

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**WERNER ZACARIAS LOPES**

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COM ENFOQUE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E SOCIEDADE E O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS  
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: IMPORTÂNCIA, CONCEPÇÕES  
DE PROFESSORES E REPERCUSSÕES DE AÇÕES FORMATIVAS NAS  
PRÁTICAS DOCENTES.**

**Porto Alegre, RS**

**2020**

WERNER ZACARIAS LOPES

Alfabetização Científica com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: importância, concepções de professores e repercussões de ações formativas nas práticas docentes.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Departamento de Bioquímica do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Rosane Nunes Garcia

Porto Alegre, RS

2020

### CIP - Catalogação na Publicação

Zacarias Lopes, Werner  
Alfabetização Científica com enfoque Ciência,  
Tecnologia e Sociedade e o Ensino de Ciências nos Anos  
Iniciais do Ensino Fundamental: importância,  
concepções de professores e repercussões de ações  
formativas nas práticas docentes. / Werner Zacarias  
Lopes. -- 2020.  
172 f.  
Orientadora: Rosane Nunes Garcia.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde,  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:  
Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Alfabetização Científica. 2. Ciência,  
Tecnologia, Sociedade. I. Nunes Garcia, Rosane,  
orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**WERNER ZACARIAS LOPES**

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COM ENFOQUE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E SOCIEDADE E O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS  
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: IMPORTÂNCIA, CONCEPÇÕES  
DE PROFESSORES E REPERCUSSÕES DE AÇÕES FORMATIVAS NAS  
PRÁTICAS DOCENTES.**

Tese apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências.

Aprovada em: 19 de março de 2020.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Dra. Rosane Nunes Garcia (Presidente/orientadora)

---

Dr. José Vicente Lima Robaina

---

Dra. Miriam Inês Marchi

---

Dra. Lucia Helena Sasseron

**Porto Alegre, RS  
2020**

## **AGRADECIMENTOS**

Neste momento a palavra que me vem à cabeça é Gratidão. Gratidão por Deus ter me dado forças para concluir o curso.

Obrigado as energias do Universo por terem colocado a professora Rosane em meio caminho, como minha orientadora, pessoa humana, inteligente e amiga.

Obrigado as meus pais Joelci e Zeneida pelo dom da vida e por terem me incentivado a sempre estudar.

Obrigado aos meus irmãos pelo apoio e amor incondicional.

Obrigado a todos meus amigos, em especial aos amigos Claudio, Graziela, e Adriano pelo carinho, amor e amizade e pelo apoio logístico das idas para a capital; vocês moram no meu coração. Aos meus eternos amigos Liliam, Alex e Elizangela que me acompanham desde sempre.

Obrigado as minhas queridas amigas Elis e Cris e todos os colegas e amigos da EMEB Saint Pastous (Sampa) pelo carinho, e por acreditar que pela formação que renovamos e reconstruímos nosso fazer pedagógico. Ao meu querido Colégio Raymundo Carvalho, por acolher e entender meus afastamentos durante os seminários e congressos.

## **EPÍGRAFE**

“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria”

Paulo Freire

## DEDICATÓRIA

Dedico esta tese aos meus pais: Joelci Alves Lopes e Zeneida Zacarias Lopes, por terem acreditado que pela educação eu poderia chegar onde quisesse.

Ao meu maior incentivador, companheiro de vida Rhenan Ferraz de Jesus, marido, amigo e parceiro de escrita, que tanto aprendo, que a cada obstáculo que enfrentamos juntos ficamos mais fortes.

A DEUS e ao DIVINO ESPÍRITO SANTO ao qual creio e que de alguma forma me dá sentido à minha vida.

Amo vocês. Muito Obrigado!

## RESUMO

Esta tese apresentou como objetivo geral compreender a necessidade de promover a Alfabetização Científica (AC) com enfoque CTS no Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a partir do contexto que cerca a formação de professores. A pesquisa ocorreu entre os anos 2015 a 2018 e apresenta caráter qualitativo. Utiliza-se a pesquisa-ação como metodologia geral da Tese, com vistas a interligar conhecimentos e a ação, a partir de informações sobre situações reais, e como método optamos por utilizar a Análise de Conteúdo. Foram investigadas ao todo 10 escolas da Rede Municipal da cidade de Alegrete – RS e 21 professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental destas mesmas escolas. Os resultados gerais da Tese foram estruturados em cinco artigos. O primeiro artigo intitulado “AC e CTS na produção científica dos últimos cinco anos no Brasil”, foi uma pesquisa bibliográfica com o objetivo exploratório e, quanto aos procedimentos, análise documental. Os resultados obtidos refletem uma baixa produção de investigações relacionadas à temática em estudo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, demonstrando uma carência significativa. Assim, este estudo sinaliza para a necessidade de maiores discussões sobre a formação continuada (FC) de professores em torno da AC e CTS. O segundo artigo intitulado “Abordagens dos temas Alfabetização Científica (AC) e Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS)”, se utilizou análise documental no contexto de uma pesquisa de natureza quali-quantitativa e empregou-se como método a análise de conteúdo. A análise dos documentos oficiais da Educação no Brasil referentes ao ensino de ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, evidenciou que a temática da AC não está presente e o ensino de Ciências, a partir de uma abordagem CTS, é apresentado na maioria dos documentos de forma generalista. Em relação à análise de documentos escolares obtidos em escolas públicas municipais da cidade de Alegrete – RS pode-se verificar que nos Projetos Políticos-Pedagógicos (PPPs) das escolas não foram encontrados registros sobre as temáticas investigadas. Ao analisarmos os Planos de Ensino (PE) constatou-se que existem poucos registros de atividades de ensino de ciências que desenvolvam AC e a abordagem CTS. Os Diários de Classe (DC) trazem registros que poderiam ser relacionados com a perspectiva da AC e o enfoque da CTS. Na última análise do artigo, conclui-se que os professores das escolas investigadas têm visões ingênuas sobre as temáticas do estudo. O terceiro artigo intitula-se “Compreensões de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre CTS e suas interações a partir do questionário VOSTS”. Os resultados encontrados apontam que as compreensões dos professores sobre os conceitos de Ciência e de Tecnologia (CT) fazem referência às categorias de análise Realista e Aceitável. Quanto às questões do questionário que tratam sobre as inter-relações CTS, as concepções apresentadas pelos professores foram consideradas como Ingênuas. Considerando a falta de informação ou a não clareza dos professores sobre as inter-relações entre CTS, as suas compreensões acerca dessas definições no Ensino de Ciências podem refletir uma visão fragmentada dos conceitos de CT e suas interações nas práticas escolares. O quarto artigo intitulado “Promoção da Alfabetização Científica (AC): construção, formação e desenvolvimento na prática docente”, apresenta um estudo com o objetivo analisar as reflexões e entendimentos acerca da Alfabetização Científica que emergem posteriormente a um processo formativo de professores, bem como investigar as propostas didáticas elaboradas nos Planos de Aula (PA) com base nessa formação. Entre os resultados obtidos, percebeu-se que a formação continuada serviu para que os professores reflexionassem sobre a sua própria prática, provocando mudanças no seu fazer docente. Na construção dos PA dos participantes da pesquisa, os eixos estruturantes da AC

foram incorporados aos objetivos propostos para as aulas. Por fim, nas observações *in loco*, notou-se o desenvolvimento e a promoção da AC na prática docente, especificamente na prática dos professores designados genericamente por P4 e P6. A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, foi possível verificar como a formação continuada é necessária e importante para auxiliar na qualificação do Ensino das Ciências da Natureza nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O quinto e último artigo intitulado “Contribuições e desafios no processo formativo de professores dos 4º e 5º anos na temática da Alfabetização Científica (AC)”, complementou as análises e reflexões sobre o curso de formação continuada vivenciada por professores dos 4º e 5º anos. O objetivo geral foi proporcionar reflexões sobre a teoria e a prática docente, nas temáticas da Alfabetização Científica (AC) com enfoque da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade (CTS), a partir da leitura e debate de dois artigos científicos que destacam a importância das temáticas para Ensino de Ciências (EC). Os resultados demonstraram que os professores compreenderam as finalidades e objetivos de um EC na perspectiva da AC, pois nos materiais produzidos ao longo da formação, percebeu-se a interação dos conhecimentos adquiridos durante o debate no grande grupo. Pesquisas futuras serão necessárias para verificar de forma mais ampla as aprendizagens dos professores dos 4º e 5º anos sobre AC e se estas aprendizagens estão se consolidando nas suas práticas pedagógicas nas escolas. Esta Tese, além dos resultados gerais apresentados pretende contribuir para a melhoria do EC dos Anos Iniciais, especialmente para os 4º e 5º anos do EF, por apresentar possibilidades diferenciais para a construção de aulas de Ciências em perspectivas que ultrapassam o método *livresco* e *bancário* de ensinar, e com possibilidade real de compreensão do conhecimento científico alinhado às questões da Ciência, Tecnologia e Sociedade.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica; CTS; Formação de professores; Documentos escolares e oficiais; Concepções de professores; VOSTS.

## ABSTRACT

This thesis presented as general objective to comprehend the need to promote the Scientific Literacy (SL), with focus on Science, Technology and Society (STS), in the Science Teaching (ST) on the Early Years of Elementary School from the teacher education context. The qualitative research occurred between of 2015 until 2018. It used the action research as general methodology of the thesis, with a purpose to link knowledges and actions from information about real situations, and as method it chooses the Content Analysis. Altogether, 10 schools of Educational Municipal System of Alegrete (RS) city was investigated, and 21 teachers of 4th and 5th years of Elementary School of these schools. The thesis general results were structured in five papers. The first paper entitled "SL and STS in scientific production of last five year in Brazil" was a bibliographic research with the exploratory objective and which as methodology, it used the documental analysis. The obtaining results reflect a lower production of related investigations about the study theme on Early years of Elementary School, showing a significant shortage. This way, the study appointed to necessity of more discussions about education continued (EC) of teachers with focus on SL and STS. The second paper entitled "Approach of the themes Scientific Literacy and Science, Technology and Society" used documental analysis in context of a quantitative and qualitative research; and it used as method the content analysis. The official documents analysis of education in Brazil about the science teaching on the Early Years of Elementary School evidenced the de LS issue is not present, and the science teaching, according the STS approach, is showed as generalist way on major documents. In relation to analysis of scholar documents obtained in municipal public schools of Alegrete (RS), it was possible verify that in the schools' Political Pedagogical Project (PPP), registers about the thematic investigated were not founded. From the Teaching Plans (TP), it verified that there are few activities registers of teaching science, which develop LS and the STS approach. The classes diaries have registers that can be related with the LS perspective and the STS focus. On the last analyze of this paper, it concluded that teachers of investigated schools have naïve views about the studied thematic. The third paper entitled "The compressions of Earliest Years of Elementary School teachers about STS and its interactions from the VOSTS questionnaire". The results appointed that teachers comprehends about Science and Technology concepts according to Realist and Acceptable analysis categories. As to questionnaire questions about the interrelations STS, the conceptions exposed by teachers were considered as naïve. Considering the lack information or not clarity of teacher about interrelation between STS, the comprehends about these definitions on Science Teaching can reflect a fragmented view of ST concepts and its interactions on pedagogical practices. The fourth paper entitled "Scientific Literacy (SL) Promotion: construction, training and development on teaching practice" shows a study that aimed analyze the reflections and understandings about Scientific Literacy, which emerge after a teacher training process, as well to investigate the didactic proposes elaborated on Classes Plans (CP) based on these training. Among the results obtained, it verified that the continuing education helped for teachers' reflections about own practice, changing the teaching practice. On the CP production of research participants, the SL structuring axes were incorporated to classes objectives. Lastly, on observations in loco, it noted the development and SL promotion on teaching practice, specifically, on practice of teachers identified as P4 and P6. From results obtained with the research, it was possible to verify as the continued education is necessary and important to help on qualification of Natural Science Teach on Early Years of Elementary School. The fifth and

last paper - “Contributions and challenges in training process of 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> year teacher on Scientific Literacy thematic”- complemented the analysis and reflections about continued training course experienced by teachers of 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> scholar years. The general objective was to offer considerations about the theory and teaching practice, on Scientific Literacy (SL), with focus in Science, Technology and Society (STS), from reading and debate of two scientific papers, which approaches the importance of the thematic to Science Teach (ST). The results demonstrated the teachers understood the finalities and objectives of the ST on SL perspective, because on material produced during the training, it verified the interaction of knowledges obtained during the debates on the bigger group. Future researches will be necessary to verify more broadly the understands of teachers of 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> scholar years about SL; as well if these understands are being consolidated on pedagogical practices in the schools. These Thesis, besides the general results exposed, aimed to contribute to improve the ST on Early Years, especially to 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> years of Elementary School, showing different possibilities to Science lesson constructions in perspectives that overcome the method based on didact books and banking education, and with the real possibility of compression of scientific knowledge aligned to Science, Technology and Society questions.

**Key-words:** Scientific Literacy; STS; Teacher education; scholar and official documents; teacher conceptions; VOSTS.

## LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

<b>Apêndice 1</b>	Análise dos planos de aulas.....	<b>121</b>
<b>Apêndice 2</b>	Termos Consentimentos de Livre Esclarecido.....	<b>123</b>
<b>Apêndice 3</b>	Cronograma da formação.....	<b>127</b>
<b>Apêndice 4</b>	Ficha de Observação do professor.....	<b>130</b>
<b>Apêndice 5</b>	Matrizes analíticas das produções científicas em D/T da CAPES em 2011-2015 .....	<b>132</b>
<b>Apêndice 6</b>	Matriz analítica dos PCN.....	<b>140</b>
<b>Apêndice 7</b>	Matriz analítica a respeito a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN.....	<b>144</b>
<b>Apêndice 8</b>	Matriz analítica a partir da última versão da Base Nacional Comum Curricular – BNCC.....	<b>147</b>
<b>Apêndice 9</b>	Questionário sobre a elaboração documental dos Projetos Políticos e Pedagógicos (PPP), Plano de Estudos (PE) e Diários de Classe (DC) e a concepção dos professores (as)...	<b>153</b>
<b>Apêndice 10</b>	Modelo de plano de aula.....	<b>155</b>
<b>Anexo 01</b>	Questionário VOSTS, versão Adaptação Portuguesa (Versão Abreviada) de: Views on Science-Technology-Society.....	<b>156</b>
<b>Anexo 02</b>	Parecer do CEP.....	<b>167</b>
<b>Anexo 03</b>	Comprovante de submissão da Revista RENCIMA	<b>168</b>
<b>Anexo 04</b>	Comprovante de submissão da Revista TEAR	<b>169</b>
<b>Anexo 05</b>	Comprovante de submissão da Revista ENCITEC	<b>170</b>

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

AC	Alfabetização Científica
CTS	Ciência, tecnologia e Sociedade
EC	Ensino de Ciências
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
EF	Ensino Fundamental

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>2 REFERENCIAIS TEÓRICOS.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COM ENFOQUE CTS.....</b>	<b>27</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>29</b>
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>30</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>5.1 ARTIGO 1: AC E CTS NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DOS ÚLTIMOS CINCO ANOS NO BRASIL.....</b>	<b>37</b>
<b>5.2 ARTIGO 2: ABORDAGEM DOS TEMAS ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC) E CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE (CTS).....</b>	<b>48</b>
<b>5.3 ARTIGO 3: COMPREENSÕES DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE CTS E SUAS INTERAÇÕES A PARTIR DO QUESTIONÁRIO VOSTS. ....</b>	<b>65</b>
<b>5.4 ARTIGO 4: PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC): CONSTRUÇÃO, FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO NA PRÁTICA DOCENTE.....</b>	<b>83</b>
<b>5.5 ARTIGO 5: CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS DO PROCESSO FORMATIVO DE PROFESSORES DOS 4º E 5º ANOS NA TEMÁTICA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC).....</b>	<b>98</b>
<b>6 CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>110</b>

<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>119</b>
<b>8 APÊNDICES.....</b>	<b>123</b>
<b>9 ANEXOS.....</b>	<b>158</b>

## APRESENTAÇÃO

Farei um breve relato sobre os pontos analisados nesta tese, que está organizada em 6 capítulos.

O capítulo 1, Introdução, fala sobre a importância do EC atrelado as temáticas da AC e CTS nos Anos Iniciais, o contexto histórico e a evolução das temáticas em estudo no Brasil, assim como algumas questões relacionadas ao problema de pesquisa. No capítulo 2, trago os referenciais teóricos sobre a Alfabetização Científica, CTS e formação de professores.

Nos capítulos 3 e 4, se referem respectivamente aos objetivos e a metodologia desta tese. O capítulo 5 apresenta os cinco artigos que foram originados desta tese e que já foram enviados para algumas revistas acadêmicas. O primeiro artigo foi publicado nos Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) realizado em 2017 na cidade de Florianópolis/SC. O segundo artigo foi aceito e publicado na Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar (RECEI) e o terceiro artigo está sendo avaliado pela Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REICIMA). O quarto artigo foi submetido a revista de Educação, Ciência e Tecnologia (TEAR) e o último artigo está sob avaliação da revista Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista -ENCITEC.

No capítulo 6, há algumas considerações que foram observadas nesta tese, tanto pelos resultados obtidos a partir das análises das produções científicas, dos documentos oficiais e escolares, das concepções dos professores e as ações formativas e as implicações na prática de sala de aula. E por fim as referências bibliográficas, apêndices e anexos.

Desta forma, esta Tese tem como objetivo geral compreender a necessidade de promover a AC com enfoque em CTS no Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a partir do contexto que cerca a formação de professores.

## **UM POUCO DA MINHA TRAJETÓRIA ATÉ ME TORNAR PROFESSOR**

Antes de cursar Ciências com habilitação em Ciências Biológicas, cursei o Ensino Médio técnico (Contabilidade), mas meu encanto não era pelos cálculos e sim pelas Ciências. Ciências que aprendi a gostar no Ensino Fundamental, porque tive uma professora (Nara) que realizava aulas no laboratório. Ficava encantado com todo aquele aparato do laboratório (microscópios, lupas e tubos de ensaio).

Cresci e fui cursar Ciências na universidade particular, na qual consegui um financiamento de 50% via Governo do Estado. Com muito sacrifício trabalhava um turno do dia como auxiliar de padeiro e o outro como estagiário da própria faculdade. Assim conseguia pagar o restante do curso. No último ano do curso consegui emprego em uma rede de eletrodomésticos da cidade como operador de caixa (voltei aos números). Concluí o curso de Biologia e continuei trabalhando até ser chamado para um contrato temporário como professor no Ensino Médio na disciplina de Química. Fui lançado ao mundo dos adolescentes do Ensino Médio. Com apenas 26 anos comecei minha trajetória docente, fiquei seis anos contratado no Estado e nesse meio tempo passei no concurso para professor de Ciências do município de Alegrete, complementando, posteriormente, mais vinte horas de concurso. Nesta última nomeação pedi minha demissão do contrato. Neste mesmo tempo surgiu convite para trabalhar em uma escola particular para lecionar Química.

Durante esses seis anos como professor do Ensino Médio e Fundamental lecionando Ciências e Química, muitas inquietações relacionadas as aprendizagens dos alunos foram surgindo, principalmente ao pensar que muito do que ensinei, estava pautado em um ensino conteudista que não despertava nenhum pouco o interesse da maioria dos estudantes em aprender sobre Ciências. Foi nesse período de inquietações que resolvi cursar uma especialização em Educação Ambiental EAD (Educação à Distância), mas esta pós-graduação não sanou todas as minhas dúvidas em relação à formação docente. O tempo passou e, em 2011, conversando com uma colega que já vinha cursando mestrado na PUCRS no Ensino da Matemática, ela me apresentou a Alfabetização Científica, com um viés diferenciado no fazer Ciência, onde a compreensão do conhecimento parte de vários significados até dar sentido e praticidade no cotidiano das pessoas. A partir dessa conversa, comecei a participar dos processos de seleção para mestrado na UFRGS e na PUCRS, até conseguir entrar na UFSM no programa em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde. Os desafios no decorrer do mestrado foram muitos, no sentido de ter que trabalhar com pesquisa científica. Não fui

preparado na graduação para pesquisa, mas tive que superar as dificuldades durante o curso para conseguir concluí-lo. Para ingressar no doutorado fiz duas seleções e acabei sendo aprovado no Programa da UFRGS em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde. Penso que esses cinco anos foram de muitos aprendizados e descobertas de novos saberes, os quais acredito que venham da cumplicidade de termos um grupo de pesquisa coeso e coordenado pela professora Rosane Garcia e pelo professor Edson Lindner que direcionam seus orientandos a crescerem e desenvolverem-se durante o processo de investigação.

E assim, continua a minha caminha formativa sempre buscando aprender e trocar saberes no meio formal e informal, como diz Paulo Freire “gosto de ser gente porque, inacabado, sei que sou um ser condicionado, mas, consciente do inacabamento, sei que posso ir mais além dele. Esta é a diferença profunda entre o ser condicionado e o ser determinado”. Então, prossigo pelos caminhos escolares buscando me reinventar.

## 1 INTRODUÇÃO

Considero relevante para início desta tese, a referência das pesquisas sobre a Alfabetização Científica (AC) com enfoque no ensino da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Entendo que esses temas incorporados ao Ensino de Ciências, contribuem para preparar estudantes e professores na tomada de decisões conscientes, além de provocar mudanças sociais na busca de melhor qualidade de vida.

De forma geral, as reflexões sobre AC se relacionam, no campo da educação, ao Ensino de Ciências (EC) na Educação Básica, atrelado ao domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para fazer a leitura de mundo usando a linguagem da ciência, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico.

Contextualizando nosso estudo, a década de 1950 foi um período marcante na educação científica no Brasil, com o início do processo de inovação do currículo que continuou sua evolução por meio da produção dos kits de experimentos e criação de centros de EC (SANTOS,2007). Além disso, propostas alternativas para justificar a importância do EC foram lançadas nos últimos 50 anos e refletem a influência de fatores políticos, econômicos e sociais nas decisões curriculares de todo o mundo (KRASILCHIK e MARADINO, 2007).

Paralelamente ao processo de desenvolvimento do EC, nos finais dos anos 50, surgiram problemas criados pelos fertilizantes químicos e pesticidas que, após a Segunda Guerra Mundial, produziram uma verdadeira revolução agrícola. Os efeitos destes produtos na agricultura ameaçavam o planeta, principalmente pelo uso abundante do DDT, que já tinha sido denunciado por Raquel Carson no seu livro *Primavera Silenciosa*, no qual apresentou provas dos efeitos nocivos deste pesticida. A partir da batalha contra o envenenamento por produtos químicos, Rachel Carson influenciou grupos de cientistas e cidadãos pelo grande impacto que teve o seu livro. Em todo mundo, ativistas passaram a reivindicar a necessidade da proteção do meio ambiente, surgindo assim, o movimento CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente) (CACHAPUZ, *et al* 2011).

Neste sentido, começam a surgir em vários países propostas curriculares para a educação científica de modo que levasse em conta os aspectos com enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esses currículos de ciências com abordagem em CTS são os que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas sobre temas práticos de importância social (SANTOS, 2007).

Segundo Leal e Souza (1997, p. 330, apud LORENZETTI E DELIZOICOV, 2001),

[...] a Alfabetização Científica e tecnológica no Brasil é o reflexo do processo da globalização, “entendida como o que um público específico – o público escolar -- deve saber sobre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) com base em conhecimentos adquiridos em contextos diversos (escola, museu, revista, etc.); atitudes pública sobre ciência e tecnologia e, informações obtidas em meios de divulgação científica e tecnológica”.

No Brasil os estudos sobre educação científica têm empregado o termo AC que estabelece um vínculo entre ciência, leitura e escrita. Teixeira (2013) salienta que o preparo para as condições de leitura de textos científicos refere-se à competência de interpretar o conteúdo e decodificar o que é dito. Por isso, é apropriado o uso do termo AC relacionado à capacidade de compreensão, elaboração de significado e análise crítica, estando vinculada à alfabetização da própria língua.

O mesmo autor destaca, em seu trabalho, que AC incorpora as especificidades do conhecimento científico, enquanto a CTS refere-se a conhecimentos, habilidades e valores relacionados à função social da atividade científica. Embora, AC e a CTS sejam enfatizadas de forma diferentes, elas estão inter-relacionadas e imbricadas, pois, pela natureza do conhecimento científico, não se pode pensar o EC de forma neutra e descontextualizada do caráter social.

Na perspectiva de Sasseron e Carvalho (2008), a AC tem um papel importante, em que os estudantes possam “fazer ciência”, sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los. Segundo as mesmas autoras, é necessário iniciar o processo da AC desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental (EF), pois é importante que as aulas de Ciências tragam um entendimento público da ciência em todos os aspectos e, também, que os estudantes sejam levados à investigação científica em busca da resolução de problemas e ao desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Por conseguinte, EC implica na construção de novas práticas em termos de atividades de investigação científica. Neste viés, surge a necessidade de desenvolver propostas de formação de professores, numa perspectiva educacional mais ampla que oportunize estudos sobre AC.

No entanto, para os Anos Iniciais do EF da Educação Básica, enfrentam-se algumas situações problemáticas. Para Angoti e Delizoicov (1994, p.15), há lacunas na formação dos professores, atribuídas à sua suposta rejeição ou dificuldade no que tange às disciplinas de cunho científico, e à prática estabelecida de que não se trabalham no 1º ao 5º ano os conteúdos de ciências. Da mesma forma, Bizzo (2002, p.65) destaca que:

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.

Ducatti-Silva (2005) aponta que os professores terminam o curso de magistério e a licenciatura em Pedagogia, geralmente, sem a formação adequada para ensinar Ciências Naturais.

Sendo assim, frente a algumas dessas preocupações que se remetem aos professores dos Anos Iniciais do EF, emergiu uma inquietação acadêmica e profissional, que fez com que elegêssemos como foco de atenção este estudo. Em vista desse panorama, justifica-se o interesse do proposto estudo ao contexto escolar, pois, até o presente momento, a problemática aqui está debruçada no tema AC com enfoque em CTS no EC, o qual tem se mostrado descontextualizado, superficial e aproblemático, sendo mais valorizado o aprendizado da leitura, da escrita e dos cálculos matemáticos, de acordo com algumas considerações de trabalhos investigativos apresentados por Cachapuz *et al.* (2011).

Sasseron e Carvalho (2008) entendem que as crianças dos Anos Iniciais têm plenas condições de aprender Ciências, pois apresentam a curiosidade, a perspicácia e a sagacidade que são importantes para as diversas formas de buscar resolver problemas e explicá-los, possibilitando o entendimento e aplicando conceitos científicos básicos nas situações diárias, desenvolvendo hábitos de uma pessoa alfabetizada cientificamente.

Diante disso, percebe-se que a AC está colocada como uma linha emergente na didática das Ciências. Entender e construir esta concepção, nas escolas, está se tornando, portanto, uma necessidade, principalmente, nos Anos Iniciais, o que requer um ensino voltado para ao desenvolvimento de aprendizagens significativas na constituição de estudantes mais críticos e participativos (AZEVEDO, 2008). Desta maneira, para que a AC com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade seja, de alguma forma, desenvolvida nas escolas, deve-se ter também um olhar especial sobre a formação inicial e continuada dos professores dos Anos Iniciais. Segundo Nóvoa (2001, apud AZEVEDO, 2008, p. 26), “hoje, os professores têm que lidar não só com alguns saberes, como era no passado, mas também com a tecnologia e com a complexidade social, o que não existia no passado”.

Para o estabelecimento de evidências sobre como o processo da AC está se desenvolvendo entre os estudantes do EF, é necessária atenção a esse sujeito participante na ação educativa: o professor, que é um dos responsáveis por proporcionar esse conhecimento aos discentes. Ele é elemento fundamental para que essa apropriação ocorra. A partir desse entendimento, o problema central desta Tese de Doutorado está situado no tocante da formação de professores, justamente diante de como a abordagem da temática da AC com enfoque em

CTS tem sido entendida no Ensino de Ciências, em especial, para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Na busca em melhor compreender a abordagem da AC enfocando questões CTS no EC, procura-se também suscitar problematizações de algumas questões relacionadas, a exemplo de:

- a) Quais são os desafios vivenciados pelos professores no Ensino de Ciências nos Anos Iniciais?
- b) Quais práticas podem ser identificadas, que estão voltadas à Alfabetização Científica e Ciência, Tecnologia e Sociedade, desenvolvidas pelos professores em suas aulas nos Anos Iniciais?
- c) Como a formação continuada, que busca desenvolver um Ensino de Ciências voltado para a Alfabetização Científica com ênfase no ensino CTS, influencia no desenvolvimento das práticas de sala de aula?

Tendo em vista estes questionamentos, entende-se que o conceito de AC se define a partir da capacidade dos sujeitos de compreenderem o conhecimento científico interligado com aspectos da tecnologia e da sociedade. A AC com ênfase CTS, privilegia uma educação mais comprometida com uma linguagem que possibilita uma leitura de mundo usando a linguagem da Ciência, e o desenvolvimento de aprendizagens relacionadas as Ciências, em condições de atender as necessidades fundamentais de uma população.

Além disso, defende-se uma AC multidimensional que perpassa os aspectos conceituais e procedimentais, que incluem dimensões da Ciência que favoreçam desenvolver a história das ideias científicas, a natureza da CT e o papel de ambas no cotidiano pessoal e social (CACHAPUZ et al, 2011).

Sendo assim, esse trabalho enseja contribuir tanto no processo de aprendizagem de professores dos 4º e 5º anos EF, quanto na desmistificação da temática em pauta para esse nível de escolaridade, bem como na formação de cidadãos críticos (primando-se os corpos discente e docente) que possam dispor de atitudes essenciais na sociedade, em relação aos elementos científicos e tecnológicos.

Assim, o desenvolvimento da pesquisa que estruturou esta Tese possibilitou contribuir com a formação dos professores unidocentes dos 4º e 5º anos EF, onde a reflexão e o repensar suas práticas educativas foram voltadas à AC com enfoque em CTS, a fim de desenvolver atividades pedagógicas que visem ao conhecimento científico e tecnológico de maneira contextualizada e problematizadora.

## 2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

### 2.1 Alfabetização Científica

Nas produções ligadas ao EC ou à divulgação científica, é possível encontrar diferentes terminologias como Alfabetização Científica, Letramento Científico, Enculturação Científica, entre outras. Para esta pesquisa adotamos o conceito Alfabetização Científica fundamentado na obra de Paulo Freire, que define o ato da alfabetização relacionado à necessidade emancipatória, em que o indivíduo alfabetizado precisa conhecer e dominar a linguagem para poder interpretar o sentido explícito e implícito no seu contexto social (VITOR e SILVA, 2017, p.413).

Acredita-se que um EC cujo objetivo “é a formação de indivíduos que permita resolver problemas do dia a dia, levando em conta os saberes próprios da Ciências e as metodologias de construção de conhecimentos próprias do campo científico” (SASSERON e MACHADO, 2011, p.16), possa ser uma forma de desenvolver sujeitos alfabetizados cientificamente, de forma que consigam fazer o uso social do conhecimento científico.

A AC tem sido objeto de estudo de alguns autores (LAUGKSCH, 2000; AULER, DELIZOICOV; LORENZETTI, DELIZOICOV, 2001; HAZEL, TREFIL, 2005; CACHAPUZ *et al.*, 2011) que, ao tratar desse conceito, entendem que questões relacionadas à Ciência e à Tecnologia fazem parte dos debates sociais a serem desenvolvidos na escola e fora dela. Desta forma se faz o uso da Ciência para o desenvolvimento do conhecimento científico, e com um caráter inter-relacionado com o ensino e com a aprendizagem.

Em vista disso, Chassot (2006, p. 19) destaca a AC “como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos cidadãos fazer uma leitura do mundo onde vivem”. Esses conjuntos de conhecimentos promoveriam o entendimento das pessoas nas mudanças que ocorrem no seu meio. No entanto, tornar os cidadãos alfabetizados cientificamente não implica dominar todo o conhecimento científico, mas ter um mínimo de conhecimento para avaliar os avanços da Ciência e da Tecnologia, reconhecendo também as implicações sociais desse conhecimento e o quanto impactam no cotidiano.

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.43) propõem a AC no EC que não almeje tão somente a formação de cientistas, mas que seja capaz de fornecer subsídios para que os estudantes possam compreender como o processo pelo qual a linguagem das ciências adquire significado, constituindo-se um meio para os sujeitos ampliarem seu universo de conhecimento.

Ensinar Ciências nos Anos Iniciais permite aos estudantes a (re)construção de conceitos sobre si mesmo e sobre o mundo a sua volta, relacionando os conhecimentos adquiridos na

escola aos que observa e aprende no seu cotidiano. Estes conhecimentos que se (re)constroem a partir das possibilidades que a escola proporciona, estão diretamente ligados ao domínio da linguagem científica que, no entendimento de Francalanza (1986, p.26), são aspectos os quais o EC contribui para o apropriação das técnicas de leitura e escrita que permitem o aprendizado de conceitos básicos das Ciências, possibilitando a compreensão do conhecimento científico e suas relações com meio em que vive.

Estes aspectos básicos da compreensão do conhecimento científico devem começar desde a Educação Infantil, perpassando os demais anos de escolarização (DEMO, 2010). No entendimento de Demo (2010, p.54), um dos meios para começar processo de AC nos Anos Iniciais, é introduzir os estudantes a aprender a lidar com método, planejar e executar pesquisa, argumentar e contra-argumentar. Isso seria uma das possibilidades fundamentais para desenvolver a argumentação e fomentar a autoria dos estudantes, melhorando a escrita de textos narrativos, usando diferentes tipos de linguagens científicas. Corroborando com esse pensar, Sasseron e Carvalho (2008) também apresentam atividades investigativas como ações que desenvolveriam a AC no EC, acompanhadas de sequências didáticas, que levariam à interdisciplinaridade e à problematização, assim como também a abordagem histórica e que envolva a relação CTS.

Para que haja mudanças no processo de ensino e de aprendizagem no EC deve-se ultrapassar o problema emergente do instrucionismo que se caracteriza pela educação livresca e aproblemática (DEMO, 2010, p. 67). Corroborando com essa ideia, Auler (2003) entende que a AC e Tecnológica poderia contribuir para desenvolver um modelo interacionista, na perspectiva ampliada, como a busca abrangente da influência mútua entre CTS, ou seja, o ensino tradicional de conceitos associados à problematização dos aspectos do cotidiano dos cidadãos. Não cabe mais ensinar a partir de uma perspectiva reducionista que limita a AC, enfatizando apenas aprendizagens de conceitos simples, desenvolvendo práticas conteudistas e descontextualizadas, o que leva ao desenvolvimento de uma percepção distorcida da neutralidade da Ciência e da Tecnologia.

## **2.2 Ciência, Tecnologia E Sociedade**

A educação bancária, criticada por Freire (1987), está pautada na pura transmissão de conhecimentos, em que os conteúdos são automaticamente desligados do contexto do estudante não havendo qualquer preocupação com estabelecimento de relações entre esses conhecimentos e o cotidiano, colocando apenas o professor no centro do processo.

Segundo Campos (2010), um EC a partir da perspectiva da educação CTS implica no rompimento com a educação bancária, sendo um avanço não somente para valorização do cotidiano, além de abrir espaço para o trabalho com temas integradores, possibilitando reformulação dos currículos e tornando possível a AC.

Alfabetizar muito mais do que ler palavras, deve propiciar a “leitura do mundo”. Leitura da palavra e “leitura do mundo” devem ser consideradas numa perspectiva dialética. Alfabetizar não é apenas repetir palavras, mas dizer a sua palavra. Contemporaneamente, cada vez mais, a dinâmica social está relacionada aos avanços no campo científico e tecnológico. Nesse sentido, consideramos que uma reinvenção da concepção freiriana deve incluir uma compreensão crítica sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), dimensão fundamental para essa “leitura do mundo” contemporâneo. [...] defendendo a necessidade que têm, educadores e educadoras progressistas, de jamais subestimar ou negar os “saberes de experiência feitos”, com que os educandos chegam à escola. (AULER e DELIZOICOV, 2001, p. 8-9).

A educação CTS possibilita promover o interesse dos estudantes em relacionar a Ciência com aspectos tecnológicos e sociais, com isso, discutindo as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da Ciência-Tecnologia (CT) (AULER, 2007; PEREIRA e SCHNETZLER, 2000). Dessa forma, se favorece uma compreensão da natureza da Ciência e do trabalho científico, estimulando a formação de cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões a partir de informações, desenvolvendo o pensamento crítico e a independência intelectual.

Para Aikenhead (2005), o enfoque CTS no EC tem como objetivo desenvolver uma orientação centrada no educando que avança na transformação das identidades culturais, e suas possíveis contribuições para a sociedade e seu interesse em fazer útil o conhecimento científico e tecnológico.

Para discutir a promoção da AC com enfoque CTS em sala de aula, precisa-se pensar também na inserção do EC nos currículos escolares da Educação Básica. Com base nisso, os PCN (1997) destacam os objetivos de Ciência Naturais, os conteúdos e orientações didáticas. Pensando no objetivo geral dos PCN para os Anos Iniciais (AI) observa-se que o documento indica o ensino e aprendizagem relacionados a

“[...] 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” (PCN, 1997, p. 21).

Do mesmo modo, a BNCC (2017) traz uma proposta para o processo de reformulação das matrizes curriculares do EF. Uma das competências gerais da base destaca o exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão e a análise crítica. Corroborando com esta ideia, uma das dez competências específicas das Ciências da Natureza para EF destaca a valorização e a compreensão de conceitos fundamentais, bem como o processo de investigação, de modo que valorize o debate de questões científicas, tecnológicas e socioambientais.

Pensando nos Anos Iniciais, o EC está organizado neste documento de modo integrador, possibilitando ao educando desenvolver atitudes por meio da educação científica e reconhecendo os múltiplos papéis da Tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana, frente aos desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais.

A partir destes documentos orientadores, pensa-se em um currículo emergente e de caráter geral, que proporcione propostas para todos os estudantes, com uma determinada visão centrada na formação de atitudes, valores e normas e comportamento a respeito da intervenção da Ciência e da Tecnologia na Sociedade, com o fim de desenvolver uma melhor compreensão da ciência e seus métodos (ACEVEDO, 1996A, 1997A; VÁZQUEZ, 1999, apud CHRISPINO, 2017), viabilizando a partir do conhecimento científico interações com o enfoque CTS.

Assim, vários trabalhos indicam que a abordagem CTS é promotora da AC, na esperança de superar o desinteresse dos estudantes pelos estudos científicos e as visões deformadas do processo de construção do conhecimento científico (AULER; DELIZOICOV, 2001; SANTOS, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2008).

De modo geral, os professores e a escola precisam promover atividades que viabilizem e incentivem a interdisciplinaridade, a investigação e a argumentação. Para promover esses processos, a escola precisa de um projeto focado na educação científica (DEMO, 2010), assim como, na formação continuada dos professores, a partir de novas metodologias e concepções, levando os docentes a repensarem suas práticas em sala de aula, tornando possível a AC com enfoque CTS.

### **2.3 Formação de professores na perspectiva da Alfabetização Científica com enfoque CTS**

Além de pensar em um currículo escolar adequado a estas perspectivas, projeta-se também uma formação inicial e continuada adequada aos professores. Demo (2010) defende a investigação e a argumentação para fomentar a AC, destacando que o estudante é o centro das

atenções, mas, para que esse processo aconteça, o professor precisa dominar a linguagem científica e saber pesquisar sistematicamente. O mesmo autor destaca que AC começa na formação inicial do docente e sugere como condição a necessidade de mudanças nos cursos de Pedagogia e de Licenciaturas (DEMO, 2010, p.58).

Em países como Alemanha, Inglaterra e França a formação do professor dos Anos Iniciais não é apenas universitária, mas possui nível de licenciatura, reconhecendo-se, dessa forma a importância do professor polivalente (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011).

Apesar de reconhecida importância, o EC não tem obtido o sucesso necessário nesse processo, pois, o professor dos Anos Iniciais, no Brasil, apesar de uma formação polivalente, não apresenta capacitação adequada para introduzir o estudante neste ensino (BRANDI e GURGEL, 2002, p.114).

Não ter esse preparo significa muitas vezes o professor procurar outras fontes de aquisição de conhecimento como: uso do livro, cursos de atualização, formação ou simplesmente ignorar, tornando o processo de ensino e de aprendizagem de Ciências limitado (ROCHA e NETO, 2009).

Para o professorado brasileiro a formação continuada, pode possibilitar analisar criticamente as transformações da realidade e agir sobre elas. Entende-se que a maioria dos professores pensa a formação continuada em um modelo baseado em um curso ou seminários, nos quais o ministrante é o especialista que define o conteúdo e desenvolvimento das atividades (IMBERNÓN, 2016, p. 143).

Entretanto, muitos autores defendem a formação docente baseada nas necessidades decorrentes da mediação crítica e construtiva do currículo em uma perspectiva do desenvolvimento de suas experiências vivencias, e relações centradas no projeto de cada escola (ORVALHO, 2001, p.119).

Pensando nisso, Tardif (2012) destaca que o professor reflexivo consegue transformar seus estudantes e a si próprio, tornando possível o repensar das relações entre teoria e prática que, segundo o mesmo autor, são fundamentais para o processo de (re)construção do saber.

Além dos saberes docentes, agregado ao pensamento reflexivo, deve-se almejar uma melhor compreensão dos saberes necessários ao professorado dos Anos Iniciais em processos formativos para a promoção da AC. Dentre esses saberes, considera-se importante para a docência em todos os campos do conhecimento: o saber disciplinar, um dos componentes fundamentais para a AC, sendo o conhecimento produzido e acumulado pela sociedade científica; o saber experiencial, este formador de suas crenças e concepções; e o saber curricular que apresenta concretamente os programas escolares (objetivos, conteúdos e métodos) (TARDIF, 2012).

Concebendo a formação inicial e continuada compartilha-se a necessidade da reconstrução desses saberes numa ação conjunta que valorize a teoria, a prática e a experiência, de modo que este processo seja capaz de romper com as visões deformadas da Ciência e da Tecnologia (CACHAPUZ *et al*, 2011). Uma formação que, segundo Imbernón (2016, p. 55), “deve propor um processo que dote o professor de conhecimentos, habilidades e atitudes para criar profissionais reflexivos e investigadores”.

### 3 OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo geral compreender a necessidade de promover a AC com enfoque em CTS no Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a partir do contexto que cerca a formação de professores, levando em conta as produções acadêmicas, os documentos escolares e oficiais da Educação, as concepções dos professores e a realização de ações de formação continuada.

Os objetivos específicos foram:

- a) caracterizar as produções acadêmicas sobre AC e CTS, desenvolvidas no Brasil nos últimos cinco anos, tendo como referência o banco de dissertações e teses da Capes;
- b) demonstrar como ocorrem as abordagens de temas relacionados à Alfabetização Científica (AC) com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) na área das Ciências da Natureza para os Anos Iniciais, a partir de documentos oficiais da educação nacional e, também, de Projetos Político-Pedagógicos (PPP), Planos de Estudo (PE) e Diários de Classe (DC) de 10 escolas públicas de Educação Básica do município de Alegrete/RS.
- c) caracterizar qual o impacto de ações formativas articuladas com os pressupostos teóricos da Alfabetização Científica (AC) com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação de professores(as) dos Anos Iniciais, atuantes nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental de escolas públicas municipais de Alegrete/RS.
- d) identificar os entendimentos docentes (4º e 5º anos do Ensino Fundamental) sobre a AC com ênfase em CTS em escolas públicas municipais de Alegrete/RS;
- e) verificar como se estabelece os processos de construção e das ações com o tema AC com ênfase em CTS nos planejamentos de ensino docentes e nos planos de estudos das escolas pesquisadas;
- f) verificar como ocorrem as aprendizagens dos professores sobre AC e CTS ao longo de um processo formativo oferecido para professores dos anos iniciais de escolas públicas municipais de Alegrete/RS;
- g) investigar como se organizam as práticas de ensino adotadas pelas professoras participantes da ação formativa no planejamento e na execução de aulas no componente curricular da Ciências Naturais, tendo como suporte de análise os eixos estruturantes da AC de Sasseron e Carvalho (2008).

#### 4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa qualitativa se constitui por meio de métodos e técnicas que propiciam o aprofundamento sobre o objeto de estudo. Destaca-se que há possibilidade de utilizar-se quantificações para ressaltar determinados aspectos da pesquisa, considerando que nos fenômenos sociais é possível a análise de frequências, de regularidades, de representações e de pontos de vista na lógica interna dos sujeitos em ação, conforme Minayo (2006, p. 63). Em função dos objetivos deste estudo, optou-se por realizar uma pesquisa-ação devido a seu caráter social, visando à resolução de problemas com objetivos de transformação do espaço de pesquisa. Segundo Thiollent (2000, p.14), a pesquisa-ação tem base empírica que é associada com uma ação ou com resolução de um cooperativo. Optou-se por adotar esta abordagem tendo em vista que se trata de um processo de análise e intervenção, cujos resultados da pesquisa são construídos mediante a reflexão e transformação da realidade, propiciando, assim, o aprofundamento do objeto de estudo (COHEN; MANION e MORRISON, 2007).

Nessa perspectiva, são doze “etapas”, iniciando pela fase exploratória até a divulgação externa. São elas: fase exploratória; o tema da pesquisa; a colocação dos problemas; o lugar da teoria; hipóteses; seminário; campo de observação, amostragem e representatividade qualitativa; coleta de dados; aprendizagem; saber formal/saber informal; plano de ação; divulgação externa (THIOLLENT, 2011). Conforme se pode observar no quadro 1, apresenta-se as etapas da metodologia e como se relacionam com a nossa pesquisa.

Quadro 1. As fases da Pesquisa-Ação (conforme THIOLLENT, 2011) e como dialogam com a proposta da pesquisa realizada no processo de investigação e na formação continuada com professores de escolas públicas dos 4º e 5º anos do município de Alegrete/RS.

<b>Etapas da pesquisa-ação apresentadas por Thiollent (2011)</b>	<b>Etapas da pesquisa-ação nesta investigação</b>
1. A Fase exploratória é caracterizada pelo início do processo de aproximação do pesquisador com a situação a ser investigada, ou seja, nesta fase irá se identificar o local a ser estudado, quem é o público-alvo, quais os problemas observados.	Optamos por investigar a realidade dos professores unidocentes dos 4º e 5º anos de escolas municipais do município de Alegrete/RS. Para tanto, foi realizada visita a Secretaria de Educação e Cultura, onde pode-se apresentar a proposta de pesquisa e identificar o público alvo. Antes do início da pesquisa, a fase exploratória foi realizada a partir de um encontro com os professores, a fim de identificar os problemas relacionados a Educação Científica nas perspectivas da Alfabetização Científica (AC) e suas relações com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS), e por fim elencar os problemas prioritários para realização de uma formação.
2. O tema da pesquisa é a fase onde será definido o tema, mediante discussão com os envolvidos, denomina-se o problema (com soluções que possam ser resolvidas/desenvolvidas pela equipe), a área de conhecimento a ser abordada e o enfoque que será selecionado.	O tema escolhido dentro da proposta do Ensino de Ciências foi a AC com enfoque CTS. Após a apresentação da proposta ao público alvo, identificamos que os professores desconheciam sobre as temáticas da AC e CTS e que não tinham formações na área do Ensino de Ciências. Desta forma, escolhemos por realizar um processo formativo nas perspectivas da AC e CTS.
3. Na colocação dos problemas, define-se uma problemática na qual o tema escolhido adquira sentido, que pode ser tanto no campo teórico quanto prático. Ressalta-se a importância de dispor em ordem prática os problemas conforme suas soluções ocorram.	O fato de os professores terminarem o curso de magistério e a licenciatura em Pedagogia, geralmente, sem a formação adequada para ensinar Ciências Naturais. Em vista desse panorama, a problemática aqui está debruçada no tema AC com ênfase em CTS no Ensino de Ciências, o qual tem se mostrado descontextualizado, superficial e focado essencialmente na aprendizagem de conceitos, sendo mais valorizado nos Anos Iniciais o aprendizado da leitura, da escrita e dos cálculos matemáticos.
4. Sobre o lugar da teoria, compreende-se que para o projeto de pesquisa-ação acontecer é importante que apresente o problema articulado com um referencial teórico que possa nortear/orientar a pesquisa e as interpretações dos resultados	Como referencial teórico utilizou-se Alfabetização Científica e enfoque CTS, para dar suporte ao referencial teórico da construção da pesquisa. Para tanto optou-se por utilizar autores como Sasseron e Carvalho (2008 e 2011), Sasseron e Machado (2017), Auler (2003) e Santos (2000 e 2007) que são referências no tema. Além de trabalhar com a temática formação de professores embasados em Tardif (2012) e Imbernón (2011).
5. Hipóteses seriam a dedução que o pesquisador tem/faz em relação a possíveis soluções para o problema exposto, mediante observação. A partir da sua definição o pesquisador determina o que será necessário para seguimento da pesquisa.	Após contato com o público-alvo, levantou-se a hipótese de que os professores dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental não participaram durante sua formação inicial e/ou de processos formativos nas temáticas da AC e CTS. A fim de solucionar este problema, estruturamos a proposta de intervenção para realizar a formação dos professores, a fim de desenvolver recursos teóricos e práticos para elaboração planos de aulas (APÊNDICE 10) que tivessem a AC com enfoque CTS como proposta de trabalho.
6. O Seminário é destinado a promover reuniões que envolvam os principais membros da pesquisa, com o intuito de explorar, debater e formular soluções a respeito do processo de investigação.	A primeira etapa do seminário ocorreu em um encontro com pesquisador/formador antes da proposta de formação, com todos os professores dos 4º e 5º anos reunidos para apresentação, esclarecimentos e sugestões a respeito de como seria desenvolvido o curso formativo.
7. Campo de observação, amostragem e representatividade qualitativa, informa/representa qual o alcance da pesquisa, pois pode abranger diferentes meios, a exemplo de uma comunidade concentrada ou espalhada.	A abrangência da pesquisa repercutirá em toda a rede municipal de ensino de Alegrete/RS, no sentido de que, por meio do processo formativo realizado com os professores dos 4º e 5º anos, irão conduzir seus

	aprendizados para sala de aula, onde planejaram aulas de ciências que desenvolvam o conhecimento científico, ampliando o senso crítico e reflexivo dos estudantes.
8. Coleta de dados são os métodos/procedimentos utilizados para alcançar a informação que é apontada como necessária para o andamento da pesquisa, é realizada por grupos de observação composto pelos pesquisadores e participantes.	A coleta de dados foi realizada por meio digital na busca de documentos oficiais como: A Lei de Diretrizes da Educação Nacional (LDBN), Parâmetros Curriculares das séries iniciais (PCNs), Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e Base Curricular Comum (BNCC), das escolas de Educação Básica da rede municipal que disponibilizaram os projetos políticos pedagógicos (PPP), os diários de classes (DC) e os planos de estudos (PE). Além de questionários com questões fechadas e abertas, e um questionário validado VOSTS (Views on Science-Technology-Society) elaborado por Glen S. Aikenhead, Alan G. Ryan, Reg W. Fleming, e uma observação não participantes. Tais procedimentos foram responsáveis para organizar os caminhos importantes da pesquisa.
9. Aprendizagem compreende a capacidade de aprendizado que está relacionada ao processo investigativo.	Durante a pesquisa e todo processo investigativo, fica evidente a imagem da situação real identificada nos questionários respondidos, sobre não participação dos professores e/ou oferta de cursos de formação continuada na área do EC. É importante destacar que a escolha das perspectivas da AC com enfoque CTS, formaram de extrema importância para o pesquisador e também para participantes da pesquisa, visto que era concepção desconhecida para os professores. Pode-se com isso, aprofundar conhecimentos na teoria e na prática.
10. Saber formal/saber informal visa melhorar ou estabelecer meios de comunicação e intercompreensão com os agentes envolvidos, proporcionando um relacionamento adequado entre o saber formal e o saber informal. Trata-se do respeito mútuo sobre o saber dos envolvidos na pesquisa, na busca de soluções aos problemas postos.	A temática escolhida para trabalhar com os professores é algo que faz parte do EC. Muitas vezes são planejadas aulas de ciências que direcionam para o desenvolvimento das temáticas da AC e da CTS. Durante os estudos dos artigos e nas discussões e debates pode-se observar que alguns professores tem conhecimentos formais e que buscam estar atualizados, e outros trazem consigo a informalidade do conhecimento científico na sala de aula. Porém esses saberes foram tratados de modo que, por meio dos debates e trocas de experiências, permitiu aos professores participantes refletir sobre sua prática e reconstruir sua forma de ver as aulas de ciências.
11. Plano de ação é o momento em que, tendo sido diagnosticado o problema e definido os objetivos da pesquisa, é fundamental construir um plano de ação com o propósito de solucionar o problema.	A proposta de intervenção culminou na formação dos professores por meio de um curso de 40 horas dividido em duas etapas. Primeira etapa teórica (estudos de artigos sobre AC e CTS), a segunda foi realizado um workshop com relatos de práticas no EC. Após foi realizado a elaboração de Planos de Aulas (PA) e, posteriormente, a sua aplicação em sala de aula.
12. Divulgação externa é o ponto de chegada. Neste momento, em que a pesquisa foi executada, torna-se necessário que, após sua realização, haja retorno de informações para os grupos envolvidos, além de difundir os resultados externamente, em distintos setores interessados.	A fase final (resultados da pesquisa) será apresentada aos sujeitos envolvidos, tão breve quanto a defesa da tese de doutoramento do autor. Além da divulgação em meio científico por meio das publicações dos artigos em revistas indexadas e de ampla circulação.

Os professores e as escolas participantes desta pesquisa assinaram um Termo de consentimento Livre e Esclarecido (APÊNCICES 1 e 2). O projeto que originou a tese foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFRGS, conforme número do parecer 2.659.539 (ANEXO 2). A partir da aprovação do Comitê de Ética foi realizado uma

reunião com a Secretária de Educação e o Núcleo de Avaliação e Assessoramento Pedagógico (NAAP) da Secretaria de Educação e Cultura do município de Alegrete, para execução da próxima fase da pesquisa, envolvendo a atividade do curso de formação dos professores participantes. Foi acordado com autoridades da secretaria que os professores seriam convidados a participar da pesquisa e os que demonstrassem interesse seriam liberados de suas atividades de sala de aula.

Para melhor organização da pesquisa, utilizamos, também, o método da Análise de Conteúdo, a fim de compreender os resultados obtidos de modo mais claro. Para tanto, utilizamos como referencial nesta pesquisa a autora Laurence Bardin, que define Análise de Conteúdo como sendo:

Um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a “discursos” (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. O fator comum dessas técnicas múltiplas e multiplicadas – desde o cálculo de frequências que fornece dados cifrados, até a extração de estruturas traduzíveis em modelos – é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência. Enquanto esforço de interpretação, a análise de conteúdo oscila entre os dois polos do rigor da objetividade e da fecundidade da subjetividade (BARDIN, 2011, p. 15)

A Análise de conteúdo apresenta esse método um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Utilizou-se o critério semântico para a categorização das perguntas abertas e para a análise dos documentos envolvidos nesta pesquisa.

Para melhor entendimento da metodologia utilizada em cada um dos artigos apresentados nos resultados da tese, foi organizado o Quadro 2, que segue.

Quadro 2. Organização da metodologia dos manuscritos da tese

MANUSCRITO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA TESE	METODOLOGIA
1. AC e CTS na produção científica dos últimos cinco anos no Brasil: necessidade de discussões sobre Formação continuada.	➤ Caracterizar as produções acadêmicas sobre AC e CTS, desenvolvidas no Brasil nos últimos cinco anos, tendo como referência o banco de dissertações e teses da Capes.	➤ Pesquisa qualitativa se constituiu um estudo exploratório. ➤ Estudo possui características de uma pesquisa documental quanto aos procedimentos técnicos. ➤ Utilizou-se, como critério de seleção, analisar apenas as que estivessem disponíveis online e, como critérios de exclusão, àqueles trabalhos que não faziam referência ao recorte temporal pretendido (2011-2015). Para a busca dessas produções, adotaram-se os termos “AC” e “CTS (APÊNDICE 5). ➤ O método de análise utilizado foi o de análise de conteúdo, conforme Bardin (2011).
2. Abordagens dos temas Alfabetização Científica (AC) e Ciência,	➤ Demonstrar como ocorre as abordagens de temas relacionados à Alfabetização Científica (AC) com enfoque	➤ Pesquisa qualitativa de caráter exploratório. ➤ Quanto aos métodos, empregaram-se a análise documental e o uso de um questionário semiestruturado.

<p>Tecnologia, Sociedade (CTS).</p>	<p>em Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) na área das Ciências da Natureza para Anos Iniciais, a partir de documentos oficiais da educação nacional e, também, de Projetos Político-Pedagógicos (PPP), Planos de Estudo (PE) e Diários de classe (DC) de 10 escolas de Educação Básica do município de Alegrete/RS. .</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Participaram da presente investigação, 10 escolas públicas de Educação Básica do município de Alegrete/RS que autorizaram a análise dos seus PPP, dos PE e dos DC dos professores de 4° e 5° anos do Ensino Fundamental, a partir de cópias impressas. A coleta destes materiais totalizou 10 PPP, 17 PE e 30 DC para análise.</li> <li>➤ Como procedimento para coleta de dados complementares, usou-se a aplicação de um questionário misto, com perguntas fechadas e abertas (APÊNDICES 6,7,8 e 9). Participaram desta etapa da pesquisa 15 professores de Anos Iniciais do Ensino Fundamental</li> <li>➤ Análise de conteúdo, tendo como suporte Bardin (2011).</li> </ul>
<p>3. Compreensões de professores dos anos iniciais do ensino fundamental sobre CTS e suas interações a partir do questionário VOSTS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identificar as concepções docentes (4° e 5° anos do Ensino Fundamental) sobre a AC com ênfase em CTS em escolas públicas municipais de Alegrete/RS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pesquisa é de natureza qualitativa.</li> <li>➤ Quanto aos objetivos, trata-se de um estudo exploratório.</li> <li>➤ Este estudo foi realizado em 10 escolas públicas da rede municipal de Alegrete/RS. Participaram 21 professores do 4° e 5° anos do Ensino fundamental.</li> <li>➤ Em virtude do objetivo desta pesquisa, optou-se por utilizar 12 questões da versão abreviada e adaptada do questionário Canavarro (2000), o qual contém 19 itens sobre as concepções de ciência tecnologia-sociedade (ANEXO 1).</li> </ul>
<p>4. Promoção da Alfabetização Científica (AC): construção, formação e desenvolvimento na prática docente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificar como se estabelece os processos de construção e das ações com o tema AC com enfoque CTS nos planejamentos de ensino docentes e nos planos de estudos das escolas pesquisadas.</li> <li>➤ Investigar como se organizam as práticas de ensino adotadas pelas professoras participantes da ação formativa no planejamento e na execução de aulas no componente curricular da Ciências da Natureza, tendo como suporte os eixos estruturantes da AC de Sasseron e Carvalho (2008).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pesquisa qualitativa de caráter exploratório.</li> <li>➤ Quanto aos procedimentos técnicos utilizados, este estudo se caracteriza com uma pesquisa de campo.</li> <li>➤ Usou-se a observação não participante para analisar a aplicação dos Planos de Aula pelos professores (APÊNDICE 4).</li> <li>➤ Participaram de maneira voluntária do presente estudo três professores dos 4° e 5° anos do Ensino Fundamental.</li> <li>➤ O método de análise usado para os documentos foi o de análise de conteúdo, tendo como suporte Bardin (2011).</li> </ul>
<p>5. Contribuições do processo formativo de professores dos 4° e 5° anos na temática da Alfabetização Científica (AC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificar como ocorrem as aprendizagens dos professores sobre AC e CTS ao longo de um processo formativo oferecido para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Abordagem qualitativa na perspectiva da pesquisa-ação.</li> <li>➤ Pesquisa construída a partir da observação não participante efetuada sobre 21 professores dos 4° e 5° anos.</li> </ul>

	<p>professores dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental.</p> <p>➤ Caracterizar qual impacto de ações formativas articuladas com os pressupostos teóricos da Alfabetização Científica (AC) com enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) na formação de professores dos Anos Iniciais, atuantes nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental de escolas públicas municipais de Alegrete/RS.</p>	
--	---	--

Autoria própria

## 5 RESULTADOS

A partir das reflexões apresentadas, as seções metodologia, resultados, discussão dos resultados e referências bibliográficas completas, encontram-se nos próprios artigos aceitos e submetidos e que representam este estudo.

**5.1 ARTIGO 1:** Publicado nos Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>

### Poster (Painel)

1528-1 AC e CTS na produção científica dos últimos cinco anos no Brasil: necessidade de discussões sobre Formação Continuada

Autores: Lopes, W. Z.<sup>1</sup>, Jesus, R. F.<sup>1</sup>, Garcia, R. N.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, <sup>2</sup> UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

#### Resumo:

Esta pesquisa analisou como está a articulação entre a 'Formação continuada de professores' e temas relacionados à AC e à educação CTS, em teses e dissertações registradas no portal da CAPES, produzidas nos últimos cinco anos (2011-2015) no Brasil. Parte-se do seguinte problema de pesquisa: a Formação Continuada (FC) de professores tem sido alvo de estudos em dissertações e teses nacionais à luz dos temas Alfabetização Científica (AC) e Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS)? Constituiu-se em um estudo qualitativo exploratório quanto aos objetivos e pesquisa documental quanto aos procedimentos, empregando a análise de conteúdo como método de análise. Os resultados refletem uma baixa produção de investigações relacionada à temática em estudo, demonstrando uma carência significativa. Assim, este estudo sinaliza para a necessidade de maiores discussões sobre a FC de professores em torno da AC e CTS, a partir dos focos de pesquisa dos materiais analisados.

#### Palavras-chave:

formação continuada, alfabetização científica, ciência, tecnologia, sociedade, resumo de dissertações e teses, educação básica

## AC e CTS na produção científica dos últimos cinco anos no Brasil: necessidade de discussões sobre Formação Continuada

**SL and STS issues in the scientific production over the past five years in Brazil: needs for further discussions about continued teacher training**

**Werner Zacarias Lopes**  
 Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
 wzl\_al\_pgq@yahoo.com.br

**Rhenan Ferraz de Jesus**

Universidade Federal do Rio Grande Sul  
rhenanferraz@yahoo.com.br

**Rosane Nunes Garcia**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
rosane.garcia@ufrgs.br

**Resumo**

Esta pesquisa analisou como está a articulação entre a ‘Formação continuada de professores’ e temas relacionados à AC e à educação CTS, em teses e dissertações registradas no portal da CAPES, produzidas nos últimos cinco anos (2011-2015) no Brasil. Parte-se do seguinte problema de pesquisa: a Formação Continuada (FC) de professores tem sido alvo de estudos em dissertações e teses nacionais à luz dos temas Alfabetização Científica (AC) e Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS)? Constituiu-se em um estudo qualitativo exploratório quanto aos objetivos e pesquisa documental quanto aos procedimentos, empregando a análise de conteúdo como método de análise. Os resultados refletem uma baixa produção de investigações relacionada à temática em estudo, demonstrando uma carência significativa. Assim, este estudo sinaliza para a necessidade de maiores discussões sobre a FC de professores em torno da AC e CTS, a partir dos focos de pesquisa dos materiais analisados.

**Palavras chave:** formação continuada, alfabetização científica, ciência, tecnologia, sociedade, resumos de dissertações e teses, educação básica

**Abstract**

This research proposes to analyse how is organised the interrelation between the continued teacher training and the themes related to SL and STS education in theses and dissertations registred in the CAPES digital bank of theses' from scientific production over the past five years (2011-2015) in Brazil. The initial point of the research problem is: “The continued teacher training have been study object in national theses and dissertations from the themes Scientific Literacy (SL) and Science, Technology and Society (STS) Education?”. It was constituted a qualitative and exploratory study regarding the objectives and a documentary research to the procedures using a content analysis technique as the method of analysis. The results reflect a low production of studies about the theme investigated featuring a significant lack. Therefore, this work signals to the needs for further discussions about continued teacher training on the themes SL and STS from the main focuses of research analyzed.

**Key words:** continued teacher training, scientific literacy, science, technology and society, abstracts of theses and dissertations, basic education

**Alfabetização Científica e enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade: reflexões acerca da Formação continuada**

Refletir sobre questões que envolvam Alfabetização Científica (AC) e o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) na formação de professores da Educação Básica é uma das

proposições desta pesquisa. Pensando nisso, e no crescente número da produção científica que vem sendo divulgada sobre essas temáticas, este artigo também pretende trazer elementos para problematizar sobre a Formação Continuada (FC) de professores.

Cachapuz et al. (2011) apontam que o ensino de ciências vem ao longo do tempo priorizando essencialmente a aprendizagem por conceitos e, com isso, visões deformadas da ciência e da tecnologia vêm ocupando os espaços no processo de compreensão da ciência em suas diferentes dimensões na Educação Básica. A AC vem promover o desenvolvimento da articulação dos conceitos científicos com objetivos e finalidades para um ensino de ciências, utilizando-se de propostas que se aproximem de questões e que ampliem a capacidade de ler, escrever e interagir com uma nova linguagem científica de mundo (NORRIS; PHILLIPS, 2003; CHASSOT, 2006; SASSERON; CARVALHO, 2011).

Do mesmo modo, o enfoque CTS possui fortes vínculos com uma formação científica e tecnológica para a cidadania (SANTOS; SCHNETZLER, 2003) e vista como uma abordagem que compreende o conteúdo científico relacionado com a função social da ciência, apesar de serem enfatizadas de formas diferentes elas estão imbricadas (SANTOS, 2007). O “desdobramento” CTSA tem elevado o apreço em torno de discussões sociais, assim como também sobre questões ambientais. Entre as ideias, princípios e práticas com base em CTSA, pode-se destacar que existem correntes da educação CTS que estão pautadas em quatro principais eixos: o foco, o objetivo do ensino de ciências, as abordagens dominantes e exemplos de estratégias (PEDRETTI; NAZIR, 2011). Tendo em vista que muitos professores podem apresentar dificuldades para acompanhar as mudanças sociais, tecnológicas e educacionais, de acordo com Cachapuz et al. (2011), torna-se necessário superar algumas visões simplistas, a-problemáticas, a-históricas e descontextualizadas da ciência, no processo a fim de possibilitar ao professor um melhor entendimento das novas exigências da sociedade, do cotidiano e da escola.

Para isso, Krasilchik e Marandino (2003) defendem possíveis soluções e uma delas é o desenvolvimento de programas de formação para professores para que haja uma melhoria do ensino de Ciências. Nesse sentido, tentar entender as construções sobre AC e CTS na produção do conhecimento acadêmico nos últimos anos, pode ser significativo para esclarecer em que direção a área do Ensino de Ciências está pensando o próprio desenvolvimento e o quê esse conhecimento pode contribuir para o contexto educacional. Para tal, foi realizada a análise de alguns documentos importantes da produção científica e acadêmica-profissional, cujas fontes foram Dissertações e Teses publicadas nas bases de registros nacionais. Este estudo buscou analisar como está articulada a Formação Continuada de professores em dissertações e teses, produzidas no último quinquênio (2011-2015) no Brasil, que tinham como foco temas relacionados à AC e à CTS.

## **Metodologia**

Esta pesquisa qualitativa se constituiu um estudo exploratório quanto aos objetivos, segundo Gil (2008), na tentativa de proporcionar maior familiaridade com o problema, a saber: “Como está articulada a ‘Formação continuada de professores’ em teses e dissertações, produzidas nos últimos cinco anos (2011-2015) no Brasil, as quais têm em foco os temas AC e CTS?”. Nessa direção, para Gil (2008, p.27), as pesquisas exploratórias “são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar uma visão geral, do tipo aproximativo, acerca de determinado fato”, também, são realizadas, especialmente, “quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis”.

Além disso, este estudo possui características de uma pesquisa documental quanto aos

procedimentos técnicos, que, para o mesmo autor, “[...] consiste na exploração das fontes documentais, que são em grande número” (GIL, 2008, p.51). Nesse contexto, foram consideradas, como objetos investigados, as dissertações e teses que tematizam AC e educação CTS relacionadas à ‘Formação Continuada de professores da Educação Básica’, considerando as suas variações. Quanto aos procedimentos metodológicos para a coleta de dados, esta investigação teve como base de informações as produções que estavam contidas no Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES).<sup>1</sup>

Utilizou-se, como critério de seleção, analisar apenas as que estivessem disponíveis *online* e, como critérios de exclusão, àqueles trabalhos que não faziam referência ao recorte temporal pretendido (2011-2015). Para a busca dessas produções, adotaram-se os termos “AC” e “CTS”, separadamente, como descritores para a busca. O último mês compreendido para recolher as informações foi maio de 2016. Logo, as dissertações e teses que foram inseridas/disponíveis posteriormente a essa data no *link* da CAPES não foram consideradas como objeto desse estudo.

O método de análise utilizado foi o de análise de conteúdo, conforme Bardin (2011). Para esta autora, a análise de conteúdo torna-se um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. As etapas da análise, como propõe Bardin (2011), organizaram-se pela: a) pré-análise - mapeamento realizado no portal eletrônico da CAPES aplicando os critérios de inclusão, exclusão e seleção; b) exploração do material - trata-se da leitura dos resumos e da leitura ampliada nos demais tópicos no corpo dos trabalhos, buscando descrever suas características e preenche-las no instrumento analítico; c) categorização para o tratamento dos resultados, baseada na inferência e na interpretação - partiu-se da elaboração de elementos categóricos alicerçados em temas relacionados à AC e CTS para representar a produção do conhecimento científico em dissertações e teses, dialogando com a literatura específica e abrindo um espaço para a interpretação dos dados.

Os dados foram analisados, tendo como referência o material de Leal (2014), que traz um quadro descritivo para garimpar a produção do conhecimento científico. A ordem dessa ferramenta analítica está definida em dois campos que são seccionados em duas colunas centrais: *Tese/Dissertação* e *Pesquisa desenvolvida*. A primeira coluna subdivide-se nos itens *Título, Autor(es), Nível* (Mestrado ou Doutorado) e *Ano*; a segunda, em *Palavras-chave, Foco da pesquisa, Intenção principal* e *Categorias*. Para este último item (Categorias) é que este estudo deteve maior centralidade sendo necessário criá-las, denominando-as de “Elementos categóricos”, conforme mostrado no Quadro 1.

<b>SIGLA</b>	<b>ELEMENTOS CATEGÓRICOS</b>
AC na FI	Alfabetização Científica na Formação Inicial
AC na EB	Alfabetização Científica na Educação Básica
ACT no EB	Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação Básica
AC na FC	Alfabetização Científica na Formação Continuada
AC no ES	Alfabetização Científica no Ensino Superior

<sup>1</sup> Consulta realizada através do sítio eletrônico do banco de Teses da CAPES: <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#/>.

AC em OUTROS <sup>2</sup>	Alfabetização Científica em Outros
CTS na FI	Ciência, Tecnologia, Sociedade na Formação Inicial
CTS na EB	Ciência, Tecnologia, Sociedade na Educação Básica
CTS na FC	Ciência, Tecnologia, Sociedade na Formação Continuada
CTS no ES	Ciência, Tecnologia, Sociedade no Ensino Superior
CTS em OUTROS	Ciência, Tecnologia, Sociedade em Outros
CTS, PLACTS em OUTROS	Ciência, Tecnologia, Sociedade, Pensamento Latino Americano sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade em Outros
AC, CTS na FI	Alfabetização Científica, Ciência, Tecnologia, Sociedade na Formação Inicial
ACT, CTS na FI	Alfabetização Científica e Tecnológica, Ciência, Tecnologia, Sociedade na Formação Inicial
AC, CTS na EB	Alfabetização Científica, Ciência, Tecnologia, Sociedade na Educação Básica
AC, CTSA na EB	Alfabetização Científica, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na Educação Básica
ACT, CTSA na EB	Alfabetização Científica e Tecnológica, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na Educação Básica
ACT, CTS na EB	Alfabetização Científica e Tecnológica, Ciência, Tecnologia, Sociedade na Educação Básica
ACT, CTS, CTSA na EB	Alfabetização Científica e Tecnológica, Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na Educação Básica
AC, CTS na FC	Alfabetização Científica, Ciência, Tecnologia, Sociedade na Formação Continuada
AC, CTSA na FC	Alfabetização Científica, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na Formação Continuada
ACT, CTS em OUTROS	Alfabetização Científica e Tecnológica, Ciência, Tecnologia, Sociedade em Outros

Quadro 1: Siglas utilizadas para representar os elementos categóricos com base nos temas AC e CTS.

A organização desses elementos categóricos foi estruturada para relacionar aspectos que envolvem ambientes formativos (FI, FC, EB e ES) com os temas AC e CTS. Foram necessários eleger também os focos de estudo a partir da leitura dos resumos, isso para melhor situar os assuntos abordados a respeito das análises. Entre estes, faziam-se referência temáticas

<sup>2</sup> Outros é um termo empregado nos elementos categóricos que se associa a outros contextos educacionais e assuntos gerais, o qual não necessariamente está diretamente relacionado a ambientes formativos (FI, FC, EB e ES).

relacionadas ao “currículo”, “intervenção pedagógica”, “proposta educativa”, “recurso operacional”<sup>3</sup>, “saberes” e “situações de estudo”<sup>4</sup>.

Algumas limitações foram encontradas, sendo referentes aos procedimentos de análise dos dados. Grande parte dos trabalhos não deixa clara a intenção principal de cada pesquisa nos resumos. Desta forma, adotou-se uma leitura mais ampla, analisando também a introdução, a metodologia, resultados e a conclusão, para melhor se compreender o que de fato os estudos propuseram.

## Resultados e Discussão

Com base no mapeamento das dissertações e teses dos últimos cinco anos, foram selecionadas 107 produções que mencionavam e se embasavam, de alguma maneira, nos temas relacionados à AC e/ou CTS (considerando as suas variantes teóricas). Para organizar os resultados, foram usadas as categorias supracitadas na seção anterior, dispostas no Quadro 2, o qual mostra a distribuição dessas produções. Percebe-se, uma crescente preocupação com assuntos que abarquem os temas AC (37,38%), CTS (45,81%) e, ainda, referindo-se sobre ambas temáticas (16,81%) nos trabalhos analisados. Também, pode-se notar que, de maneira geral, essa produção se acentuou majoritariamente nos elementos categóricos CTS na EB (26,17%) e AC na EB (26,17%), demonstrando que a produção de dissertações e teses de 2011-2015 está mais concentrada em questões que envolvam a Educação Básica. Ademais, observou-se uma maior abrangência na distribuição da produção por essas categorias em 2015, sendo perceptível um aumento nessa produtividade a partir de 2013, quase que dobrando se comparado com 2012. Houve, portanto, uma perceptível ampliação dos conhecimentos relacionados aos temas mencionados, indicando um maior investimento e preocupação no campo acadêmico-profissional quanto aos processos investigativos relacionados à AC e CTS.

ANO	Elementos categóricos embasados nos temas AC e CTS																							
	AC, ACT						CTS, CTSA, PLACTS					AC, ACT e CTS, CTSA, PLACTS												
	AC na FI	AC na EB	ACT no EB	AC na FC	AC no ES	AC em OUTROS	CTS na FI	CTS na EB	CTS na FC	CTS no ES	CTS em OUTROS	CTS, PLACTS em OUTROS	AC, CTS na FI	ACT, CTS na FI	AC, CTS na EB	ACT, CTS na EB	ACT, CTS, CTSA na EB	AC, CTSA na EB	ACT, CTSA na EB	AC, CTS na FC	AC, CTSA na FC	ACT, CTS em OUTROS	Total por ano	
2011	1	2	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	9
2012	-	8	-	-	-	1	1	3	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15

<sup>3</sup> Este termo foi usado para dar ênfase a trabalhos que tenham como núcleo de estudos quaisquer instrumentos, métodos/metodologias e estratégias didáticas para se chegar a um meio/fim.

<sup>4</sup> Situações de estudo é um termo utilizado apenas neste trabalho para caracterizar a identificação da produção de trabalhos em dissertações e teses, os quais venham ao encontro de um campo que investiga diferentes espaços, contextos e cenários de estudo acadêmico-profissional, assumindo, assim, um caráter investigativo do “querer conhecer sobre” diversos assuntos por intermédio da pesquisa científica visando explorar os fenômenos investigados.

<b>2013</b>	1	8	-	1	1	-	2	7	-	1	2	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	26
<b>2014</b>	1	3	-	-	-	-	2	9	1	1	2	-	-	-	-	-	-	4	1	1	1	26
<b>2015</b>	2	7	1	1	-	2	2	6	-	2	1	1	-	1	1	2	1	1	-	-	-	31
<b>Subtotal</b>	5	28	1	2	1	3	8	28	1	4	7	1	1	1	1	4	2	5	1	1	1	107
	(4,67%)	(26,17%)	(0,93%)	(1,88%)	(0,93%)	(2,80%)	(7,48%)	(26,17%)	(0,93%)	(3,75%)	(6,55%)	(0,93%)	(0,93%)	(0,93%)	(0,93%)	(3,75%)	(1,88%)	(4,67%)	(0,93%)	(0,93%)	(0,93%)	(100%)
<b>Total</b>	40 (37,38%)						49 (45,81%)						18 (16,81%)									

Quadro 2: Quantitativo da produção de dissertações e teses (2011-2015), distribuída por ano de acordo com as categorias embasadas nos temas AC e CTS. %=porcentagem.

Sobre Formação Inicial (FI) foram localizados 15 trabalhos que vêm ao encontro de discussões envolvendo este tema, os quais representam 14,02% do total de produções analisadas. Destes, oito trabalhos se baseiam no enfoque CTS, cinco na perspectiva da AC e dois em ambos os temas (diferenciadas apenas pelas perspectivas AC), apresentando nessas produções “saberes” (n=06) como o assunto mais abordado, tendo como espaço de discussão os Cursos de Graduação. Os saberes fazem menção às distintas concepções, entendimentos e/ou conceitos elaborados pelos acadêmicos sobre diversas temáticas. Esse achado tem aproximação com Coelho Filho e Gonzaga (2013), os quais relatam em seus estudos que os licenciandos estão justamente nesse movimento de reconstrução de suas práticas, tanto formativas quanto investigativas. Além disso, para esses mesmos autores, os acadêmicos “acreditam que, a partir da pesquisa, terão possibilidade de buscar e produzir novos conhecimentos, para que possam dar um sentido mais metódico e fundamentado à sua própria formação” (COELHO FILHO; GONZAGA, 2013, p.93). Nessa mesma direção, os resultados da pesquisa relacionados à FI apontam uma prevalência de estudos que estão direcionados acerca do que os acadêmicos “sabem sobre” e a pesquisa se torna um elemento importante para explorar essas concepções. Quando isso é aliado à prática pedagógica docente, pode se tornar uma estratégia significativa ao considerar os conhecimentos iniciais que os estudantes apresentam para, posteriormente, (re)pensar em um trabalho pedagógico e educativo que seja condizente com a prática de vida dos acadêmicos.

Quanto à Educação Básica (EB), totalizaram-se 70 produções, concebendo 65,42% das dissertações e teses em estudo. Desta produção, 29 centravam-se no tema AC, 28 no enfoque CTS e 13 em ambos os temas, mostrando predominância em três grandes focos de estudos: “intervenção pedagógica” (n=27); “proposta educativa” (n=15); e “situações de estudo” (n=12). Como os resultados indicam, há uma produção predominante na Educação Básica por meio de propostas, estratégias didáticas e formas de investigar nesse contexto. Isto pode indicar que existe uma preocupação maior para investir em uma educação de melhor qualidade, trazendo a atenção atual da produção científica para a problematização de questões relativa à AC e à CTS, no intuito de introduzir uma formação científica desde o ensino fundamental no âmbito escolar, que, segundo Vidal (2000), ainda é problemática de peso tanto em nosso país quanto em diversos outros. Prudêncio (2013, p.43) afirma que a escola é, ainda, o “lugar prioritário da educação sistematizada e de formação. Sendo assim, é nela que ocorre a estruturação da maior parte do perfil do cidadão atual”, ou seja, o perfil, hoje, do indivíduo na sociedade se torna um reflexo de sua formação escolar.

Referente ao Ensino Superior (ES), a produção se mostrou baixa (n=5), perfazendo um total de 4,67% da amostra do estudo. Para tal, um trabalho correspondeu ao tema AC e quatro à CTS,

retratando sua ênfase maior a “situações de estudo” (n=4). Esse resultado leva a um entendimento de que as pesquisas analisadas estão direcionadas a um contexto investigativo com vistas a explorar campos de conhecimentos acerca do ES. Entretanto, não se torna uma novidade essa baixa produção ao confrontá-la com a literatura, pois, as considerações de Trigueiro e Figueiredo (1998) trazem a ideia de que o ambiente universitário, tendo em vista o seu tradicional estatuto de *locus* de produção de conhecimento, é bastante resistente à emergência de um Novo Mundo de produção do Conhecimento Científico e Tecnológico. Segundo esses mesmos autores, o ambiente universitário é constituído pelas próprias universidades, pelas instituições de pesquisa do governo, pelas agências de fomento à pesquisa e pelos grupos empresariais vinculados à ciência e à tecnologia. Com isso, considerando que o Ensino Superior seja o âmbito onde os(as) pesquisadores(as) estão inseridos, entende-se que talvez as preocupações e/ou problemas investigativos que concernem esse ambiente não venham emergir a partir deles, mas sim “fora da universidade”, o que, de certo modo, pode acabar direcionando o foco de suas intenções de estudos a outros contextos que não estejam voltados ao ES.

A produção relativa a OUTROS (n=12) expressa 11,21% da totalidade analisada, sendo que três trabalhos correspondem ao tema AC, oito para CTS e um em ambos os temas. Parte destas pesquisas se destina a assuntos que tiveram o foco de investigação a “situações de estudo”, em exemplo, estudos sobre o “estado da arte”, de levantamento com base populacional, de análise documental, de instrumentos, metodologias e estratégias didáticas avaliativas. Tornam-se importantes esses assuntos, uma vez que os mesmos podem denotar outras possibilidades e olhares a respeito dos temas AC e CTS. Além do mais, considera-se relevante fomentar sobre os temas ciência e tecnologia, assim como assumem López Cerezo e Sánchez Ron (2000), pois, com as novas mudanças e devido à presença penetrante nos mais diversos meios educacionais e sociais, a ciência e tecnologia é considerada como uma parte essencial desta nova cultura neste século XXI. Em suma, na medida em que são exploradas novas formas de conhecimentos, com base em estudos analíticos, ensaios teóricos e instrumentais de acordo com as necessidades investigativas, percebe-se a possibilidade de emergir novas culturas em ciência e tecnologia, as quais implicam no desenvolvimento de alfabetização em torno destas temáticas.

O Quadro 3 mostra uma síntese comparativa entre os resultados gerais nos diferentes elementos categóricos e as categorias relacionadas com a Formação Continuada. Como resultado principal, percebeu-se que a FC não tem sido tema central de investigação nas dissertações e teses analisadas, em relação aos temas supracitados dentro do recorte temporal estipulado.

ANO	T	EC	T	EC	T	EC	
	AC, ACT	AC na FC	CTS, CTSA, PLACTS	CTS na FC	AC, ACT e CTS, CTSA, PLACTS	AC, CTS na FC	AC, CTSA na FC
2011	3	-	4	-	2	-	-
2012	9	-	6	-	-	-	-
2013	11	1	12	-	3	-	-
2014	4	-	15	1	7	1	1
2015	13	1	12	-	6	-	-
<b>Total</b>	<i>40</i>	<i>2</i>	<i>49</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

Quadro 3: Comparativo da produção de dissertações/teses por ano, distribuído entre os temas centrais AC e CTS e as categorias relacionadas à FC. T=temas; EC=Elementos categóricos.

Embora se tenha pouca produção (n=5) sobre FC, contabilizando 4,67% da amostra total analisada, esta apontou um quantitativo maior no tema AC com dois trabalhos, um estudo embasado no tema CTS e dois em ambos os temas. Os focos de investigação nesta pesquisa faziam referência à “intervenção pedagógica” (n=3), “currículo” (n=1) e “saberes” (n=1). Os resultados mostram que é notável a carência na produção científica em torno da formação continuada nos temas AC e CTS, considerando suas diversas variações e posições teóricas na literatura. Porém, a maior parte das cinco produções teve como foco de investigação “intervenção pedagógica”, indicando que espaços escolares estão sendo preferencialmente investigados. Nessa lógica, relacionando-se aos achados dessa investigação, há autores que destacam a importância de se investir em estudos na formação continuada, como Freitas e Villani (2002) e Nery (2007), os quais afirmam que pesquisas sobre formação de professores na atualidade têm buscado compreender a postura crítica-reflexiva como um meio de ajudar professores a explorarem e melhorarem aspectos da prática pedagógica. Ademais, é com grande valia que a formação continuada se direcione nesse sentido, como colabora Freire (1996), afirmando em sua obra *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*, que a formação de professores críticos, reflexivos e capacitados é requisito fundamental para a melhoria da educação básica.

Menezes (2001) aponta que necessidades formativas dos professores de Ciências,<sup>5</sup> quer seja inicial ou continuada, deve começar pela consideração de suas demandas na formação. Tendo proximidade a algumas ideias de Tardif (2006) e Schnetzler (2002), essas necessidades somente podem ser respondidas, de maneira efetiva, com a autêntica formação continuada, que constitua parte essencial da atividade dos docentes, sendo elas: conhecer a matéria a ensinar; questionar as concepções prévias dos professores sobre o ensino e aprendizagem das ciências; apropriar-se do corpo de conhecimentos específicos em torno dos problemas de ensino/aprendizagem de ciências; saber preparar atividades cuja realização permita aos estudantes construir conhecimentos; saber orientar o trabalho dos estudantes; saber avaliar; e adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa à inovação didática. (MENEZES, 2001).

Tendo em vista à discussão da FC, acredita-se que na literatura específica existam muitos materiais, além de dissertações e teses, que visam auxiliar neste campo do saber a ampliar a percepção de conhecimentos na produção científica. Entretanto, a baixa produção de pesquisas, que tematizassem sobre a formação continuada de professores acerca dos temas AC e CTS, demonstra que esse “diálogo” carece significativamente de um maior investimento de cunho investigativo no país.

## Conclusão

As discussões sobre formação continuada de professores presentes nesta pesquisa apresentaram maior ênfase a assuntos correlacionados à intervenção pedagógica, pertencente ao âmbito das práticas educativas desenvolvidas no contexto escolar. Embora se saiba que os debates sobre FC são abrangentes no cenário educacional, estes se mostraram limitados e com baixa produção científica quando remetidos nos materiais analisados pelas suas intenções principais de pesquisa. Tendo em vista o objetivo de estudo, a partir das análises realizadas, percebeu-se que a FC de professores necessita de maior atenção investigativa ao se referir sobre os temas AC e

---

<sup>5</sup> Necessidades formativas elaboradas por um amplo conjunto de professores e pesquisadores em Didática das Ciências, onde Menezes (2001) menciona na obra.

CTS nos cursos de Pós-Graduação (nível Mestrado e Doutorado) em relação à área do Ensino de Ciências.

## Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; PESSOA DE CARVALHO, A. M.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (orgs). **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 4ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.
- COELHO FILHO; M. S.; GONZAGA, A. M. **Formação de professores: iniciação científica e contribuições epistemológicas**. Curitiba: Appris, 2013.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREITAS, D.; VILLANI, A. A formação de professores de Ciências: um desafio sem limites. **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, 2002, p.215-230.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, 2003.
- LEAL, V. S. **A formação continuada de professores das escolas de Educação Básica da rede municipal de Alegrete/RS: um olhar sobre os processos de constituição da identidade profissional docente**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Santa Maria: UFSM, 2014. 269p.
- LÓPEZ CERREZO, J. A.; SÁNCHEZ RON, J. M. **Ciencia, Tecnologia, Sociedad y Cultura en el cambio de siglo**. Madrid: Biblioteca Nueva, 2000.
- MENEZES, L. C. (Org.). **Formação continuada de professores de Ciências no âmbito ibero-americano**. Tradução: Inês Prieto Schmidt e Sônia Salém. 2ª ed. Campinas: Autores Associados; São Paulo: Nupes, 2001 (Coleção Formação de professores).
- NERY, M. A. **Entre o discurso e a prática docente: um estudo da mudança docente e de suas implicações sobre os propósitos e as práticas de ensino no cotidiano da sala de aula**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 258p.
- NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M., How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy. **Science Education**, v. 87, n. 2, 2003, p. 224-240.
- PEDRETTI, E.; NADIR, J. Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. **Science education**, v. 95, n. 4, 2011, p. 601-626.
- PRUDÊNCIO, C. A. V. **Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação Científica: contributos para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, Centro de Educação e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Educação. São Carlos: UFSCar, 2013. 149p.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, 2007p. 474-492.

SANTOS, W. L. P.; SCHENETZLER, R. P. **Educação em Química**. Compromisso com a cidadania. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí. 2003.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, 2011, p. 59-77.

SCHNETZLER, R. P. Prática de ensino nas ciências naturais: desafios atuais e contribuições de pesquisa. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. de (Orgs.). **Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 205-222.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 7ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

TRIGUEIRO, M.; FIGUEIREDO, V. O desenvolvimento científico-tecnológico atual, globalização e democratização: dilemas e perspectivas. In: SOBRAL, F.; MACIEL, M.; TRIGUEIRO, M. **A alavanca de Arquimedes: Ciência e tecnologia na virada do século**. Brasília: Paralelo 15, 1998. p. 81-97.

VIDAL, E. M. **Alfabetização científica e tecnológica no ensino fundamental: um estudo de caso em escolas de Fortaleza – CE**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação. Fortaleza: UFC, 2000.

**5.2 ARTIGO 2:** Artigo publicado na Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar: <http://periodicos.uern.br/index.php/RECEI/issue/view/217/showToc>



Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar  
Mossoró, v. 5, n. 14, outubro/2019

## **ABORDAGEM DOS TEMAS ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC) E CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE (CTS)**

### **SCIENTIFIC LITERACY (SL) AND SCIENCE, TECHNOLOGY, SOCIETY (STS) APPROACHES**

Werner Zacarias Lopes<sup>1</sup>  
Rosane Nunes Garcia<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

Este estudo analisou como ocorrem, na área das Ciências da Natureza para os Anos Iniciais, as abordagens de temas da Alfabetização Científica (AC) e do ensino com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), a partir de documentos oficiais da educação nacional e, também, de Projetos Político-Pedagógicos (PPP), Planos de Estudo (PE) e Diários de Classe (DC) de 10 escolas públicas de Educação Básica do município de Alegrete/RS. Também, analisou-se o entendimento dos professores dos 4º e 5º anos das mesmas escolas sobre essas temáticas. Utilizou-se análise documental no contexto de uma pesquisa de natureza quali-quantitativa e empregou-se como método de análise a do tipo análise de conteúdo. A análise dos documentos oficiais evidencia que a temática da AC não está presente. A abordagem CTS é apresentada na maioria dos documentos oficiais de forma generalista. Em relação aos documentos escolares pode-se verificar que nos PPP das escolas não foram encontrados registros sobre as temáticas investigadas. Para PE constatou-se que existem poucos registros. Os DC trazem registros que poderiam ser considerados inclusos na perspectiva da AC e no enfoque da CTS. Em relação as concepções, conclui-se que os professores têm visões ingênuas sobre as temáticas do estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alfabetização Científica; Ciência, Tecnologia, Sociedade; Documentos Oficiais; Concepções; Anos iniciais.

#### **ABSTRACT**

This study analysed the approach about Scientific Literacy (SL) and Science, Technology and Society (STS) themes to primary school in the Natural Sciences. Specifically, it was analysed its approaches in official documents of national education and in Political and Educational Project (PEP), Study Plans (SP) and Class Diaries (CD) of 10 public schools of Alegrete/RS. In addition, it analysed the understanding of fourth and fifth years' teachers about this themes. The research of qualitative and quantitative nature used the documental analyse and as method it used the content analysis. The official documents analysis evidenced that the SL theme is not described. The mainly of official documents presented STS approach as general way. In relation of scholar documents, we did not found the registers about investigated themes in PEP. To SP we verified that exist a little bit registers. The CD include registers on SL perspective and STS focus. In relation to conceptions, we concluded that the teachers has naïve vision about the themes studied.

**KEYWORDS:** Scientific literacy; Science, Technology, Society; Official documents; Conceptions; Primary school.

DOI: 10.21920/recei72019514283301  
<http://dx.doi.org/10.21920/recei72019514283301>

## INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências (EC) no contexto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental tem preocupado diversos estudiosos brasileiros da área do Ensino relacionado à pesquisa em Educação em Ciências (FRIZZO; MARIN, 1989; BORGES; MORAES, 1998; LORENZETTI, 2000; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; FABRI; SILVEIRA; MONTEIRO, 2013; SOARES; MAUER; KORTMANN, 2013). Uma das problemáticas ressaltadas nestes estudos condiz com as práticas educativas referentes ao EC nos Anos Iniciais. Ao pensar desde cedo em um ensino de Ciências qualificado nas escolas, esses estudiosos percebem que o desenvolvimento dessas práticas proporciona noções de conceitos científicos, embora, muitas vezes, elas possam se mostrar incipientes.

No entendimento de Lorenzetti (2000) e Viecheneski e Carletto (2013), há muitos benefícios ao introduzir conhecimentos científicos em práticas relativas ao EC para os estudantes dos Anos Iniciais. Entre elas, esses autores destacam a ampliação dos conhecimentos sobre as ciências aos alunos, o despertar da curiosidade, o desenvolvimento do senso de observação e do interesse pelos temas científicos. Além disso, a compreensão do conhecimento relativo às ciências pode contribuir para o seu entendimento, discussão e intervenção na sociedade em que se vive, cooperando para o desenvolvimento da Alfabetização Científica - AC (LORENZETTI, 2000; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007). Isso permite aferir que tematizar desde cedo questões sociais-científicas no processo formativo dos estudantes, inclusive aspectos científicos e tecnológicos, como estudos sobre as interações Ciência, Tecnologia, Sociedade - CTS (SILVA, 2005), também podem favorecer a construção de conhecimentos que agreguem e contextualizem a Ciência no cotidiano dos alunos.

Tendo em vista estas questões, investigar aspectos relacionados ao EC nos Anos Iniciais utilizando como fontes de pesquisa documentos que norteiam as práticas educativas e as concepções advindas desse contexto, pode ser uma oportunidade para levantar informações a respeito de como o EC está sendo organizado nas escolas e se este leva em conta um ensino pautado no desenvolvimento da AC ou com enfoque em CTS, isso no intuito de qualificar as aprendizagens das Ciências. Assim, buscando produzir reflexões importantes sobre o assunto, o objetivo deste estudo foi analisar os registros sobre os temas AC e CTS, em documentos escolares e a partir da concepção de professores, pertencentes aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em 10 escolas públicas do município de Alegrete/RS, assim como nos principais documentos oficiais da educação brasileira.

### **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC) E CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE (CTS): a importância de sua contextualização para o Ensino de Ciências (EC) nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**

Diversas são as opiniões acerca da definição conceitual de AC (SASSERON; CARVALHO, 2008) e outras perspectivas, como a da Alfabetização Científica e Tecnológica - ACT (FOUREZ, 1997; AULER; DELIZOICOV, 2001; AULER, 2003). Embora essas perspectivas busquem contribuir para o EC, tem que se levar em conta que há uma diversidade de pensamentos, por exemplo, sobre a definição do conceito de AC. Acredita-se que a distinção das formas de pensar e de teorizar sobre a AC pode influenciar e/ou condicionar a abordagem do tema no contexto escolar e, inclusive, no próprio entendimento da concepção de AC que se

expressa em documentos educacionais que orientam as práticas educativas relacionadas ao EC, tais como as diretrizes curriculares para o ensino fundamental, ou ainda nos projetos políticos pedagógicos das escolas, nos planos de estudos por área do conhecimento e nas concepções dos professores.

No contexto dos Anos Iniciais da escolarização, a AC é compreendida como “o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 8-9). Para o EC, a AC também se remete como uma proposta que vem se preocupar com os conhecimentos científicos aliados às questões de leitura e compreensão do cotidiano (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; AULER, 2003; SASSERON; CARVALHO, 2011; TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2011; VIECHENESKI; CARLETTO, 2013). O ensino das Ciências da Natureza, pautado pelo desenvolvimento da AC, tem um papel muito importante para que os alunos possam “fazer ciência”, sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los (SASSERON; CARVALHO, 2008). Para isso, como apontam Sasseron e Carvalho (2008) é importante que as aulas de Ciências tenham um entendimento público da Ciência em todos os aspectos e, também, que os alunos sejam levados à investigação científica, em busca da resolução de problemas e ao desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Vários autores recomendam que o processo da AC se inicie desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ao considerar que é uma construção que é realizada por toda a vida (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON; CARVALHO, 2008). Lorenzetti e Delizoicov (2001) mencionam que o desenvolvimento da AC nessa etapa de ensino é possível até mesmo antes dos educandos dominarem a grafia. Isso porque AC é entendida como a capacidade que o indivíduo tem de ler, de compreender e de expressar opinião sobre assuntos que envolvam a ciência, a partir de situações em que o educando já tenha interagido com a educação escolar (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Estudos sobre educação científica no Brasil têm empregado o termo AC em situações que estabelecem um vínculo entre ciência, leitura e escrita (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; AULER, 2003; CHASSOT, 2006; SASSERON; CARVALHO, 2008; 2011; TEIXEIRA, 2013; e outros). Preocupada com questões relacionados às competências de interpretar o conteúdo e decodificar o que é dito, Teixeira (2013) advoga que esses atributos e capacidades estão associados à própria língua, do mesmo modo que a AC está para a alfabetização, como aquilo que diz respeito à escrita e à leitura de texto científico, bem como à construção do entendimento e à análise das informações. Para que isso ocorra, Teixeira (2013) sugere que o EC deva ser concebido à luz de objetivos educacionais mais amplos que o aprendizado de ciências de modo isolado (conhecimentos e procedimentos). Lorenzetti e Delizoicov (2001), Sasseron (2008), Carvalho e Sasseron (2008) e Viecheneski e Carletto (2013) exemplificam atividades educativas ampliadas para o EC nos Anos Iniciais.

Sasseron (2008), Sasseron e Carvalho (2008) e Viecheneski e Carletto (2013) contribuem com a ideia do desenvolvimento de teorias e práticas pedagógicas utilizando sequências didáticas, que podem propiciar a abertura de caminhos e a ampliação de habilidades e atitudes necessários à construção gradual do conhecimento científico, ao pensar a inserção do processo da AC em sala de aula. A proposta de Lorenzetti e Delizoicov (2001) remete à abordagem sistemática de um leque amplo de atividades, articuladas com o planejamento escolar, tais como a literatura infantil, a música, o teatro, vídeos educativos, visitas a museus, zoológicos, indústrias, estações de tratamento de águas, órgãos públicos, organização e participação em saídas a campo e feiras de Ciências e, ainda, o uso do computador e da internet no ambiente escolar. Essas sugestões vem ao encontro da afirmação de Cachapuz et al. (2011, p. 40-45), apontando que é importante colocar em prática uma ação pedagógica que mobilize e propicie a construção de conhecimentos, mediante problematização e estudos de temáticas locais significativas, onde é preciso, nesse

sentido, “ultrapassar o ensino de ciências superficial”, “descontextualizado”, “empírio-indutivista”, “ateórico”, “aproblemático” e “ahistórico”.

Auler (2002; 2003) menciona que uma perspectiva de alfabetização deve propiciar uma leitura crítica do mundo atual, cuja dinâmica está crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, potencializando para uma ação no sentido de sua transformação. Esta ideia se alicerça na aproximação de dois referenciais imbuídos da democratização dos processos decisórios: de um lado, tem-se o denominado movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS); de outro, a concepção educacional de Paulo Freire (AULER, 2003).

O movimento CTS à educação científica, segundo Aikenhead (2005), tem como objetivo desenvolver uma orientação centrada no educando que avança na transformação das identidades culturais, suas possíveis contribuições para a sociedade e seu interesse em fazer útil o conhecimento científico e tecnológico. Essa questão tem sido observada e acompanhada para o EC em alguns documentos legais da educação brasileira (BRASIL, 1996; 1997; 2013), quando destacam a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, dos recursos tecnológicos, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade, realizando mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre CTS. Com isso, acredita-se que a discussão sobre a implantação ou inserção da proposta CTS nos currículos escolares (SANTOS, 2007a) para o EC tem sido um mecanismo importante para manter a articulação e organização dos conteúdos em torno de temáticas que sejam mais significativas para os estudantes.

Ao emergirem propostas curriculares em vários países para a educação científica que consideram os aspectos com enfoque CTS, estas tornam-se interessantes por tratarem das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas sobre temas práticos de importância social (SANTOS, 2007b). Ao voltar-se para o campo educacional, o movimento CTS possibilita tornar mais real a abordagem CTS (FREIRE, 2007). Ramsay (1993) destaca que, nos currículos com enfoque CTS, procura-se evidenciar como os diversos contextos (social, cultural e ambiental), nos quais se situam as atividades científica e tecnológica, influenciam a condução e o conteúdo das mesmas, como estas atividades, por sua vez, modificam aqueles contextos e, finalmente, como Ciência e Tecnologia (CT) se influenciam mutuamente, através de inter-relações que variam de época para época e de lugar para lugar.

A Educação CTS possui similaridades com a Pedagogia Crítica Libertadora de Paulo Freire quanto ao enfoque desse autor na educação científica, a qual se estabelece como campo de ensino e pesquisa, ao salientar aspectos da educação política, não-bancária e contra-hegemônica (ZAUTH; HAYASHI, 2013). Essa aproximação da educação CTS com a concepção Freireana permite a abordagem de temas geradores (FREIRE, 1987; 1992) que, para o EC, conforme Lorenzetti e Delizoicov (2001), podem abarcar temáticas como a agricultura, a pecuária, a alimentação, a saúde, os recursos energéticos e o meio ambiente, os quais se integram às formas de auxiliar os alunos no desenvolvimento da leitura e da escrita e torná-los cidadãos pensantes, participativos e críticos.

A exemplo da abordagem desses temas, quando se pretende construir uma sociedade ambientalmente sustentável, torna-se essencial trabalhar tais aspectos tendo em vista a CT, as quais fazem parte do cotidiano da população (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007). Inclusive, para demonstrar a necessidade da ampliação do conhecimento científico entre os indivíduos. Corroborando com essa ideia, Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008) identificam “Eixos estruturantes da AC”, que visam fornecer bases e subsídios para elaboração e planejamento de aulas de ciências, principalmente quando se pensa em promover aspectos que apontam o desenvolvimento da compreensão de conceitos e termos científicos; a compreensão da natureza das ciências e os entendimentos das relações entre CTS.

Nesse sentido, ao se reconhecer a necessidade de desenvolver uma AC na Educação Básica, e de maneira geral entre a população (ACEVEDO; ALONSO; MAS, 2003), o EC não

pode somente aderir a ideia de disseminar o conhecimento científico e tecnológico, mas sim buscar os objetivos e as capacidades para desenvolvê-lo, os quais deverão ser mais holísticos (abrangentes) e ter uma real importância social para os estudantes, incluindo os valores éticos e democráticos que podem estar em jogo quando esses envolvem a ciência e a tecnologia na sociedade (ALONSO; ACEVEDO; MANASSERO, 2004). “A alfabetização tecnológica na perspectiva CTS inclui a compreensão de todos esses aspectos da prática tecnológica” (ACEVEDO, 1996, p. 36). Em relação a isso, acredita-se que a perspectiva da educação CTS ao abranger o EC, em qualquer nível de ensino, visa a uma alfabetização científica e também tecnológica dos cidadãos, promovendo uma percepção mais ampla da ciência e da tecnologia, a partir das atividades dirigidas para tal fim, bem como o confronto com o contexto social em que as pessoas estão inseridas (FREIRE, 2007).

Frente a isso, o EC pode oportunizar, por meio da abordagem CTS, que os alunos possam compreender o mundo de forma natural, adaptando-se às transformações sofridas pela sociedade e pela natureza. A aprendizagem dos conteúdos científicos a partir do ensino com enfoque CTS, pode contribuir para promover a AC e a aproximação da atividade científica com a escola, contribuindo para a ampliação de conhecimentos científicos entre estudantes da Educação Básica, inclusive, desde os primeiros anos da escolarização formal.

## ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Esta é uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório (GIL, 2010). Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2013, p.102), os “estudos exploratórios são realizados quando o objetivo é examinar um tema ou um problema de pesquisa pouco estudado, sobre o qual temos muitas dúvidas ou que não foi abordado antes”. No caso desta pesquisa, busca-se identificar registros sobre os temas Alfabetização Científica e Ciência, Tecnologia, Sociedade, a partir de três objetos a serem investigados: as concepções dos sujeitos (professores dos Anos Iniciais), os registros produzidos pelos docentes em documentos escolares pertencentes aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, os documentos oficiais, tanto das escolas investigadas, como os do Ministério da Educação, que orientam as práticas educativas neste mesmo contexto de ensino.

Quanto aos métodos, empregaram-se a análise documental e o uso de um questionário semiestruturado. A análise documental foi utilizada para melhor compreender elementos acerca das temáticas investigadas em importantes documentos que, conforme Lüdke e André (1986), podem complementar informações e desvelar aspectos novos de um tema ou problema. Ao considerar esses materiais, partiu-se da premissa que realizar análises em documentos escolares, como Projetos Político-Pedagógicos (PPP), Plano de Estudos (PE) e Diários de Classe (DC), pode ser uma oportunidade significativa para obter dados a respeito de como o Ensino de Ciências está articulado e organizado nas escolas, e se este ensino leva em conta o desenvolvimento da Alfabetização Científica e o ensino na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade.

Participaram da presente investigação, 10 escolas públicas de Educação Básica do município de Alegrete/RS que autorizaram a análise dos seus PPP, dos PE e dos DC dos professores de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, a partir de cópias impressas. A coleta destes materiais totalizou 10 PPP, 17 PE e 30 DC para análise.

Como procedimento para coleta de dados complementares, usou-se a aplicação de um questionário misto, com perguntas fechadas e abertas (GIL, 2010), para analisar a concepção dos educadores e o nível de conhecimento sobre os documentos oficiais para seus planejamentos e organização curricular. Ressalta-se que escola e os professores participantes desta pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para manter o anonimato e sigilo das informações, além de não identificar escolas e professores, foram empregadas siglas (E1, E2, E3, etc.) para os materiais oriundos das escolas, bem como denominações (P1, P2, P3 e, assim, sucessivamente) para fazer referência aos enunciados dos professores. Respeitando os critérios





Com base no que foi exposto, de um modo geral, as análises apontam para uma percepção de que, no mínimo, em metade do conteúdo dos PE e em quase todos os DC ocorreram registros referentes às categorias supracitadas, bem como ausência destas nos PPP das escolas. Isso permite inferir que as questões pertinentes a essas categorias se mostraram predominantes diretamente ao planejamento e à organização dos registros diários realizados pelos professores. Característica essa não evidenciada no documento balizador da escola (PPP), onde este documento poderia constar princípios orientadores do trabalho pedagógico, os quais também fariam referência a conceitos e conteúdos científicos para serem ministrados pelos professores.

### Análise das concepções dos professores

Os Quadros 2, 3 e 4 retratam a análise feita a partir das respostas dos docentes ao questionário. Procurou-se investigar com este instrumento três questões: a) se os professores estão apropriados e/ou participaram da elaboração dos PPP das escolas e da Matriz Curricular do município; b) saber em que os professores se embasam para a construção dos PE; c) identificar o que os docentes entendem sobre os temas AC e CTS.

Quadro 2: Frequência (em número) das respostas das questões fechadas do questionário, respondido por 15 professores dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental de dez escolas pesquisadas no município de Alegrete/RS.

Questões fechadas do questionário		Frequência	
		<i>Sim</i>	<i>Não</i>
Você se apropriou do Projeto Político-Pedagógico (PPP) da sua escola?		15	--
Você conhece a Matriz curricular das escolas municipais, elaborada pela SMEC?		13	02
Você lembra como foi realizada a elaboração da matriz curricular da rede municipal de Alegrete em 2010 (o qual foi materializado em 2011)?		10	05
Caso tenha respondido sim para a pergunta anterior sobre a elaboração da Matriz Curricular, na sua opinião, foi considerada a participação de professores dos Anos Iniciais na constituição desse documento?		09	06
Sobre a atualização do PPP da sua escola, você considera que esse documento está sendo, ou já foi elaborado/construído/debatido por todos os segmentos da instituição?		11	04
*Sobre os elementos necessários para a construção do Plano de Estudo, qual/quais segmento (s) você considera que serviu/serviram como base para a elaboração desse documento?	Coordenação pedagógica	05	
	Professores dos anos iniciais	13	
*Na construção do Plano de Estudo, o que você leva em consideração?	Interesse dos alunos	08	
	A matriz curricular do município	11	
	Parâmetros Curriculares Nacionais	11	
	Os livros didáticos	07	
	Realidade dos alunos	11	
	Projetos de ensino	08	
	Projetos relacionados à comunidade/órgãos e instituições do município	09	

Legenda: SMEC = Secretaria Municipal de Educação e Cultura. \*Para essa questão do questionário, houve marcação em mais de uma resposta.

A análise das questões fechadas permitiu apontar que: a) todos os professores estão apropriados sobre o PPP de sua escola, embora 26,67% deles (n=4) mencionam que a atualização do PPP não foi elaborada/construída/debatida por todos os segmentos da escola; b) boa parte

dos professores (86,67%; n=13) afirmam conhecer a Matriz Curricular do município, no entanto, 33% (n=5) deles não lembram como este documento foi elaborado e 40% (n=6) relatam que a sua participação não foi considerada na elaboração do documento; e c) um percentual elevado de docentes (86,67%, n=13) referenciam que os professores dos Anos Iniciais são considerados um dos principais segmentos que servem como base para a elaboração dos PE, onde, para a construção desse documento, na visão dos professores, a Matriz Curricular Municipal, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Realidade dos alunos são os aspectos mais levados em conta (Quadro 2).

Pela análise das respostas dadas às questões abertas (Quadro 3), observou-se que, tanto o envolvimento do professor e sua escola na elaboração da Matriz curricular, quanto a forma como os professores participaram no processo de atualização do PPP, refletem o fazer pedagógico que acontece na escola a partir das reuniões. Debates, discussões, contribuições/sugestões de ideias e a tomada de decisões foram outros aspectos comumente mencionados (Tabela 3). Contudo, notou-se que as respostas dos docentes não fazem referência à utilização, nos processos de estudos, de documentos oficiais da educação, que orientam e que poderiam servir de suporte para qualificar ainda mais a construção do PPP das escolas.

Quadro 3: Frequência (em número) das respostas dadas para as questões abertas do questionário, respondido por 15 professores de 4° e 5° anos do Ensino Fundamental, a partir das concepções docentes acerca dos documentos analisados na pesquisa.

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Frequência*</b>
Envolvimento do professor e sua escola na elaboração da matriz curricular da rede municipal	Em reuniões	07
	Discussão e contribuição/sugestão de ideias	04
	Reorganização de conteúdos	01
Como os professores participam no processo de atualização do PPP	Convocação comunidade escolar	01
	Em reuniões	07
	Debates, contribuições e decisões	03
Sujeito(s) considerado(s) responsável(is) pela elaboração do(s) PE	SMEC	02
	Coletivo	01
	Professor	07
	Todos os segmentos da comunidade escolar	01
	Comissão composta por integrantes do NAAP	01
O modo que foi(ram) elaborado(s) o(s) PE	Coletivamente	02
	Em reuniões	04
	Participação docente, discussão e opinião de ideias	05
	Individualmente	01
	Coordenação pedagógica	01

Legenda: SMEC = Secretaria Municipal de Educação e Cultura. NAAP = Núcleo de Assessoramento e Avaliação Pedagógica. \*Frequência respectiva aos professores que responderam às perguntas.

Além disso, referentes aos PE, tanto para as questões fechadas às abertas, constantes nos Quadros 2 e 3, a figura do professor é um dos elementos que aparecem como responsável pela construção e a elaboração desse documento, deixando a entender que os demais segmentos, a exemplo da coordenação pedagógica, exercem um papel mais discreto (secundário) em torno da constituição dos PE. Quanto às respostas dos professores que se remetiam ao modo como foi constituído os PE, nota-se que as respostas fazem referência à participação dos docentes, de discussões e expressão de opiniões e ideias, seguido de reuniões (Quadro 3). Estes elementos aparecem com frequência nas respostas docentes em relação aos outros dois documentos analisados (Matriz curricular e PPP).

A partir da análise do Quadro 2 e Quadro 3, foi possível perceber nas respostas ao questionário que os(as) professores(as) ficaram com certas dúvidas, em relação a participação

e/ou elaboração da matriz curricular de 2011 do município. Esta incerteza, deve-se ao fato de que não houve a participação dos docentes da rede municipal, conforme informação obtida na Secretaria da Educação e Cultura do município (SMEC). Assim, possivelmente, os professores estejam confundindo a (re)construção da nova matriz curricular de 2015, onde os docentes da Educação Básica participaram da constituição do documento. Mesmo que a matriz curricular analisada não tenha a participação dos professores, leva-se em conta que este documento orientador, tem a função de sinalizar a aproximação entre a teoria e a prática em suas comunidades escolares. A matriz não tem o propósito de engessar a autonomia dos professores, mas surge como suporte para favorecer a mediação entre os estudantes e o conhecimento (UBERABA, 2014). Por tanto, caberia aos professores aprofundar e explorar esse documento que serve como um meio para a produção de conhecimento. Levando em conta o pensamento de Paulo Freire (FREIRE, 1996), este autor salienta que é fundamental diminuir a distância entre o que se diz e o que se faz, de tal maneira que num dado momento “a tua fala seja tua prática”.

Em relação aos PPP, os professores responderam, nas questões fechadas, que conhecem, estavam apropriados e que participaram da atualização deste documento. Este fato torna-se relevante, pois, à medida que os educadores conhecem seus PPP, subentende-se que seus planejamentos e a organização da escola estejam em acordo com este documento.

Ao analisar as categorias e subcategorias (Quadro 3), criadas a partir das respostas abertas dos professores, percebeu-se que a atualização do documento foi discutida e debatida em reuniões com os professores no âmbito da escola. Além disso, é importante destacar que a comunidade escolar foi mencionada apenas uma vez, e os funcionários ao menos foram citados pelos docentes. Nesse sentido, as respostas expressaram visões simplistas referentes a atualização dos documentos, pois no entendimento de Veiga (2002), o PPP vai além de um simples agrupamento de planos de ensino e de atividades diversas, busca um sentido, um rumo e um compromisso definido coletivamente. Por isso, o projeto é algo para ser estudado e discutido com todos os segmentos da comunidade e, principalmente, amparado nas legislações que orientam a educação brasileira.

Nota-se que os docentes têm conhecimento dos caminhos que devem seguir para a construção de seus planos, principalmente, em pontos importantes, como de estarem cientes da necessidade da legislação que orienta a educação e, também, de conhecerem a realidade em que o seu estudante está inserido. Outros pontos, tais como o uso do livro didático, a comunidade e instituições do município, foram considerados pelos docentes, e que são de extrema importância (Quadro 2). Nota-se também uma discrepância quando citaram a SMEC e o NAAP como responsáveis pela elaboração do PE. Cabe lembrar que a SMEC é órgão gestor da rede municipal e o NAAP é o responsável pela coordenação pedagógica da rede. Assim, a escola tem autonomia para gestar os processos pedagógicos, principalmente os planejamentos dos professores.

Com isso, percebe-se que os professores ao planejarem o ano letivo, buscam nas reuniões pedagógicas o compartilhamento de ideias e opiniões para a elaboração de seus planos. Para Libâneo (1994), os PE têm a função orientadora e facilitadora do desenvolvimento e do planejamento dos conteúdos e práticas educativas no decorrer do ano, podendo vir a sofrer modificações. Contudo, parece que os professores centralizaram suas ações em reuniões com outros docentes o que talvez não descarte a participação maior da coordenação pedagógica, mesmo que nas respostas ela apareça com uma frequência baixa. De modo geral, foi possível observar que os professores na sua maioria tiveram um papel ativo na elaboração dos documentos que embasam a estrutura pedagógica da escola.

O Quadro 4 apresenta as frequências, obtidas a partir das categorias e subcategorias, em torno das concepções dos professores sobre os temas AC e CTS. Na análise dos dados, percebeu-se que o ‘estudo de leitura da realidade discente’ mostrou maior frequência em relação ao conceito de AC, seguido de ‘estudo com vigor científico e metodológico’. Outras subcategorias elencadas, a partir das respostas, também permitem assinalar que parte dos professores entendem que alguns processos também estão associados à AC, a exemplo do entendimento da

língua estar atrelada à aquisição de uma cultura científica, a importância do conhecimento científico e tecnológico, bem como o emprego das ciências como agente importante para promover uma responsabilidade social.

Pelas respostas docentes quanto aos saberes sobre CTS no EC, ficou mais evidenciado a ocorrência das ‘relações entre as questões científicas, tecnológicas e sociais’ (Quadro 4). A recorrência desta subcategoria poderia ser um indicativo de que os professores estudados compreendem a importância da CTS para EC. Nas demais subcategorias, parece haver uma desinformação ou mal entendimento de qual é o papel da CTS no EC para os Anos Iniciais, como percebido na resposta dos professores referente ao uso da tecnologia como fonte de informação.

Quadro 4: Categorização e frequência (em número) das respostas às questões abertas do questionário respondido, apresentando o entendimento de 15 professores dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental sobre AC e CTS.

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Frequência</b>
Conceitos de AC	Aquisição de uma cultura científica	01
	Estudo de leitura da realidade discente	03
	Estudo com vigor científico e metodológico	02
	Emprego das Ciências como responsabilidade social	01
	Conhecimento científico e tecnológico	01
Saberes sobre CTS no Ensino de Ciências	Dificuldade da Ciência se apropriar da tecnologia	01
	Limitações na formação docente	01
	CTS como base	01
	Uso tecnologia como fonte de informação	01
	Aplicação dos conhecimentos adquiridos	01
	Relações entre as questões científicas, tecnológicas e sociais	03

Legenda: AC = Alfabetização Científica. CTS = Ciência, Tecnologia, Sociedade.

As respostas obtidas sobre o entendimento dos professores sobre AC e CTS, foram organizadas em categorias e subcategorias conforme o Quadro 4. Em uma das poucas respostas obtidas, observa-se na subcategoria “rigor científico e metodológico” que traz uma visão de ciência tal como Cachapuz et al. (2011, p. 45) destacam, como sendo uma concepção empirio-indutivista e atórica, talvez pelo fato de pensar o EC como algo que deve ser trabalhado a partir de aulas experimentais, seguindo um método e/ou uma receita pronta para obter resultados. Talvez a justificativa para o não conhecimento e/ou entendimento deste tema em estudo seja reflexo de lacunas nos processos de formação inicial e/ou continuada dos professores no campo da Ciências da Natureza (LOPES, 2014).

Contudo, o que se observa em algumas respostas obtidas é que os professores têm entendimento que os estudantes devem entrar em contato com a cultura científica, devem interagir com o estudo da realidade e integrando as questões científicas, tecnológicas e sociais. Essas respostas vêm ao encontro de Freire (1996) que destaca que não poderia haver a leitura da palavra, ou do texto, desvinculada da leitura do mundo. Assim, a AC permeia o contexto do qual o aluno está inserido. É na realidade do educando que os professores devem proporcionar a leitura de mundo entre as teorias e as práticas, para que a Ciência seja o saber ler uma linguagem em que está escrita a natureza (CAMPOS, 2010, p. 71).

Na categoria ‘Saberes sobre CTS no EC’, observa-se entre as respostas que a subcategoria ‘Relações entre as questões científicas, tecnológicas e sociais’ foi a que mais aproximou-se da perspectiva da CTS. Nas demais subcategorias observa-se que há desinformação em relação aos objetivos da educação CTS. Para Auler (2007) a CTS tem como objetivo promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, assim, adquirindo uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, e não apenas para uso de

informações ou aplicações de conhecimentos. De modo geral, isso pode ser reflexo de uma fragilidade ou de limitações nos entendimentos sobre as temáticas da AC e CTS.

### **Análise das relações entre os documentos oficiais relacionados à educação para os 4º e 5º anos do Ensino Fundamental e os eixos temáticos da AC e CTS.**

O Quadro 5 apresenta exemplos de como foi realizada a análise dos principais documentos oficiais da educação (LDBEN, BNCC, DCN e PCN). Estes documentos passaram por uma leitura prévia do pesquisador para identificar indicativos de concepções que referenciassem os temas AC e CTS para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Após a leitura na íntegra destes documentos, verificou-se que em todos eles apareceram alguns elementos que possibilitaram a análise a partir dos eixos temáticos (AC e CTS), utilizados como base para esta pesquisa.

**Quadro 5: Recorte de alguns excertos dos documentos oficiais referentes aos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, relacionados aos eixos temáticos AC e CTS.**

Material analisado	Eixo temático	
	AC	CTS
LDBEN (BRASIL, 1996)	*	“A compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade” (Art. 32).
BNCC (BRASIL, 2017)	Tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência (p. 319).	Importante salientar os múltiplos papéis desempenhados pela relação ciência-tecnologia-sociedade na vida moderna e na vida do planeta Terra como elementos centrais no posicionamento e tomada de decisões frente aos desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais (p. 327).
DCN (BRASIL, 2013)	Ensinar a compreender o que é ciência, qual a sua história e a quem ela se destina (p. 33).	Aprofundamento do pensamento crítico-reflexivo mediante estudos científicos, socioeconômicos, políticos e históricos”. (p. 550)
PCN (BRASIL, 1997)	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 (p. 21).	Para o ensino de Ciências Naturais é necessária a construção de uma estrutura geral da área que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciência, suas relações com a Tecnologia e com a Sociedade (p. 27).

Legenda: LDBEN = Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. BNCC = Base Nacional Curricular Comum. DCN = Diretrizes Curriculares Nacionais. PCN = Parâmetros Curriculares Nacionais. \*Não foram encontrados excertos referentes a este eixo no respectivo documento analisado.

Após a leitura dos documentos, foi possível verificar que em todos eles aparecem alguns elementos que possibilitaram inserção nos dois eixos temáticos do estudo. Embora não haja registro sobre a AC na LDBEN, percebe-se no trecho do documento pontos que podem ser considerados essenciais quando se pensa em cidadãos alfabetizados cientificamente. Esses pontos segundo Sasseron e Carvalho (2008), estão relacionados à Ciência, à Tecnologia e aos modos como estas iniciativas se relacionam com a sociedade e com meio-ambiente. Neste sentido, os PCN também não trazem referências diretas que possam ser relacionadas ao eixo temático AC.

Pode-se observar a presença de orientações que favorecem a formação de um cidadão autônomo e crítico, pois indicam o acesso sistematizado ao conhecimento científico, de maneira que os alunos não apenas acumulem informações, mas saibam utilizá-las para se posicionar e intervir na sociedade em que vivem (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007).

Além do mais, observa-se nos PCN uma aproximação maior com o eixo temático CTS nas orientações para as ciências naturais, pois destaca a formação de uma concepção de ciências e suas relações com a CTS. Desse modo, as orientações do documento proporcionam uma alternativa curricular embasada de modo interdisciplinar que contempla os quatro eixos temáticos (Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade) das Ciências Naturais. Esses eixos são sugestões de currículo que, no entendimento de Ribeiro e Paula (2008, p. 2), estão inter-relacionados com a CTS e proporcionaram a formação cidadã e a formação científica.

As DCN apresentam orientações mais gerais e poucas são relacionadas ao eixo temático AC, essencialmente por atribuir à escola o exercício contínuo de compreender e valorizar o conhecimento científico. Contudo, o que se observa na sociedade contemporânea são muitas formas de compreender o conhecimento científico. Dessa forma a escola é um dos meios para despertar, repercutir e desenvolver atitudes nos educandos para suas vidas. Além disso, percebe-se uma ausência de aspectos mais críticos como a produção de novos conhecimentos (elaboráveis) a partir de questionamentos já existentes, e o que isso pode auxiliar os alunos a fazer uma leitura de mundo (FREIRE, 1996) para ultrapassar a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Para o eixo temático CTS observa-se ainda uma ausência de aspectos e objetivos que se articulam entre conhecimento científico, tecnológico e social, o que se faz necessário para formar cidadãos aptos e conscientes de seu papel na sociedade (FIRME; AMARAL, 2006). Da mesma forma, percebe-se uma carência de subsídios que inter-relacionem temas abrangentes com as questões de cunho científico e tecnológico, sendo esses de fundamental importância para a contextualização, pois segundo Santos (2007b) é através de abordagens sociais que se instiga a reflexão para tomada de decisões, bem como a necessidade de compreender a natureza das ciências e seu papel na sociedade.

Pela análise do excerto da BNCC relacionado ao eixo temático AC, são identificados segmentos do texto relativos à AC, que na concepção de Chassot (2006), estas são características descritas, que se aproximam para o uso da capacidade de ler a linguagem científica de mundo. Ainda, a BNCC ressalta o compromisso com o desenvolvimento do Letramento Científico (LC), que configura um entendimento mais amplo sobre o conhecimento científico e tecnológico. Apesar de representarem conceitos distintos entre si, AC e LC são termos que possuem características e propostas próximas e indissociáveis em relação ao processo formativo dos sujeitos (CAMPOS, 2010) como, por exemplo, ao trabalhar na perspectiva de ampliar o conhecimento científico e tecnológico das pessoas para atuação em suas práticas sociais.

## CONCLUSÃO

Diante do exposto neste estudo, de modo geral, foram percebidas algumas incongruências entre os documentos escolares analisados (Projeto Político-Pedagógico, Plano de Estudos e Diários de Classe) a respeito de características referentes aos temas AC e CTS. Exemplo disso está na ausência de registros nos PPP das escolas acerca destes temas.

Por outro lado, há uma maior tendência da abordagem dos temas Ciência, Tecnologia, Sociedade nos DC pelos registros encontrados. Entende-se que isso pode incitar um desajuste na própria organização dos elementos que visam orientar as práticas educativas no EC para os Anos Iniciais, considerando a construção das ideias no projeto da escola, e como isso tem sido planejado e executado nas atividades pedagógicas dos professores, ao menos conceitualmente.

Semelhante aos DC dos professores, os documentos analisados referentes à educação nacional (PCN, LDBEN e DCN) também mostram uma maior disposição em seus conteúdos em torno do eixo temático CTS, embora a BNCC traga poucos trechos no seu texto, relacionando os temas Letramento Científico e CTS. Em contraponto, foi encontrada uma certa dificuldade em identificar os registros acerca do tema AC nesses mesmos documentos, pois, o conteúdo dos mesmos não apresentava uma maior clareza com relação aos objetivos da AC.

Além disso, é importante salientar que, embora os(as) professores(as) externem haver falhas em seus processos de formação inicial acerca dos temas AC e CTS, essa lacuna não justifica diretamente a ausência de elementos nos documentos (oficiais da educação e escolares) que orientam as práticas pedagógicas no EC nos Anos Iniciais. Mesmo os professores se mostrando participativos na construção dos PPP em suas escolas, não foram percebidas características dos temas em estudo nesse documento. Pelo contrário, foram os DC dos professores que apresentaram mais características acerca dos temas AC e CTS.

O fato de os temas AC e CTS não constarem registros no PPP das escolas investigadas, pode ser fruto de uma possível falta de entendimento, leitura ou conhecimento teórico a respeito dos documentos que podem auxiliar os professores na elaboração de suas diretrizes curriculares e documentos orientadores. Diante disso, surge uma nova problemática acerca dos temas estudados, como é o caso da nova legislação vigente (BCNN) que implicará em uma mudança nas matrizes curriculares dos municípios e, em sequência, exigirá uma reformulação nos PPP das escolas.

## REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, J. A. D. La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema. *Enseñanza de las ciencias*. v. 14, n. 1, p. 35-44. 1996.
- ACEVEDO, J. A. D.; ALONSO, Á. V.; MAS, A. M. Papel de la Educación CTS em uma alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 2, p. 80-111. 2003.
- AIKENHEAD, G. Educación ciencia-tecnología-sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, v. 16, n. 2, p. 304-315, 2005.
- ALONSO, Á. V.; ACEVEDO, J. A. D.; MAS, A. M. Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 34, n. 1, p. 1-37, 2004. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2895>. Acesso em: 12 jan. 2017.
- AULER, D. *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2002.
- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressuposto para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, n. 1, p. 1-20, 2007.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-tecnológica para quê? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, n. 3, v. 2, p. 105-16, 2001.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2009.

- BORGES, R. R.; MORAES, R. **Educação em Ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.
- BRASIL. Lei n° 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental do Brasil. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. 2ª Ed., v. 9 (1ª à 4ª série). Brasília: MEC, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica/Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília: MEC, 2017.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; PESSOA, A. M.; PRAIA, J. V, A. (orgs). **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CAMPOS, F. R. G. **Ciência, tecnologia e sociedade**. Florianópolis: IFSC, 2010. 85p.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2006.
- DURANT, J. O que é alfabetização científica? In: MASSARANI, L.; TURNEY, J. E MOREIRA, I. C. (Orgs.). **Terra incógnita: a interface entre ciência e público**. (pp. 13-26). Rio de Janeiro: Casa da Ciência (UFRJ)/Museu Vida(Fiocruz)/Vieira & Lent, 2005.
- FABRI, F.; SILVEIRA, R.; MONTEIRO, 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. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, p. 77-105, 2013.
- FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.
- FREIRE, L. I. F. **Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química**. 2007. 175 p. Tese. (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis: UFSC. 175 f, 2007.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia, saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança: Um Reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FRIZZO, M. N.; MARIN, E. B. **O ensino de ciências nas Séries Iniciais**. Ijuí: UNIJUÍ, 1989.
- FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**. Buenos Aires (Argentina): Colihue, 1997.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2007.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2000. 143f.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 2001.

LOPES, W. Z. Dissertação: **O ensino de ciências na perspectiva da AC e tecnológica e formação de professores: Diagnóstico, análise e proposta**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Programa de Pós-graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria: UFSM, 2014.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

PETRUCCI, D.; URE, M. C. D. Imagen de la Ciencia en alumnos universitarios: una revisión y resultados. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 2, n. 19, p. 217-229, 2001.

RAMSAY, J. **The science education reform moviment: implications for social responsibility**. *Science Education*, v. 77, n. 2, p. 235-258, abr., 1993.

RIBEIRO, C. P. M.; PAULA, M. T. D. Levantamento sobre interesses e dúvidas de docentes na utilização dos Parâmetros Curriculares Nacionais no ensino de Ciências Naturais do Ensino Fundamental. In: XII Encontro latino americano de iniciação científica/viii encontro latino americano de pós-graduação. **Anais...** São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2008.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5ª ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, nov., 2007a.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, set./dez, 2007b.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental: Estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. São Paulo: USP: 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

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**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SILVA, M. J. **O ensino CTS através de revistas de divulgação científica**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Educação Físicas e Matemáticas, Centro de Educação, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC. 2005. 151f.

SOARES, Al. C.; MAUER, M. B.; KORTMANN, G. L. Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: possibilidades e desafios em Canoas-RS. **Revista Educação, Ciência e Cultura**, Canoas, v. 18, n. 1, jan./jun, 2013.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização Científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Educação em ciências e em matemática numa perspectiva de literacia: desenvolvimento de materiais didáticos com orientação CTS/pensamento crítico (PC). In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio. (Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. (pp. 417-437). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

UBERABA. Secretaria de Educação. Matrizes Curriculares para a rede municipal de ensino de Uberaba-MG. **Ciclo Inicial e Complementar de Alfabetização - 1º ao 5º Ano**. Uberaba: SEC, 2014.

Disponível

em:

[http://www.uberaba.mg.gov.br:8080/portal/acervo/educacao/Formacao%20Profissional/Matrizes/Matrizes\\_%201ao%205%20ano.pdf](http://www.uberaba.mg.gov.br:8080/portal/acervo/educacao/Formacao%20Profissional/Matrizes/Matrizes_%201ao%205%20ano.pdf). Acesso em: 21 mai. 2018.

VEIGA, I. P. A. (Org.) **Projeto político-pedagógico da escola: uma construção possível**. 14ª Ed. São Paulo: Papirus, 2002.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 3, p. 525-543, 2013.

ZAUTH, G. H.; HAYASHI, M. C. P. I. A influência de Paulo Freire no ensino de ciências e na educação CTS: uma análise bibliométrica. **Revista HISTEDBR On-line**, n. 49, p. 267-293, mar. 2013.

**5.3 ARTIGO 3:** artigo Submetido em junho/2019 na Revista de Ensino de Ciências e Matemática- REICIMA (Comprovante de submissão: ANEXO 03)

## **COMPREENSÕES DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE CTS E SUAS INTERAÇÕES A PARTIR DO QUESTIONÁRIO VOSTS**

**Conceptions about STS interactions of teacher education for the early years of elementary school from application of the VOSTS questionnaire**

### **Resumo**

O objetivo deste trabalho foi investigar o entendimento de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na rede municipal de Alegrete/RS acerca dos conceitos entre Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) e suas interações. Para a coleta de dados, foi aplicada uma versão abreviada e adaptada do questionário VOSTS (*Views on Science-Technology-Society*) em um grupo de 21 professores. Os resultados encontrados apontam que as compreensões dos professores sobre os conceitos de Ciência e de Tecnologia (CT) fazem referência às categorias de análise *Realista* e *Aceitável*. Quanto às questões do questionário que tratam sobre as inter-relações CTS, as concepções apresentadas pelos professores foram consideradas como *Ingênuas*. Considerando a falta de informação ou a não clareza dos professores sobre as inter-relações entre CTS, as suas compreensões acerca dessas definições no Ensino de Ciências podem refletir uma visão fragmentada dos conceitos de CT e suas interações nas práticas escolares. Como perspectiva futura, torna-se uma importante estratégia a oferta de uma formação continuada aos professores no contexto investigado no intuito de qualificar as práticas que têm sido desenvolvidas desde os primeiros anos escolares em relação ao Ensino de Ciências.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Concepções; CTS; Professores.

### **Abstract**

This study investigated the conceptions about Science, Technology, Society (STS) interactions of teacher education for the early years of elementary school in Alegrete/RS. The resource used for data collection was an abbreviated and adapted version of the VOSTS (*Views on Science-Technology-Society*) questionnaire. A group of 21 teachers answered the questionnaire. Among the results, the *Realistic* and *Acceptable* categories analysis were reference to conceptions presented about Science and Technology (ST) of teachers. The conceptions about STS interactions of teachers were considered *Naives*. Whereas the lack of information or the lack of clarity of teachers about STS interactions, their understanding of these definitions in Science Teaching may reflect a fragmented view of ST concepts and their interactions in school practices. In a future perspective, it becomes an important strategy to offer continuing education to teachers in the context investigated in order to qualify the practices that have been developed since the first school years in relation to Science Teaching.

**Keywords:** Science Teaching; Conceptions; STS; Teachers.

## **Introdução**

O Ensino das Ciências (EC) da Natureza tem sido campo de pesquisa e reflexão em inúmeros aspectos, em especial aqueles que envolvem o entendimento a respeito das interações entre a ciência e a tecnologia, assim como a importância de desenvolver a Alfabetização Científica (AC). Na Educação Básica, abordar estas temáticas têm sido um grande desafio para os professores, como afirmam Cachapuz et al. (2005), pois, os entendimentos, que envolvam Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), têm se mostrado descontextualizados, superficiais e aproblemáticos.

Nesse sentido, vários pesquisadores (AULER, 2002; AULER; DELIZOICOV, 2006a; AMARAL; FIRME, 2008; MIRANDA; FREITAS, 2008; KIST; FERRAZ, 2010; FERST, 2013) têm se debruçado em compreender as concepções de professores em torno das definições conceituais de ciência, de tecnologia, e as suas interações. Como aponta Ferst (2013), é crescente a preocupação em discutir as concepções e crenças de professores e de alunos sobre CTS, uma vez que é preciso superar a perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência e Tecnologia (CT), bem como desenvolver uma interação da CT com o desenvolvimento da sociedade.

Frente a isso, torna-se uma importante estratégia analisar as concepções dos profissionais que trabalham com o ensino das Ciências da Natureza, pois, a partir das suas compreensões acerca desses temas surgem implicações nas práticas pedagógicas. Em especial, espera-se contribuir com discussões e reflexões sobre temáticas envolvendo CTS, no intuito de qualificar o ensino (AULER; DELIZOICOV, 2006a; AULER, 2002; MARTINS, 2003; CACHAPUZ et al., 2005; CACHAPUZ, 2011; MARTINS; PAIXÃO, 2011; VICENTE, 2012; SANTOS, 2018).

Este trabalho procurou analisar as compreensões acerca das definições de ciência e de tecnologia e as suas interações com a sociedade, de um grupo de professores que atuam nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental de escolas públicas municipais de Alegrete/RS.

A revisão de literatura desta pesquisa buscou fundamentar-se em trabalhos que investigam as concepções em relação à Ciência e à Tecnologia para contextualizar as concepções dos professores sobre os temas investigados. Traz-se inicialmente uma síntese do movimento CTS e a sua natureza, buscando evidenciar articulações com a educação científica e o EC. Logo, propõe-se uma aproximação entre o ensino CTS e a AC, no intuito de clarificar as questões em comum que são discutidas e abordadas na Educação Básica e no EC. Questões estas que estão em torno das compreensões das definições de Ciência, de Tecnologia e as suas interações com a Sociedade.

## **Fundamentação teórica**

No final da década de 1950 do século passado, surgiram problemas ambientais pelo uso inadequado de fertilizantes químicos e de pesticidas que, após a Segunda Guerra Mundial, produziram uma verdadeira revolução agrícola. Os efeitos destes

produtos na agricultura ameaçaram o planeta, principalmente, pelo uso abundante do Diclorodifeniltricloroetano, conhecido pela sigla DDT. A autora do livro *Primavera Silenciosa*, Raquel Carson, já havia denunciado em seu livro sobre os efeitos nocivos deste pesticida, inclusive, apresentando provas a respeito disso. A partir dessa batalha contra o envenenamento por produtos químicos, a pesquisadora ficou conhecida por influenciar grupos de cientistas e cidadãos pelo conteúdo de seu livro. Em vários países, ativistas passaram a apoiar as ideias de Raquel Carson e reivindicar a necessidade da proteção do meio ambiente, surgindo, paralelamente a isso, o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente – CTSA (CACHAPUZ, 2011).

No final da década de 1970 e no início dos anos de 1980, com o agravamento de problemas ambientais, surgiram, em vários países, propostas curriculares para a educação científica, de modo que levassem em conta aspectos relativos à abordagem do tema CTS. Esses currículos, envolvendo as ciências, são os que vêm tratar a respeito das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas sobre temas práticos de importância social (SANTOS, 2007). Discute-se questões relacionadas com a CTS e seus processos e inter-relações, porque há uma preocupação mundial com as finalidades da educação científica (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

No Brasil, propostas curriculares concebem o ensino com enfoque CTS como uma das competências que os estudantes devem desenvolver. A exemplo de identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, de tal forma que possam refletir e elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas na compreensão do ambiente natural, social, político, econômico e tecnológico (BRASIL, 1998; 2013). Santos (2007) afirma que o Movimento CTS levou a proposição de novos currículos para o EC, visando incorporar conteúdos sobre CTS. As propostas curriculares, que buscam articular esse enfoque, têm como objetivo, segundo Auler (2007): i) promover o interesse dos alunos em relacionar a ciência com aos aspectos tecnológicos e sociais; ii) a aquisição de uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico; iii) formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados.

A perspectiva da AC aproxima-se deste contexto. Conforme Sasseron e Carvalho (2008), a AC tem um papel importante para que os alunos da Educação Básica possam “fazer ciência”, sendo defrontados com a resolução de problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los, o que favorece o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. Além disso, destacam também a importância das aulas de Ciências trabalharem a difusão de um entendimento público da ciência em todos os aspectos (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Deste modo, ao entender que a AC incorpora as especificidades do conhecimento científico, a fim de que os alunos possam ler e compreender o mundo, a interpretar e codificar os conhecimentos científicos e tecnológicos (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2011), a CTS refere-se a conhecimentos, habilidades e valores relacionados à função social da atividade

científica. Frente a isso, a abordagem CTS pode ser um facilitador da AC por favorecer o entendimento e a compreensão do conhecimento que envolve as ciências e a tecnologia, em especial para que os alunos compreendam o mundo de forma natural, adaptando-se às transformações sofridas pela sociedade e pela natureza (LOPES et al., 2017). Para Chassot (2006), ao contextualizar os conteúdos científicos a partir da abordagem CTS, os estudantes podem ajustar-se às mudanças ocorridas na natureza e no meio social, a partir do seu interesse e participação efetiva na sociedade da qual faz parte.

Embora, AC e a CTS sejam enfatizadas de forma diferentes, elas estão inter-relacionadas e imbricadas, pois, pela natureza do conhecimento científico não se pode pensar o ensino das Ciências da Natureza de forma neutra e descontextualizada do caráter social (SANTOS, 2007). Nesse sentido, voltando-se para o EC na Educação Básica, Santos e Mortimer (2002, p. 10) apresentam áreas que são abordadas frequentemente com enfoque em CTS como, por exemplo, “[...] saúde; alimentação e agricultura; recursos energéticos; terra, água e recursos minerais; indústria e tecnologia; ambiente; transferência de informação e tecnologia; ética e responsabilidade social”. Enquanto proposta de ensino, a abordagem CTS pode proporcionar um maior significado para as disciplinas científicas, já que possibilita os estudantes a questionar os impactos causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade em que estão inseridos (AULER; BAZZO, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2002).

Existem práticas pedagógicas no EC que seguem uma orientação focada em CTS, as quais pretendem promover o pensamento crítico e a ampliação do conhecimento científico. De igual modo, para que os objetivos da educação científica e tecnológica sejam alcançados, precisa-se, no âmbito da Educação Básica, quebrar os modelos do ensino superficial, linear e descontextualizado, que, muitas vezes, está presente na realidade das escolas (CACHAPUZ et al., 2005).

Antes de conhecer o que os estudantes sabem sobre ciência, tecnologia e sociedade e suas interações (SANTOS, 2018), é necessário entender o que os professores sabem sobre esses assuntos, uma vez que os conceitos que os estudantes têm sobre CTS estão influenciados diretamente ao entendimento que os professores possuem, interferindo de algum modo o contexto da sala de aula. É fundamental que a formação dos professores os permita compreender as relações CTS e suas implicações na atualidade (SEPINI; ALONSO; MACIEL, 2014), principalmente, visando suprir as lacunas existentes que os professores se deparam no ensino (SEPINI; MACIEL, 2018). Neste sentido, é importante conhecer o que os professores sabem sobre o CTS e suas múltiplas influências, interações, seus conceitos e processos da ciência, antes de se pensar na execução de propostas e/ou processos formativos com os mesmos.

## **Procedimentos metodológicos**

Esta pesquisa é de natureza qualitativa<sup>6</sup>, pois, os questionamentos dos fenômenos e sujeitos investigados permite perceber aquilo que eles experimentam em suas instituições, o modo como interpretam as experiências e como estruturam o mundo social em que vivem (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Quanto aos objetivos, trata-se de um estudo exploratório (GIL, 2008), que visa investigar as compreensões de professores dos Anos Iniciais sobre as definições de ciência e de tecnologia e suas inter-relações com a sociedade. A importância de analisar as concepções dos professores se dá em virtude das implicações que os seus entendimentos têm nas suas práticas pedagógicas.

Este estudo foi realizado em 10 escolas públicas da rede municipal de Alegrete/RS. Participaram 21 professores do 4º e 5º anos do Ensino fundamental, de maneira voluntária<sup>7</sup>. Para coletar os dados da pesquisa, foi utilizado o questionário *Views of Science-Technology and Society (VOSTS)*<sup>8</sup>, que possibilitou identificar as compreensões dos professores respondentes sobre as definições de ciência e de tecnologia, bem como as suas inter-relações com a sociedade.

A primeira versão do questionário *VOSTS* foi elaborado Aikenhead, Fleming e Ryan (1987) durante a década de 80 a partir de entrevistas, questionários e respostas abertas aplicados a estudantes do Ensino Médio. O questionário original é formado por 114 questões, e, em cada uma, a opção de resposta deve ser aquela que mais se aproxime do ponto de vista do participante.

Em virtude do objetivo desta pesquisa, optou-se por utilizar 12 questões da versão abreviada e adaptada do questionário de José Manuel Potocarrero Canavarro (CANAVARRO, 2000), o qual contém 19 itens sobre as concepções de ciência-tecnologia-sociedade de estudantes do Ensino Superior em Portugal. O Quadro 1 ilustra os aspectos que embasam as 12 questões, que foram escolhidas do questionário *VOSTS* (CANAVARRO, 2000) para esta investigação. Este instrumento de coleta de dados já foi validado por Aikenhead, Ryan e Fleming (1989), e vem sendo utilizado para analisar as concepções de pesquisadores, professores e estudantes de maneira eficaz.

**Quadro 1.** Itens selecionados a partir de Canavarro (2000), do *pool* de questões do questionário adaptado *VOSTS* Aikenhead, Ryan e Fleming (1989), para avaliar as concepções sobre CTS de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Questões		Dimensão	Subdimensão
Número	Código		
1	10111	Definições	Definição de ciência

<sup>6</sup> No presente estudo, não se descartou o emprego de quantificações para ressaltar determinados aspectos da pesquisa, considerando que nos fenômenos sociais é possível analisar frequências, regularidades, representações e pontos de vista na lógica interna dos sujeitos em ação, como explicita Minayo (2006).

<sup>7</sup> Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), onde foi explicado o objetivo do estudo, os possíveis riscos e os benefícios da pesquisa.

<sup>8</sup> Aikenhead, Fleming e Ryan (1987) desenvolveram o questionário *VOSTS* na década de 1990 no Canadá, onde avaliaram as concepções dos estudantes do Ensino Médio sobre as definições de ciência e de tecnologia, bem como as suas inter-relações com a sociedade.

2	10211		Definição de Tecnologia
3	10421		Interdependência entre ciência e tecnologia
4	20121		Influência da Sociedade na Ciência e na Tecnologia
5	20141	Indústria	
6	20211	Grupos de interesses especiais	
7	20611	Contribuições para as decisões sociais	
8	40217	Influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade	Criação de problemas sociais
9	40311		Resolução de problemas sociais
10	40321		Contribuição para o bem-estar econômico
11	40411		
12	40531		

Para a interpretação das respostas dos professores participantes desta pesquisa ao questionário VOSTS (AIKENHEAD; RYAN; FLEMING, 1989), usou-se um esquema de classificação das respostas por categorias, de acordo com Canavarro (2000). Este autor selecionou três categorias de resposta: *Realista*, *Aceitável* e *Ingênua*<sup>9</sup>. Segundo o que Santos (2018) explicita sobre as classificações por categorias, trata-se de ser *Realista* quando representa uma escolha que expressa uma concepção apropriada, de acordo com o conhecimento dialético da história, epistemologia e sociologia sobre a natureza da ciência, da tecnologia e das interações CTS. Ela é considerada *Aceitável* quando representa uma escolha parcialmente legítima, mas não totalmente realista sobre a natureza da ciência, da tecnologia e das interações CTS. Ainda, a concepção é *Ingênua* quando representa uma escolha inadequada acerca da ciência, tecnologia e as interações CTS (SANTOS, 2018). O Quadro 2 representa a distribuição das opções de respostas respectivas às suas classificações adequadas por categoria.

**Quadro 2.** Esquema de classificação das opções de resposta por cada categoria, dada pela versão abreviada e portuguesa do questionário VOSTS em seus 12 itens.

Questões		Categorias		
		<i>Realista</i>	<i>Aceitável</i>	<i>Ingênua</i>
Número	Código			
1	10111	c	a, b, d, f, g	e, h, i, j, k
2	10211	e, g	b, c, d, f	a, h, i, j
3	10421	d	c	a, b, e, f, g, h, i, j, k
4	20121	d	b, c, e, g	a, f, h, i, j
5	20141	a, b, c	f, h	d, e, g, i, j, k, l, m
6	20211	d	c, e, f	a, b, g, h, i
7	20611	c, d	a, e	b, f, g, h, i, j, k
8	40217	d	c, e, f	a, b, g, h, i, j
9	40311	a, b, c	d, g	e, f, h, i, j, k
10	40321	d	a, e	b, c, f, g, h
11	40411	a, b	c, d	e, f, g, h, i

<sup>9</sup> Na redação do texto, usou-se o *itálico* destacar as categorias de resposta (*Realista*, *Aceitável* e *Ingênua*).

12	40531	e	a, b, c, d	f, g, h, i
----	-------	---	------------	------------

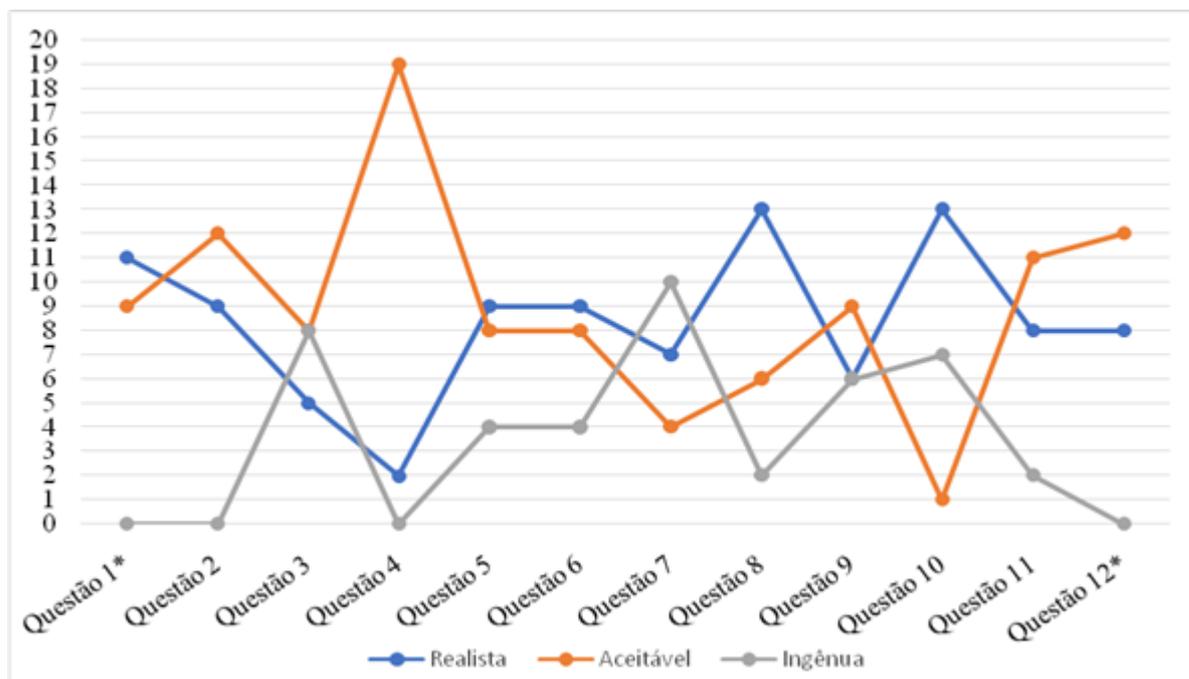
Fonte: Adaptado de Canavarro (2000).

Tomou-se como categorias temáticas para a análise o agrupamento de dimensões e suas subdimensões, respectivas às ilustradas no Quadro 1 (AIKENHEAD; RYAN; FLEMING, 1989). Na sequência, são apresentadas as discussões dos resultados obtidos a partir das categorias temáticas. Respeitando os critérios éticos da pesquisa, conforme os termos da Resolução nº. 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Parecer nº. 2.659.539, de 17 de maio de 2018).

## Resultados e Discussão

Os resultados da pesquisa foram obtidos a partir das respostas assinaladas pelos professores no teste. Foi analisada a concepção de 21 professores frente às questões perquiridas no questionário adaptado do VOSTS. As concepções dos professores foram categorizadas com base na classificação dada por Canavarro (2000), as quais remetem-se às concepções classificadas como *Realista*, *Aceitável* e *Ingênua*. A Figura 1 ilustra a frequência das respostas dadas pelos professores em torno das questões 1 a 12 do questionário adaptado do VOSTS.

**Figura 1.** Frequência das respostas dos professores dos 4º e 5º anos às questões 1 a 12 do questionário VOSTS, distribuídas e classificadas de acordo com Canavarro (2000).



Fonte: Classificação utilizada por Canavarro (2000).

**Legenda:** \*Um professor não respondeu as questões de número 1 e 12 do questionário aplicado, explicando o número reduzido do total de participantes do estudo (n=21).

De modo geral, os resultados apontam que as concepções dos professores dos 4° e 5° anos, sobre as questões perguntadas no questionário VOSTS, são consideradas mais Realistas e Aceitáveis do que Ingênuas (Figura 1). Essa informação permite perceber que parte expressiva dos professores possui um bom entendimento acerca das interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), bem como sobre as definições conceituais de ciência e de tecnologia, assim como da influência recíproca entre sociedade, ciência e tecnologia. Espera-se que com esse achado, as concepções dos professores possam implicar positivamente nas suas ações pedagógicas de maneira a contribuir com a qualidade do ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e, além disso, influenciar na formação dos estudantes.

A seguir, são analisadas as concepções dos professores que foram perguntadas no questionário VOSTS. As dimensões e suas subdimensões (Ver Quadro 1) apresentam aspectos específicos e trazem a interpretação e a discussão dos resultados obtidos. A primeira seção remete às Definições, onde procurou-se analisar a definição conceitual de ciência, de tecnologia e da Interdependência entre ciência e tecnologia. A segunda seção trata sobre a Influência da sociedade na ciência e na tecnologia, de modo específico, verificando-a no âmbito do governo, da indústria e de grupos de interesses especiais. A terceira, e última seção, referencia a Influência da ciência e da tecnologia na sociedade, especificamente, buscando elementos em torno das contribuições para as decisões sociais, da criação de problemas sociais, da resolução de problemas sociais, e das contribuições para o bem-estar econômico.

#### *Seção 1. Definições: definição de ciência, de tecnologia e da interdependência entre ciência e tecnologia.*

As questões 1, 2 e 3 do questionário VOSTS utilizados nesta pesquisa tratam sobre as Definições. A questão 1 aborda sobre a definição de Ciência. A maioria dos professores (55%; n=11) assinalaram a alternativa correspondente a uma concepção *Realista*, como “*A exploração do desconhecido e a descoberta de coisas novas acerca do nosso mundo e do universo e como eles funcionam*”. O restante dos professores (45%; n=9) respondeu uma das assertivas, considerada *Aceitável*. No geral, as respostas dos professores levam a considerar que as suas concepções estão relacionadas a uma visão consistente, significativa e contextualizada da Ciência. Vicente (2012) observa que essa característica pode favorecer a construção de reflexões melhor embasadas e uma compreensão por parte dos professores a respeito da importância do conhecimento científico para vida dos estudantes. Além do mais, as concepções dos professores deixam a entender que apresentam um entendimento de que a ciência busca constantemente esclarecer e verificar os fatos. Conforme Vicente (2012) aponta, uma dessas maneiras de demonstrar esse entendimento é através de ações que buscam a exploração do desconhecido para descobertas de coisas novas, a partir da observação e da investigação.

O questionamento de número 2 indaga a respeito da definição de tecnologia. As respostas dos professores vinculam-se, na sua maior parte (57,1%; n=12), a uma

concepção *Aceitável*, a exemplo, “*A aplicação da Ciência*”. As demais respostas estão associadas a uma percepção *Realista* da definição conceitual de tecnologia (42,8%; n=9). Para esta questão do questionário, a concepção dos professores sobre a tecnologia denota estabelecer uma relação comparativa com a ciência, como observada por Auler e Delizoicov (2006a; 2006b), de uma visão de inferioridade e hierarquizada da tecnologia sob a ciência. Para exemplificar isso, a tecnologia tem sido entendida como a aplicação do conhecimento científico, como afirma Martins (2003). A partir disso, depreende-se que a ciência e a tecnologia estão intrinsecamente (inter)relacionadas à educação científica, contextualizando as relações sociais, econômicas e políticas. De acordo com o que Martins (2003) menciona, a valorização de uma ciência aplicada também acaba sendo reconhecida pelo fato de o conhecimento científico estar ligado à produção de artefatos tecnológicos.

A questão 3 trata sobre a interdependência entre ciência e tecnologia. Percebeu-se uma distribuição equivalente das respostas dos professores entre as categorias *Realista*, *Aceitável* e *Ingênua*. A prevalência das respostas dadas foi maior nas duas últimas categorias (ambas apresentaram frequência de 38,1% e n=8). A interpretação desta informação pode ressaltar três aspectos: 1) que a maioria dos professores têm uma visão positivista da ciência; 2) em decorrência do primeiro aspecto, os professores podem ter uma dificuldade de identificar e perceber uma relação de interdependência entre ciência e tecnologia; e 3) a não clareza das funções sociais da ciência e da tecnologia, que também se restringe em função do primeiro aspecto.

Segundo o que Santos (2018) define, esse resultado aponta que há visões deformadas referente às inter-relações entre Ciência e Tecnologia (C&T), que podem estar relacionadas ao mito salvacionista, assim como pelo fato de considerar C&T como a capacidade de resolução de todos os problemas. Auler (2002) e Auler e Delizoicov (2006a) colaboram nessa discussão ao propalar que ainda há uma ausência da compreensão real do papel da Ciência e da Tecnologia na sociedade por parte dos professores de Educação Básica. É importante deixar claro que há uma via de mão dupla, ou seja, existe um conceito de interdependência entre ciência e tecnologia, porém, a partir da visão dos professores, essa “dependência” tem sido percebida apenas da tecnologia para e com a ciência, e não o contrário, o que contribui para o entendimento de linearidade da ciência.

## *Seção 2. Influência da sociedade na ciência e na tecnologia: os aspectos relacionados à governo, indústria e aos grupos de interesse especiais.*

As questões 4, 5, 6 e 7 do questionário VOSTS tratam sobre a influência da sociedade sobre a Ciência e a Tecnologia. Na questão 4, foi indagado a quem cabe controlar os objetos de investigação científica. Cerca de 90,5% dos professores (n=19) apresentaram uma resposta *Aceitável*, por exemplo, que “*Todos os interessados devem ter voz. As entidades responsáveis, governamentais e comunitárias (grupos organizados de cidadãos), e os próprios cientistas devem decidir em conjunto que problemas estudar, muito embora os cientistas estejam normalmente informados*

sobre as necessidades da sociedade”. Pela resposta que os professores apresentaram nessa pesquisa, fica evidente que eles têm consciência da influência que a sociedade exerce sobre o sistema científico e tecnológico, a qual é transmitida por meio de diversas instituições.

O nível de consciência dos professores acerca dessa influência exercida pela sociedade tem sentido na afirmação de Canavarro (2000). Este autor leva em conta que a normalização da ciência objetiva saber quem deve controlar a ciência, e a quem cabe o papel de indicar o que deve ser objeto de investigação científica (CANAVARRO, 2000). Por outro lado, em estudo de Alonso et al. (2008), acerca dos consensos baseados na influência da sociedade na ciência e na tecnologia, a maioria dos respondentes (formadores de professores de ciências, filósofos, pesquisadores em didática das ciências e professores de ciências) apresentaram concepções ingênuas sobre o assunto. Há, portanto, uma necessidade de investir em mais formação que objetive aprofundar a compreensão a respeito da influência da sociedade sobre a Ciência e a tecnologia, a fim de que haja cada vez mais uma visão mais clara a respeito de como estes mecanismos de interação ocorrem.

A interferência da política no trabalho dos cientistas é pauta da questão 5. A maioria das concepções dos professores são consideradas *Realista* e *Aceitável*, apresentando uma frequência muito próxima entre as categorias (respectivamente, 42,8%, n=9; 38,1%, n=8). Ambas categorias de respostas admitem que os cientistas são afetados pelas políticas do país e pelo meio em que trabalham. Depreende-se que, a partir do entendimento dos professores, o governo exerce sim influência na ciência por meio do modelo da política científica. Olhando a partir desta perspectiva, como dialogam Alonso et al. (2008), parece lógico que a política geral de um país incide diretamente sobre os cientistas e o conhecimento científico, uma vez que é a sociedade que financia publicamente a ciência e a tecnologia por meio do governo. Entretanto, é importante refletir que são os governos que decidem aonde e como investir, prejudicando algumas áreas de pesquisas e privilegiando outras (SANTOS, 2018).

A questão 6 trata a respeito da influência do setor privado (ex.: indústria) sobre a investigação científica. As categorias *Realista* e *Aceitável* correspondem majoritariamente as respostas dadas pelos professores, onde a primeira categoria apresentou maior frequência (42,8%; n=9). As respostas assinaladas pelos professores indicam que há um entendimento de que existe um certo nível de democratização de decisões, tanto para a resposta *Realista* ou seja, como as descobertas científicas mais importantes deveriam beneficiar o público em geral, caso pertencesse à iniciativa privada o objetivo seria o lucro e isso limitaria o acesso de quem realmente necessitaria, quanto para a resposta *Aceitável*, a exemplo do entendimento de que o trabalho em conjunto entre a esfera pública e a privada levam a qualificação da pesquisa e do trabalho dos pesquisadores.

Neste sentido, é importante considerar o que Santos (2018) destaca considerando que, por possuírem uma gama maior de conhecimentos sobre as

questões que envolvam a ciência, os cientistas seriam mais capazes de resolver determinados problemas que afetam os cidadãos, e que, portanto, a participação da sociedade não seria plenamente considerada e aceita. Canavarro (2000) corrobora nessa questão, salientando que as opções apontadas acerca do controle privado da ciência, nomeadamente apoiam ou contrariam essa possibilidade, e podem ser entendidas a partir de uma perspectiva tanto ideológica como de uma visão mais de mercado, ou mais voltada para a natureza do trabalho e do progresso científico.

A questão 7 aborda o grau de influência que as instituições ou grupos especiais exercem sobre determinadas áreas da investigação científica. Grande parte das respostas dos professores correspondeu à categoria *Ingênua*. Para exemplificar, mencionam-se duas das visões consideradas ingênuas: a) as instituições ou grupos têm poder para determinar que projetos são mais importantes; e b) que essas instituições ou grupos tentam conduzir os rumos de determinadas pesquisas onde os cientistas detêm este controle. Alonso et al. (2008) questiona a visão das pessoas sobre a influência das instituições ou grupos em determinados campos de investigação. Para esses autores, é preciso esclarecer que os governos estabelecem a política científica de um país, o que afeta os projetos realizados pelos cientistas. Essa noção *Ingênua* apresentada pelos professores pode estar atrelada a uma não clareza de que as instituições de pesquisa ou determinados grupo de interesses especiais exercem poder sobre os rumos da pesquisa científica. Para Cachapuz et al. (2005), isso se trata de uma das visões distorcidas mais comuns sobre a ciência, a visão descontextualizada e neutra, que desconsidera os interesses e as influências da sociedade.

### *Seção 3. Influência da ciência e da tecnologia na sociedade: das contribuições às decisões sociais para as contribuições ao bem-estar econômico.*

As questões 8, 9, 10, 11 e 12 do questionário aplicado versam a respeito da Influência da ciência e da tecnologia na sociedade. A oitava questão indaga que tipo de decisões cabe aos cientistas e técnicos sobre a produção de alimentos a nível mundial. A maioria dos professores (61,9%; n=13) assinalou uma alternativa correspondente a uma concepção *Realista*. Para estes, as decisões devem ser tomadas equitativamente sobre a produção e distribuição de alimentos, uma vez que isso afeta toda a sociedade. Das respostas consideradas *Aceitáveis* (28,6%; n=6), tem-se a opinião de que as decisões devem ser partilhadas, tendo em conta o parecer conjunto dos cientistas, do governo e da sociedade em geral.

De um todo, compreende-se que a maioria dos professores percebe ser de fundamental importância a existência de uma diversidade de opiniões para as decisões que são tomadas a respeito das produções da ciência e da tecnologia. Próximo a isso, subentende-se que os professores tenham a consciência de que a ciência não diz respeito exclusivamente aos cientistas, às atividades científicas não são neutras, porque possuem fortes implicações para a sociedade (VICENTE, 2012). Quiçá, por isso, necessita ter uma influência, em uma perspectiva democrática, implicando o envolvimento dos cidadãos nas decisões sobre ciência e tecnologia

(SANTOS; MORTIMER, 2001). Corroborando com isso, Cachapuz (2011) defende que, para desenvolver uma maior consciência sobre as nossas conjunturas sociais, como a que os professores apresentaram sobre reconhecimento da importância das decisões em torno das produções que envolvem a ciência e a tecnologia, é necessária uma melhor compreensão entre as relações ciência, tecnologia e democracia. Para esse mesmo autor, esse grau de compreensão pode auxiliar na ampliação da capacidade de intervenção das pessoas em decisões que nos afetam (in)diretamente (CACHAPUZ, 2011).

A questão 09 considera os compromissos e a criação de problemas sociais. No total de respostas obtidas, 42,8% dos professores (n=9) apresentaram uma concepção *Aceitável*, enquanto 28,6% (n=6) mostraram uma concepção *Realista* e outra parte igual (28,6%; n=6) evidenciou uma concepção *Ingênua*. A visão prevalente (*Aceitável*) dos professores representa um grau importante de consciência dos compromissos entre os aspectos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, na condição de que os primeiros apenas serão alcançados à medida que os segundos forem trabalhados.

No grupo de professores que apresentaram, visão *Realista*, traz o exemplo da possibilidade da ciência resolver problemas e os de criá-los. A concepção *Ingênua* dos professores é explicitada no entendimento de que, apesar de existirem compromissos sociais (que não fazem sentido), existem países que possuem armas nucleares que representam um ameaça generalizada, ou da mesma forma, que concebem sistemas de economia de mão-de-obra que vai custar mais desemprego. Uma das questões que atravessam esses entendimentos é que a ciência e a tecnologia não são neutras, bem como que o desenvolvimento técnico-científico não é independente do sistema político, cultural e social. Logo, como indica Auler (2011), não existe uma solução para todos os efeitos negativos que a ciência e a tecnologia produzem em uma sociedade. Este mesmo autor chama a atenção para se ter cautela e não levar apenas em conta a ciência e a tecnologia como os principais aspectos responsáveis dos problemas que afetam a vida dos cidadãos (AULER, 2011). Isso faz pensar que as decisões e as ações/implicações destas são tomadas humanamente.

A questão de número 10 vem arguir sobre a prioridade do investimento financeiro para a ciência e para a tecnologia, em detrimento de programas sociais e de educação. As respostas dos professores apresentaram prevalência de uma concepção *Realista* (61,9%; n=13). Os professores entendem que o investimento tem que ser dividido de forma equilibrada entre ciência e tecnologia, programas sociais e educação. Ainda, 33,3% dos professores respondentes (n=7), apresentaram respostas dentro de uma visão *Ingênua*, pois consideram que, para melhorar a vida das pessoas, necessitam existir coisas mais fáceis e mais rápidas, criando novas indústrias e mais postos de trabalhos, além de fomentar a economia e solução de problemas de saúde. A partir da visão *Ingênua*, depreende-se que a visão que os professores trazem corrobora com a ideia de que ciência e tecnologia necessariamente conduzem ao progresso e elas são sempre criadas para solucionar problemas da humanidade, de modo a tornar a vida mais fácil (AULER; DELIZOICOV,

2001). Para esses mesmos autores, o desenvolvimento científico-tecnológico não pode ser considerado um processo neutro que deixa intactas as estruturas sociais sobre as quais atuam. Nem a ciência e nem a tecnologia são alavancas para a mudança que afetam sempre, no melhor sentido, aquilo que transformam (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Quanto à concepção *Realista*, entende-se que a dicotomia entre investimento público em ciência e tecnologia frente a investimentos em outras necessidades sociais, gera um consenso numa crença adequada que propugna de forma eclética um gasto equilibrado entre o progresso tecnocientífico e os diversos programas sociais (ALONSO et al., 2008). Em suma, esta concepção Realista entende que o investimento deve ser equânime entre ciência e tecnologia, sem delegar áreas prioritárias ou eleger exclusividades, pois, outras áreas também são importantes e justificam investimentos. Sabe-se que os investimentos em ciência e tecnologia estão ligados ao conhecimento científico e tecnológico. O modo como são encaradas, valorizadas e usadas a ciência e a tecnologia está associado ao crescimento econômico, que é marca distinta para o desenvolvimento dos países (MARTINS; PAIXÃO, 2011). Essa visão não é a única forma de ver a ciência e a tecnologia no mundo, mas torna-se um poderoso instrumento a serviço da humanidade (MARTINS; PAIXÃO, 2011).

A questão 11 está relacionada com a contribuição da ciência e da tecnologia à resolução de problemas como pobreza, crime, crescimento populacional. A maioria das respostas dos professores condiz a uma concepção *Aceitável* (52,4%; n=11), bem como *Realista* (38,1%; n=8) da questão. As respostas consideradas *Aceitáveis* do questionário concordam que ciência e tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas também de estar na origem de muitos outros, ou por aceitarem que a contribuição para resolução de certos tipos de problemas, prendendo-se com a utilização correta da ciência e da tecnologia por parte das pessoas. Por exemplo, para reduzir ou acabar com a fome, de modo efetivo, é preciso produzir alimentos em quantidade suficiente. Nesse aspecto, segundo Auler e Delizoicov (2001), a ciência e a tecnologia podem contribuir significativamente, aproveitando, inclusive, os avanços da biologia molecular, pois, são fundamentais no campo da produção. Entretanto, elas não possuem nenhum mecanismo intrínseco que garanta a distribuição dos alimentos produzidos. Já em termos de distribuição, há outras dimensões a serem consideradas (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Quanto às concepções *Realistas*, os professores concordam que a ciência e a tecnologia podem, certamente, ajudar a resolver graves problemas, por meio das ideias da ciência e de soluções tecnológicas, bem como os problemas sociais, mas não outros. Os professores, na sua maioria, compreendem que a ciência e a tecnologia têm papel importante na sociedade, como corpo de saberes, sendo instrumento a serviço da compreensão sobre o mundo e, também, na interpretação de problemas sociais e ambientais, sendo uns considerados previsíveis e outros imprevisíveis (MARTINS; PAIXÃO, 2011). Tem-se que deixar claro duas coisas. Primeiro, que a ciência e a tecnologia não têm nada a ver com tais problemas. A

segunda, que ambas contribuem ativamente na criação e no agravamento desses problemas, os quais são contemplados como o preço a pagar pelo progresso tecnocientífico (ALONSO et al., 2008).

Na questão 12, traz-se como pauta a afirmação “Mais tecnologia significa melhor nível de vida”. Grande parte das respostas dos professores foi considerada *Aceitável* (60%; n=12), seguida de uma parcela que respondeu a assertiva correspondente à concepção *Realista* (38,1%; n=8). Na visão *Aceitável*, os professores consideram que a tecnologia é responsável pela melhoria de vida, aumento do conhecimento que permite resolver os problemas, criando postos de empregos e contribuindo para facilitar a vida das pessoas. Entretanto, para as questões que envolvam a ciência e a tecnologia, tem que se ter em mente que, por si só, elas não podem resolver os problemas de contaminação, por exemplo, que são aparentemente, insolúveis nos dias de hoje. Nesse aspecto, cabe a todos os cidadãos se responsabilizar por dar prioridade absoluta a este assunto (ALONSO et al., 2008).

Auler e Delizoicov (2001) e Bazzo e Colombo (2001) destacam aspectos de que a tecnologia não deve ser vista como negativa, mas que se deve discutir a validade de torná-la algo absoluto, de compreender que não há neutralidade nas inovações tecnológicas, e que elas podem ser utilizadas para o bem e para o mal, a favor ou contra o homem. Diante das concepções *Realistas*, o entendimento dos professores demonstrou uma posição entre o sim e o não, onde o uso da tecnologia proporciona uma vida mais fácil, mais saudável e mais eficiente, porém, isto significa mais poluição e desemprego. Se esse panorama gera por um lado o aumento do nível de vida, por outro provoca a redução da qualidade. Essa questão também é apontada por Alonso et al. (2008), ao afirmar que o nível de vida pode melhorar com mais tecnologia (fazendo-o mais agradável e eficiente), contudo a qualidade nem sempre, pois, ademais, poderia causar uma maior contaminação, desemprego e outros problemas. Martins e Paixão (2011) chamam a atenção para as necessidades tecnológicas que invadem a vida cotidiana, igual a realidade dos professores, que são consideradas como indutoras de melhoria da qualidade de vida. Embora essas sejam imprescindíveis ao desenvolvimento econômico e social, elas também têm a capacidade de causar danos irreversíveis como, por exemplo, a exclusão e o sofrimento humano (MARTINS; PAIXÃO, 2011).

### **Considerações Finais**

O presente estudo buscou analisar as compreensões de um grupo de professores acerca das definições de ciência e tecnologia e suas interações com a sociedade. A coleta dos dados foi obtida a partir da aplicação do questionário adaptado *VOSTS*, o qual permitiu um olhar sobre as concepções de professores de 4 e 5º anos do Ensino Fundamental sobre a temática em estudo.

De modo geral, as respostas obtidas pelos professores sobre as concepções CTS e suas inter-relações foram consideradas como *Realistas* e *Aceitáveis*. Mesmo havendo predominância de concepções *Ingênuas* apenas em duas questões

perguntadas (Questão 3 e 7) em torno das relações CTS, notou-se que os docentes têm uma boa percepção sobre a importância do tema na educação científica. Por exemplo, quando perguntados sobre as definições de Ciência e Tecnologia, eles entendem a Ciência como a exploração do desconhecido e a Tecnologia como a aplicação da ciência.

Além disso, identificou-se que as concepções *Ingênuas* surgem com maior ênfase a partir das respostas dadas às questões que remetem às influências da ciência e da tecnologia na sociedade, da sociedade na ciência e na tecnologia, bem como das interações entre ciência e tecnologia com a sociedade. Quanto às questões que abordam as definições de ciência e tecnologia, as respostas dadas referenciam a concepções *Realistas* e *Aceitáveis*. A partir disso, evidenciou-se que pode haver uma desconexão, falta de informação ou uma não clareza sobre as inter-relações CTS na opinião dos professores estudados. No contexto escolar, a definição dessas interações pode evidenciar uma visão fragmentada dos conceitos sobre CT, que, no pensamento de Cachapuz et al. (2005), pulsa como uma falta de clareza sobre as inter-relações CTS.

Embora o questionário apresente várias alternativas de respostas para cada questão perguntada, acredita-se que isso não representou um fator determinante para a escolha das respostas dos professores. Inclusive, as opções de respostas marcadas pelos docentes não apresentaram muita discrepância. Logo, entende-se que, por haver distintas assertivas, as mesmas não exerceram influência para gerar confusão ou interferência sobre o entendimento dos professores acerca das questões do questionário *VOSTS*.

A partir da análise realizada sobre as concepções dos professores, estima-se ser de relevância, no contexto estudado, o desenvolvimento de uma proposta de formação continuada para esses professores sobre o tema CTS no ensino das Ciências da Natureza. Isso, no intuito de fomentar o trabalho dos professores para a qualificação da educação científica na Educação Básica.

## Referências

AIKENHEAD, G. S.; FLEMING, R. W. RYAN, A. G. High-school graduates' beliefs about science-technology-society. I. methods and issues in monitoring student views. *Science Education*, v. 71, n. 2, p. 145-161, abr. 1987. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.3730710203>. Acesso em: 10 abr. 2019.

AIKENHEAD, G. S.; RYAN, A. G.; FLEMING, R. W. **Views on science-technology society**. Canadá: FormCDN.Mc.5., 1989. Disponível em: <http://umdberg.pbworks.com/w/file/fetch/38495879/vosts.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2018.

ALONSO, Á. V.; MAS, M. A. M.; ACEVEDO, J. A. D.; ROMERO, P. A. Consensos sobre a Natureza da Ciência: a Ciência e a Tecnologia na Sociedade. **Química Nova**

na **Escola**, n. 27, p. 34-50, fev. 2008. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc27/07-ibero-6.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2019.

AMARAL, E. M. R.; FIRME, R. N. Concepções de professores de Química sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, n. 14, v. 2, 2008, p. 251-269.

AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Revista Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, D. Novos caminhos para educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). **CTS e Educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. (pp. 73-98). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2002. 257f.

AULER, D. Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. Contexto & Educação**, ano 22, n. 77, p. 167-188, jan./jun. 2007.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 122-134, jun. 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006a.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In: SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS: Las Relaciones CTS en La Educación Científica. **Anais...** 4, Las Relaciones CTS en La Educación Científica, 2006b.

BAZZO, W. A; COLOMBO, C. R. Educação tecnológica contextualizada, ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. **Revista de Ensino de Engenharia – ABENGE**, v. 20, n. 1, p. 9-16, 2001.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: ciências da natureza**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

- CACHAPUZ, A. Tecnociência, poder e democracia. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). **CTS e Educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas.** (pp. 49-72). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.
- CACHAPUZ, A.; GIL PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P; PRAIA, J.; VILCHES, A. Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: CACHAPUZ, et al. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências.** (pp. 37–70). São Paulo: Cortez, 2005.
- CANAVARRO, J. M. **O que se pensa sobre a ciência.** Coimbra: Quarteto Editora, 2000.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica questões e desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 2006.
- FERST, E. M. A abordagem CTS no Ensino de Ciências Naturais: possibilidades de inserção nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista EDUCAmazônia – Educação, Sociedade e Meio Ambiente**, ano 6, v. 11, n. 2, p. 276-299, 2013.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- KIST, C. P.; FERRAZ, D. F. Compreensão de professores de biologia sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 1, p. 1-15, 2010.
- LOPES, W. Z.; JESUS, R. F.; FOLMER, V.; PUNTEL, R. L. Concepções de professores dos anos iniciais sobre a Alfabetização Científica (AC) e a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências. **Revista Ciências e Ideias**, v. 8, n. 1, p. 1-22, jan./abr. 2017.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, n. 3, v. 1, p. 37-50, 2001.
- MARTINS, I. P. Formação inicial de professores de física e química sobre a tecnologia e suas relações sócio-científicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 3, p. 293-308, 2003.
- MARTINS, I. P.; PAIXÃO, M. F. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). **CTS e Educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas.** (pp. 135-160). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.
- MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. In: MINAYO, M. C. S. **Contradições e consensos na combinação de métodos qualitativos e quantitativos.** (pp. 54-79). 9ª Ed. São Paulo: Hucitec, 2006.
- MIRANDA, E. M.; FREITAS, D. A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 3, p. 79-99, nov. 2008

SANTOS, A. P. As concepções de professores de química das escolas centros de excelência de Aracaju/Se sobre ciência, tecnologia e sociedade. **REnCiMa**, v. 9, n. 4, p. 58-77, 2018.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, nov. 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002.

SANTOS, W. L.; MORTIMER, E. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2010.

SASSERON, A. M. P.; CARVALHO, L. H. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, n. 13, v. 3, p. 333-52, 2008.

SEPINI, R. P.; ALONSO, Á. V.; MACIEL, M. D. Mudanças de concepções atitudinais sobre a natureza da ciência e tecnologia em estudantes da escola básica após intervenção didática. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 10, n. 20, p. 101-111, 2014.

SEPINI, R. P.; MACIEL, M. D. Concepções apresentadas por estudantes de Pós-Graduação após intervenção pedagógica realizada na disciplina Ciência-Tecnologia-Sociedade. **REnCiMa**, v. 9, n. 1, p. 75-87, 2018.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Educação em ciências e em matemática numa perspectiva de literacia: desenvolvimento de materiais didáticos com orientação CTS/pensamento crítico (PC). In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas** (pp. 417-438). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

VICENTE, M. F. Q. P. **Perspectivas acerca da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade: um estudo comparativo com alunos dos cursos de ciências e tecnologias e de línguas e humanidades**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Escola Superior de Educação, Instituto politécnico de Bragança. Bragança: IPB: 2012. 155f.

**5.3 ARTIGO 4:** Submetido em novembro/2019 na Revista de Educação, Ciência e Tecnologia (TEAR) - (Comprovante de submissão: ANEXO 04)

**PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC): CONSTRUÇÃO, FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO NA PRÁTICA DOCENTE**

**Promotion of Scientific Literacy (SL): Construction, training and development on teacher practice**

Primeiro Autor\* (preencher somente quando o texto for aprovado)

Segundo Autor\*\* (alinhamento à direita)

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo analisar as reflexões e entendimentos acerca da Alfabetização Científica que emergem posteriormente a um processo formativo de professores, bem como investigar as propostas didáticas elaboradas nos Planos de Aula (PA) com base nessa formação. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que utiliza a pesquisa-ação como metodologia. Para a coleta de dados, foram aplicados questionários e, na sequência, foi ofertado um curso de formação continuada, enfocando a abordagem do tema AC para a prática docente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Também, realizaram-se observações *in loco* em torno das práticas docentes de três professores, que atuam em 4º e 5º anos de escolas públicas da rede municipal de Alegrete-RS. Entre os resultados obtidos, percebeu-se que a formação continuada serviu para que os professores reflexionassem sobre a sua própria prática, provocando mudanças no seu fazer docente. Na construção dos PA, os eixos estruturantes da AC foram incorporados aos objetivos propostos para as aulas. Por fim, nas observações *in loco*, notou-se o desenvolvimento e a promoção da AC na prática docente, especificamente na prática dos professores P4 e P6. A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, foi possível verificar como a formação continuada é necessária e importante para auxiliar na qualificação do Ensino das Ciências da Natureza nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica. Formação de professores. Ensino de Ciências. Professores.

**Abstract:** This article aims to analyse the reflections and understandings about Scientific Literacy, which it emerge after a process of teacher training. In addition, it is intent to study the didactic proposals showed on the classes plans based on this trainings. This qualitative research use as methodology the Action-research. For data production, it was applied questionnaires and then, it offered a course of continued teacher training about Scientific Literacy for teacher practice on Early Years of Elementary School. Furthermore, it was realized observations in loco of the practices of three teachers that enacted on fourth and fifth classes of public schools at municipal system of Alegrete-RS. The results shows that the continued training has served for

---

teachers too reflect about own practices, making changes in these. In the elaboration of class plans, the Scientific Literacy structural axes has incorporated into lesson objectives. Lastly, from observations, it noted the development and promotion of Scientific Literacy on teacher practice, specially, for P4 and P6 teachers. It was possible to verify how the continued training is necessary and important to help in the Natural Science Teaching on Early year of Elementary School.

**Keywords:** Scientific Literacy. Continued Training. Science Teaching. Teachers.

## Introdução

Diversos estudiosos brasileiros da área do Ensino, relacionado à pesquisa em Educação em Ciências (FRIZZO; MARIN, 1989; LORENZETTI, 2000; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; FABRI; SILVEIRA; MONTEIRO, 2013; SOARES; MAUER; KORTMANN, 2013) têm se preocupado com o Ensino de Ciências (EC) na Educação Básica. Uma das problemáticas ressaltadas é referente às práticas educativas e à formação continuada de professores para o contexto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Interessados em contribuir para a qualidade do ensino desde os primeiros anos escolares, esses mesmos pesquisadores percebem que o desenvolvimento de práticas, voltadas para a formação continuada, proporciona aos professores o desenvolvimento de aprendizagens que permitem uma leitura de mundo com a linguagem da Ciência, visando um melhor entendimento das especificidades da educação científica e contribuindo para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC).

No que se refere à formação de professores dos Anos Iniciais no EC, o desenvolvimento da AC é importante, pois, por meio de iniciativas didáticas e metodológicas, os docentes podem trabalhar com o conhecimento científico de forma mais apropriada com seus estudantes, mesmo durante o processo de apropriação do código escrito. O aprendizado das Ciências nos Anos Iniciais torna viável a interpretação e a compreensão de grande variedade de conhecimentos que permitem a percepção do mundo de forma mais integrada.

Para Maldaner (2003), a compreensão do papel das Ciências da Natureza na sociedade deve ser trabalhada por todos os educadores, a fim de proporcionar mudanças nas estruturas sociais vigentes. No entanto, para que isto ocorra, é importante que os professores estejam preparados para agir em favor dessas mudanças, sendo, para isso, indispensável a sua formação continuada. Diante desse imperativo elencado na literatura, Maldaner (2003) entende que o processo formativo é inerente à prática pedagógica, sempre mais difícil e de nível crescente de exigência de conhecimentos, da qual a formação inicial não pode dar conta.

Além disso, no entendimento de Nóvoa (1992), a formação do professor constrói-se, através de tarefas de reflexividade, críticas sobre os métodos e de reconstrução constante do seu fazer pedagógico. Assim, entende-se que, a partir da importância de qualificar o EC e de desenvolver a AC, sejam necessárias ações formativas que aproximem o saber científico do saber tecnológico e do saber social, especialmente para os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Mas para que seja possível verificar a efetividade de ações de formação continuada, é fundamental um olhar de acompanhamento, a fim de detectar as necessidades de mudanças no planejamento e nas ações dos formadores. Tendo em vista estas questões, a proposta desta pesquisa foi investigar aspectos relacionados ao EC nos Anos Iniciais, em especial, a respeito de trazer as reflexões e os entendimentos acerca da AC que emergem posteriormente a um processo formativo de professores, bem como investigar as propostas didáticas elaboradas com base nessa formação. Pesquisar esse contexto permite identificar se as concepções e os

planejamentos dos professores apresentaram alguma mudança no contexto do ensino e da aprendizagem nas Ciências da Natureza nos Anos Iniciais.

## **2 Alfabetização Científica e a formação continuada de professores**

A complexidade de fatores que permeiam a questão da formação continuada é ampla e está ligada ao desenvolvimento pedagógico da escola e da profissão docente. Para além da aprendizagem do conteúdo a ser ensinado em sala de aula, a formação de professores traz consigo aspectos relevantes que constituem o ser professor. Na formação para o EC, a AC se torna uma atividade essencial para desenvolvimento de uma educação científica capaz de promover a compreensão dos conhecimentos científicos em constante evolução.

Para Fumagalli (1998), o EC ainda vive uma contradição, pois, enquanto o discurso pedagógico é enfático na defesa do EC para escolarização básica como um todo, o conhecimento científico e tecnológico é subestimado. Seu ensino ocupa um lugar superficial e, principalmente nos Anos Iniciais, chega a ser casual, o que não condiz com os documentos orientadores da educação brasileira, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000) ou, mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (2017). Esses documentos apontam para a importância da educação científica para Anos Iniciais e trazem diretrizes para o desenvolvimento das compreensões e interpretações sobre mundo e suas transformações.

Tão logo, a AC é um dos pressupostos do EC. Contudo, observa-se que o espaço escolar apresenta alguns desafios que dificultam a abordagem da AC. Dentre eles, podemos destacar métodos pedagógicos com a apresentação de conteúdos dogmáticos carentes de reflexões críticas, sem problematizações e contextualizações (CACHAPUZ *et al.*, 2011), bem como a presença de lacunas na formação inicial e continuada dos professores (LOPES *et al.*, 2017; OLDONI; LIMA, 2017).

O ensino das Ciências da Natureza, pautado pelo desenvolvimento da AC, tem um papel muito importante para que os alunos possam “fazer ciência”, sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los (SASSERON; CARVALHO, 2008). Para isso, como apontam as mesmas autoras, é importante que as aulas de Ciências tenham um entendimento público da Ciência em todos os aspectos e, também, que os alunos sejam levados à investigação científica, em busca da resolução de problemas e ao desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Neste sentido, os professores dos Anos Iniciais necessitam de processos formativos que os ajudem a trabalhar o EC a partir da perspectiva da AC e de temáticas que sejam significativas para os alunos. Além disso, a utilização de métodos, como a problematização e contextualização, com assuntos pertinentes e visando o interesse pelos conhecimentos científicos são possibilidades plausíveis para seu desenvolvimento.

Diante disso, a AC para os Anos Iniciais constitui-se um desafio e a formação dos professores é um elemento essencial, já que os docentes têm poucas oportunidades de se aprofundar no conhecimento científico e na metodologia de EC, tanto quando sua formação ocorre em cursos de magistério, como em cursos de Pedagogia (BIZZO, 1998). Para Libâneo (2002), os professores dos Anos Iniciais precisam dominar conhecimentos e metodologias de campos específicos do conhecimento, tais como: Português, Matemática, História, Geografia, Ciências etc. Isso quer dizer que é preciso deixar de priorizar somente os conhecimentos da Matemática e da Língua Portuguesa, como tradicionalmente vem ocorrendo nos Anos Iniciais, e introduzir nas aulas conteúdos de outras áreas do conhecimento, como por exemplo a Ciências da Natureza (DELIZOICOV; SLONGO, 2011). Sendo assim, entende-se que a formação dos professores dos Anos Iniciais deve articular-se naturalmente ao trabalho docente, de modo a

poder fornecer condições materiais, profissionais e intelectuais capazes de assegurar aos professores uma atuação educativa na perspectiva da AC (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Corroborando com essa ideia, Sasseron e Carvalho (2008) identificam pontos principais a serem considerados no planejamento dos professores, quando se pensa em promover a AC, que tem sido chamado de “eixos estruturantes da Alfabetização Científica”. Esses eixos possibilitam, além da aprendizagem das Ciências de forma significativa e contextualizada, a ampliação das compreensões das interações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS). Além disso, construir o planejamento pedagógico tendo por base os eixos estruturantes da AC, permitem também a disseminação do conhecimento científico na sociedade (VIECHENESCKI; SILVEIRA, 2012).

Para Cachapuz *et al.* (2011), é preciso superar o ensino superficial, descontextualizado, empiro-indutivista, atóxico, aproblemático e ahistórico. Isso pode ser possível a partir de ações pedagógicas que mobilizem e propiciem a construção de conhecimentos, mediante a problematização e estudos de temáticas locais significativas. Porquanto, o professor como agente que transforma e que faz parte da realidade do aluno, necessita buscar em sua formação continuada o suporte para ser o mediador no desenvolvimento de aprendizagens, criando espaços para a participação ativa do aluno, uma vez que propostas incorporadas nas dimensões da AC na abordagem da CTS têm como objetivo promover a contextualização da atividade científica na escola.

Com base nas ideias apresentadas, depreende-se que a formação continuada passa a ser uma possibilidade para sanar as lacunas deixadas pela formação inicial. Deste modo, favorecendo entendimento da importância da AC e as suas implicações nos desenvolvimentos de alunos críticos e reflexivos sobre assuntos de cunho científicos e relacionados as questões CTS, com isso, rompendo com práticas simplistas de ensino e de aprendizagem (CACHAPUZ *et al.*, 2011).

### **3 Metodologia**

Esta é uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório (GIL, 2010) que buscou analisar, na primeira etapa, as reflexões dos professores geradas a partir do curso de formação continuada envolvendo as temáticas AC e CTS. Na segunda etapa, realizou-se observações em sala de aula, a fim de analisar as aprendizagens dos professores, evidenciadas nos Planos Aulas (PA) construídos pelos docentes, utilizando os Eixos Estruturantes da AC de Sasseron e Carvalho (2011) como critérios de análise.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados, este estudo se caracteriza com uma pesquisa de campo (GIL, 2010). Este tipo de pesquisa é o recorte que o pesquisador faz em termos de espaço, representando uma realidade empírica a ser estudada a partir das concepções teóricas que fundamentam o objeto da investigação (MINAYO, 1992). As técnicas utilizadas para a coleta dos dados foram um questionário e a observação não participante (MINAYO, 1992). Usou-se a observação não participante para analisar a aplicação dos PA pelos professores, e melhor compreender como as aprendizagens docentes ocorreram, desde a construção dos PA até o desenvolvimento em sua prática pedagógica.

Participaram de maneira voluntária do presente estudo três professores dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. Atribuíram-se pseudônimos aos professores (P1, P3, P4) para resguardar a identificação dos mesmos e manter o anonimato. Os participantes da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para contextualizar a participação destes professores, esclarece-se que essa participação só foi possível a partir do desenvolvimento, em uma etapa anterior, de um curso de formação continuada, no qual participaram 21 professores de 4º e 5º anos. Essa formação foi ofertada a professores pertencentes às escolas públicas da rede municipal de ensino de Alegrete, Rio Grande do Sul, que teve como objetivo trabalhar o Ensino de Ciências (EC) nos Iniciais do Ensino Fundamental, considerando o desenvolvimento da AC e do ensino com enfoque CTS nas práticas pedagógicas.

Uma das proposições desta formação era ter um caráter teórico-prático, em que o pesquisador/formador atuou junto aos professores, em processos de reflexão teórica, assim como com a elaboração de propostas de aula que contemplassem a abordagem dos assuntos debatidos na formação. Assim, a intenção foi de colaborar com a construção de práticas que fomentem o desenvolvimento da AC dos estudantes para questões atinentes, por exemplo, à ciência e à tecnologia e suas interações. A reflexão teórica partiu de problemática sobre EC trazida pelos professores e envolveu a participação ativa de todos em atividades de leitura e debates a respeito de textos acadêmicos sobre AC e CTS, e a sistematização dos conhecimentos através da construção de cartazes e mapas conceituais, construção de planejamentos de forma colaborativa entre pesquisador e professores, considerando as reflexões teóricas desenvolvida pelo grupo.

Como materiais resultantes da formação, para posterior análise, foram obtidos vinte e um PA, elaborados pelos professores. Todos os participantes da formação foram convidados a aplicarem os PA em suas turmas. Do convite feito, apenas quatro professores (P1, P4, P6 e P10) aceitaram que suas práticas fossem observadas. Neste trabalho, excluiu-se os dados referentes ao PA do P10, em virtude de que o PA, elaborado por este professor, não contemplava o contexto de aplicação dos objetivos propostos na formação, que foi para os 4º e 5º anos do ensino fundamental. Mesmo assim, considerou-se a opinião do P10 ao analisar as suas respostas dadas ao questionário aplicado. O período do desenvolvimento da formação continuada de professores foi o segundo semestre do ano de 2018, compreendendo as ações tanto da observação quanto da aplicação do questionário para a coleta de informações desta pesquisa.

O método de análise usado para os documentos foi a do tipo análise de conteúdo, tendo como suporte Bardin (2011), a qual apresenta esse método como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Utilizou-se o critério semântico para a categorização na análise da 1ª etapa dos planejamentos. Com base nisso, foram construídas categorias de análise *a priori*, as quais estão organizadas em duas seções. A primeira delas, intitulada de “Formação continuada de professores: reflexões importantes para a prática pedagógica” e segunda seção, intitulada de “Aprendizagens dos professores sobre a compreensão de conceitos básicos, da natureza das ciências e das interações CTS(A)”.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul conforme os termos da Resolução nº. 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (Parecer nº. 2.659.539, de 17 de maio de 2018).

#### **4 Resultados e Discussão**

A análise e discussão dos dados obtidos estão organizados em duas seções. A primeira delas, intitulada de “Formação continuada de professores: reflexões importantes para a prática pedagógica”, apresenta a visão dos professores sobre o desenvolvimento do curso de formação continuada envolvendo as temáticas AC e CTS, onde os docentes responderam um questionário. Na segunda seção, intitulada de “Aprendizagens dos professores sobre a

compreensão de conceitos básicos da ciências, da natureza das ciências e das interações CTS(A): uma análise dos Planos de Aula e da sua aplicação na realidade”, evidencia as possíveis aprendizagens dos professores que participaram da formação continuada, e envolvem questões essenciais no desenvolvimento do Ensino de Ciências (EC), que são tratadas a partir dos eixos estruturantes da AC. A análise destas aprendizagens foi realizada a partir dos Planos de Aula elaborados pelos professores durante a formação e da aplicação destes planejamentos em sala de aula, que foram observados pelo pesquisador *in loco*.

#### **4.1 Formação continuada de professores: reflexões importantes para a prática pedagógica**

Em outro momento que antecede esta pesquisa, os mesmos professores, que participaram do curso de formação continuada, responderam um questionário que pretendia conhecer as suas concepções sobre conceitos entre Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) e suas interações. Dos resultados obtidos neste questionário, observou-se que os professores apresentaram uma falta de informação ou de não clareza sobre as inter-relações entre CTS. Essas compreensões podem influenciar, produzindo uma visão fragmentada dos conceitos de Ciência e de Tecnologia e suas interações nas práticas escolares. A análise dessas concepções foi importante para perceber que, para quem trabalha com o ensino das Ciências da Natureza, as compreensões acerca desses temas trazem implicações nas práticas pedagógicas e podem ter reflexo na aprendizagem dos estudantes.

A partir desses resultados anteriores, a formação continuada ofertada teve como objetivo incentivar os professores dos Anos Iniciais a pensar em um EC que possa desenvolver a AC juntos aos estudantes desde os primeiros anos da escolarização formal. Sensibilizar o professor para a importância do desenvolvimento da AC nos Anos Iniciais é relevante, pois, é possível introduzir conhecimentos científicos para os estudantes em práticas relativas ao EC que resultam em vários benefícios<sup>10</sup> (LORENZETTI, 2000; VIECHENESKI; CARLETTO, 2013). Em vista disso, acredita-se na importância da formação continuada como uma estratégia que pode oferecer subsídios fundamentais para reflexão da própria prática pedagógica do professor, e este desenvolver estratégias necessárias para colaborar com a qualidade do EC nos Anos Iniciais.

Com base nos dados da presente pesquisa, coletados ao final da formação continuada, emergiram duas categorias de análise a partir das respostas dadas pelos professores, as quais são apresentadas e discutidas na sequência. A primeira categoria traz um olhar dos professores sobre o processo de formação continuada, e a segunda categoria trata sobre as mudanças percebidas pelos professores em sua prática pedagógica decorrente do desenvolvimento da formação continuada.

##### **4.1.1 A visão dos professores sobre a formação continuada**

Entre as análises dos relatos, destaca-se que o professor P1 traça um paralelo de sua trajetória profissional, desde a sua formação inicial, destacando uma busca constante de melhorar sua prática.

Para o professor P4 a formação levou a refletir sobre sua própria prática pedagógica. O professor relata sobre a importância de momentos como a formação continuada, que

---

<sup>10</sup> A exemplo, tem-se a ampliação dos conhecimentos dos estudantes sobre as ciências, o despertar da curiosidade, o desenvolvimento do senso de observação e o interesse pelos temas científicos (LORENZETTI, 2000; VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

possibilitam mudanças, em especial, as que estão relacionadas aos seus desejos e opções e que podem começar com a reformulação de suas próprias práticas, no intuito de revitalizar a sua postura enquanto educador. O anseio do professor P4 é que os novos saberes possam ser democráticos, beneficiando a si e ao seu próximo, tornando o mundo mais sociável, forte e afetuoso nas relações, partindo da educação ao alcance de todos, sem distinção. Anseio este que ele observa em mudanças de sua prática enquanto docente a partir desta formação continuada.

O professor P6 relata que todo o processo de formação continuada sempre provoca uma mudança, seja na prática pedagógica ou na maneira de pensar a educação. O professor P6 menciona que, com algum tempo na docência, muitas vezes a tendência é de se acomodar com práticas costumeiras, menos ousadas, e ao participar de encontros de formação como este, recebeu um novo estímulo fazendo com que acredite que é possível fazer a diferença na prática da sala de aula. Para P6 a formação provocou desacomodação ao propor a utilização de conhecimentos em torno do EC com enfoque CTS integrado com os conteúdos do 4º ano, bem como na percepção das necessidades do processo de formação continuada para melhorias na educação. Entre as mudanças citadas pelo professor está a dos conhecimentos sobre a abordagem da CTS e as possibilidades de sua aplicação na prática pedagógica. Para o professor P10, trata-se da aquisição de novos conhecimentos a partir da troca de ideias entre os professores dos 4º e 5º anos (experiências).

De modo geral, os professores ressaltam que o processo de formação trouxe contribuições no jeito de pensar, planejar e agir nas práticas pedagógicas no ensino das Ciências. A formação foi entendida pelos professores como parte do processo de desenvolvimento de novos saberes, que acontece também na sua vida escolar que, para Nóvoa (1992), é um processo longo, sem um fim determinado para novas aprendizagens.

#### **4.1.2 Implicações evidenciadas nas práticas docentes**

Uma das possibilidades que o professor P1 percebeu, em relação à atividade de formação e estudos oferecidos, foi a de poder reflexionar sobre a própria prática docente, fazendo com que buscasse mais experiência para ensinar aos seus estudantes sobre as questões relacionadas à vida, à natureza e ao homem. O professor P1 reconhece a importância sobre todo o processo da AC, o que torna mais acessível a aprendizagem dos estudantes, pois, eles visualizam e criam os seus próprios conceitos científicos. Na visão de P1, embora seja mais cansativo trabalhar aulas práticas com experimentação antes de aulas expositivas, por exemplo, possibilita desenvolver aprendizagens relacionadas à vida do homem e da natureza.

O professor P4, após participar da formação, sentiu a necessidade de mudança no planejamento das suas aulas, considerando os interesses de cada aluno. A formação oportunizou ao docente uma busca de novos caminhos na prática pedagógica como as leituras, os debates, as experiências e as trocas no grupo. Segundo P4, estas vieram a somar com novas metodologias e projetos que o docente pretende atingir com a turma, no intuito de despertar em cada aluno o interesse e o prazer da descoberta. Isso, para que eles formulem ideias, hipóteses e desenvolvam o senso crítico, construindo o seu conhecimento.

O professor P6 relata sobre algumas dessas mudanças na sua prática docente. Segundo ele, a formação contribuiu com acréscimos no sentido de qualificar o trabalho interdisciplinar, além de favorecer a realização de aulas mais criativas e dinâmicas com a utilização de experimentos, que colaboram com o desenvolvimento das aprendizagens significativas aos alunos. Para o professor P10 as mudanças proporcionadas pela formação, em relação ao seu fazer docente, serviram para despertar o interesse e o prazer dos estudantes durante a realização das atividades voltadas para EC.

A partir das respostas dos professores, pode-se notar possíveis mudanças no modo de pensar e de planejar as aulas de Ciências nos 4º e 5º anos. Pela observação realizada em sala de aula e pela análise dos PA dos professores, verificou-se que a maioria dos docentes trabalharam de forma interdisciplinar e contextualizada, possibilitando com isto, aulas mais criativas e dinâmicas. Também, foram identificadas a utilização de metodologias diferenciadas, como o uso da observação, da experimentação e de trabalhos lúdicos. Essas questões observadas levam a crer que a formação continuada contribuiu para o desenvolvimento de novos saberes e de novas aprendizagens, trazendo novas possibilidades de trabalhar e (re)significar a prática pedagógica docente.

O relato dos professores evidencia reflexões de mudança na própria prática pedagógica, com isso, suscitando que é possível acreditar na valorização e no incentivo dos processos de formação continuada de professores dos Anos Iniciais, como uma alternativa para apoiar a melhoria do EC. Hargreaves (2002, p. 114) colabora nessa discussão ao destacar que “os professores precisam de chances para experimentar a observação, a modelagem, a instrução individual, a prática, feedback”, a fim de que tenham a possibilidade de desenvolver novas habilidades e de torná-las uma parte integrante de suas rotinas de sala de aula. A formação, assim entendida, permitiu os professores à reconstrução e à reflexão de suas práticas pedagógicas, a fim de tornar possível o desenvolvimento da criticidade e a compreensão de novos saberes (MAZZEU, 1998), a partir da perspectiva da AC.

#### **4.2 Aprendizagens dos professores sobre a compreensão de conceitos básicos, da natureza das ciências e das interações CTS(A): uma análise dos Planos de Aula (PA) e da sua execução.**

Este estudo considerou a análise dos PA dos professores e da sua aplicação nas aulas como um dos elementos fundamentais para avaliar as aprendizagens produzidas pela formação. Os eixos estruturantes da AC, utilizados por Sasseron e Carvalho (2011), foram empregados como parâmetros para identificar e avaliar, nos PA e na sua aplicação, como os professores desenvolviam cada eixo em sua prática docente. O Quadro 1 apresenta os eixos estruturantes da AC identificados nos PA e durante a aplicação destes planejamentos por parte dos docentes.

Quadro 1 - Análise dos indicadores do desenvolvimento da AC nos planos de aulas e na execução do planejamento por parte dos professores de 4º e 5º anos, tendo como base os Eixos Estruturantes da AC.

<b>EIXOS ESTRUTURANTES DA AC*</b>	<b>PLANOS DE AULA DO PROFESSOR</b>	<b>APLICAÇÃO DOS PLANOS DE AULA</b>	<b>PROFESSOR</b>
➤ Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.	Não foi identificado.	Desenvolveu conceitos gerais sobre a densidade dos objetos, comentou sobre as relações entre peso, massa e volume.	P1
	Não foi identificado.	Desenvolveu conceitos gerais e a compreensão do processo digestório, a função das enzimas e a constituição dos alimentos pelo amido.	P4
	Foram identificados objetivo como caracterizar, observar, estabelecer e compreender.	Desenvolveu termos e conceitos gerais sobre os anelídeos, minhocário, nutrição vegetal e a partir destes partiu para o conhecimento científico específico dos anelídeos.	P6
➤ Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que	Uso de experimentação: planejamento de uma aula demonstrativa sobre densidade dos objetos.	Foi observado parcialmente, pois a professora demonstrou quais objetos eram mais ou menos densos entre sólidos líquidos e entre líquidos e líquidos. Os estudantes apenas observaram a demonstração.	P1

circundam sua prática.	Uso da experimentação. planejamento de uma aula prática. Observar se os alimentos são constituídos por amido, utilizando tintura de iodo.	A realização de experimentação por parte dos estudantes e com a orientação da professora para identificar a presença do amido.	P4
	Uso da experimentação: planejamento de uma aula prática para construção de um minhocário.	Culminância do plano de aula foi a construção do minhocário. com a participação dos estudantes, sob orientação da professora.	P6
➤ Entendimento das relações existentes entre CTSA.	Não foram identificados.	Não foram observados	P1
	Não foi identificado.	Ao trabalhar alimentação saudável a professora conseguiu relacionar aspectos da Ciência com a Sociedade.	P4
	Foi identificado nos objetivos específicos as relações de conservação e melhoria do meio ambiente.	Entrelaçou nas atividades de sala de aula a relação do uso dos agrotóxicos na agricultura e os problemas causados ao meio ambiente e às pessoas.	P6

Legenda: \*Indicadores da Alfabetização Científica, elencados por Sasseron e Carvalho (2011).

Fonte: Os autores (2018).

Conforme exposto no Quadro 1, o PA do professor P1 está diferente do modelo de plano entregue na formação continuada, onde não estão explícitos os objetivos e os procedimentos que foram utilizados na atividade planejada. No PA, apenas continha a descrição dos materiais para a realização do experimento e a explicação do conteúdo sobre a densidade. Também, não foram identificados objetivos relacionados ao primeiro eixo estruturante, que levasse à compreensão básicas de termos científico. Isto talvez indique a necessidade de mais estudos, não só sobre os referenciais teóricos que tratam da perspectiva da AC, como também daqueles que tratam da importância do planejamento e didática das ciências.

Ao colocar em prática o PA, o professor P1 demonstrou de forma expositiva em sua aula atitudes iniciais no desenvolvimento de conceitos gerais e específicos sobre densidade dos objetos, relações entre peso, massa e volume. A ausência de objetivos e dos procedimentos adotados foi percebida no decorrer do desenvolvimento da prática de sala de aula. Isso talvez seja uma forma inicial de trabalhar a AC com os alunos, pois, possibilita entender a construção inicial de conceitos-chave e até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia (CACHAPUZ *et al.*, 2011).

Observou-se que, no PA do professor P1, o planejamento de uma aula experimental pode ser configurado como uma possível aplicação do eixo estruturante relacionado à compreensão da natureza das ciências. Entretanto, durante a observação em sala de aula, pode-se perceber que apenas o professor manipula os objetos para demonstrar quais afundam ou flutuam na água. Com isso, constatou-se que a participação parcial dos alunos durante o processo, que agem de forma mais ativa na aula apenas a partir de um jogo entre equipes, os quais ficam eufóricos e participativos na brincadeira, respondendo quais objetos afundam ou flutuam. Embora não haja a manipulação na experimentação por parte dos alunos, alguns conceitos gerais e específicos sobre densidade, volume, peso e massa são trabalhados de forma lúdica. É importante, porém, considerar o que Cachapuz *et al.* (2011) destacam, pois, os autores consideram que não basta apenas teorizar e trabalhar a prática experimental, tem que problematizar e contextualizar para que se tenha uma aproximação significativa com o conhecimento científico e que tenha sentido para a vida dos estudantes.

Não foram identificados aspectos relativos ao último eixo estruturante (relações entre CTS(A)) nos PA e na observação da aula prática do professor P1. Ele basicamente estrutura

seus procedimentos a partir de aula expositivas e de experimentação. Isso, talvez seja reflexo de uma não compreensão da importância de trabalhar os conhecimentos científicos atrelados as questões que dizem respeito a ciência e a tecnologia e o que ambas refletem em aspectos positivos e negativos na sociedade. Esta aproximação tenderia a promover uma ampla relação entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente a partir de atividades dirigidas para a compreensão destas (FREIRE, 2007).

Ao analisar o PA do professor P4 verificamos que está estruturado de forma simples, com um início e o fim do planejamento, levando a crer que o professor tem uma preocupação em estabelecer quais são seus objetivos e de como, e de que forma, será realizado sua aula. Não foram identificados, dentro dos objetivos e procedimentos, aspectos relacionados à compreensão básica de termos e conceitos científicos, um dos eixos necessários para desenvolvimento da AC.

Embora o professor não tenha explicitado no PA os objetivos ligados aos conceitos científicos, observa-se que, na aplicação do PA, o professor consegue desenvolver conteúdos conceituais sobre o processo digestório, a função das enzimas e a constituição dos alimentos por amido, gorduras e sais minerais. É importante ressaltar que o professor começou a temática perguntando aos alunos sobre como é a alimentação em casa e na escola, isto demonstra a preocupação do professor em contextualizar e dar sentido aos conteúdos a partir das vivências e das práticas de vida dos estudantes sobre a alimentação.

O professor P4 utiliza esquemas do sistema digestório na forma de desenho em uma folha, onde os estudantes preencheram cada órgão com massa de modelar em diferentes cores, contendo legendas com as funções de cada órgão humano (Figura 1). Partindo da observação em sala de aula, identificou-se que os conceitos e a compreensão básica do conhecimento científico estão de acordo com o processo inicial da AC, servindo de subsídio para construção dos primeiros significados e, com isso, levando a compreensão de conceitos-chave para interpretar informações que serão entrelaçadas com o cotidiano dos alunos. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON; MACHADO, 2017).

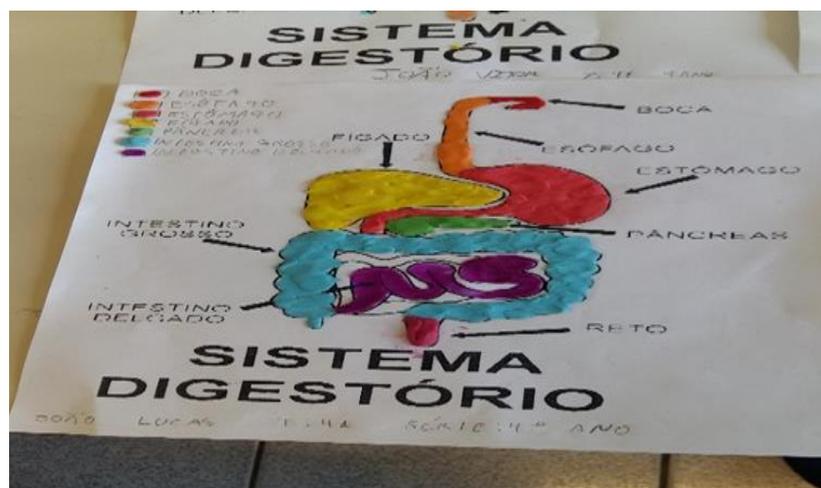


Figura 1 – Esquema do sistema digestório realizado com massa de modelar pelos alunos durante a prática do professor P4.

Fonte: Os autores (2018).

No PA do professor P4 consta também uma aula experimental para explicar a existência de amido em alguns alimentos ingeridos pelos alunos, utilizando uma solução de tintura de iodo. Durante a atividade, observou-se que o professor P4 orientou seus alunos fazendo-os manipular, observar e anotar as possíveis mudanças ocorridas com os alimentos, a partir do uso da solução (Figura 2).



Figura 2 – Aula experimental realizada com os estudantes sobre a ingestão de alimentos durante a prática do professor P4.

Fonte: Os autores (2018).

Ao orientar os estudantes durante a aula prática, o professor participa como mediador do processo, estimulando a curiosidade, a autonomia, o desenvolvimento da atenção e da observação. Desta forma, há um avanço para além dos conteúdos conceituais, realizando procedimentos e observações que, de acordo com Santos (2007), levam a leitura e a compreensão de significados, vocábulos e interpretação de resultados e contemplando, assim, aspectos relacionados ao eixo estruturante da compreensão da natureza das ciências.

Observa-se que, ao final da aula, esse professor confecciona com seus alunos barras de cereais para estimular o hábito de ingerir alimentos saudáveis. Nesta etapa, percebe-se que as relações entre CTS estão inseridas no trabalho realizado pelo professor, ao reflexionar com os alunos a respeito de atitudes recomendáveis e sobre os riscos à saúde de uma má alimentação. Santos e Mortimer (2002) destacam que abordagens como a alimentação saudável trabalhadas pelo professor em aula possibilitam o entendimento dos alunos a respeito dos impactos causados pela ciência e pela tecnologia em uma sociedade que se alimenta mal e as consequências de ter muitas pessoas obesas e com problemas cardíacos em decorrência dos maus hábitos alimentares. Por fim, destaca-se que o trabalho desenvolvido pelo professor P4 contemplou os três eixos estruturantes da AC, já que o mesmo parte dos conceitos, passa pela natureza das ciências e finaliza entrelaçando a CTS com o cotidiano dos estudantes.

A análise do PA do P6 demonstra que o planejamento contempla os três eixos estruturantes da AC, a partir dos objetivos indicados no documento. Em acordo com o primeiro eixo, foram identificados objetivos de trabalhos relacionados às características, observações e a compreensão dos conceitos e termos científicos básicos relacionados à composição e tipos de solo e anelídeos. Com relação ao segundo eixo, o professor planejou a construção de um minhocário como parte de uma aula prática. O último eixo é contemplado com os objetivos específicos relacionados à conservação do solo e da água e os problemas causados pelo uso excessivo de agrotóxicos.

O PA do professor P6 estrutura-se metodologicamente de forma coerente com o propósito de promover a AC, o que demonstra que o docente tem familiaridade com o planejar e com o estudar. Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que a organização e o planejamento podem garantir a abordagens de conteúdos científicos estruturados a partir de conceitos, procedimentos e atitudes, que se relacionam com as de ideias explicitadas sobre o desenvolvimento da AC.

Ao observar na sala de aula a execução do PA, verifica-se que o professor P6 estabeleceu contextualizações dos conteúdos a partir da realidade dos alunos, buscando desenvolver a compreensão de termos e conceitos ao utilizar características, observações sobre solo, água, nutrição vegetal, húmus e minhocas (anelídeos). Além disso, o professor introduziu durante este processo conceitos específicos relativos às minhocas e às partes do corpo dos anelídeos em um trabalho interdisciplinar com componente curricular de Artes, a partir da construção de minhocas com material alternativo, utilizando meias velhas e EVA (Figura 3). Outras importantes atividades, observadas na aula do professor P6, foram as retomadas de conceitos anteriormente trabalhados e o levantamento de questionamentos para elaboração de novos conhecimentos, a partir de produção textual dos alunos.



Figura 3 – Trabalho do professor P6 com os estudantes sobre anelídeos.

Fonte: Os autores (2018).

Na análise do PA e na observação da aula do professor P6, verifica-se que aspectos relacionados à construção da AC estão inseridos no planejamento e nas atividades desenvolvidas em aula. Esses aspectos vêm promover o desenvolvimento da articulação dos conceitos científicos com objetivos e finalidades para o EC, utilizando-se de propostas que se aproximem de questões e que ampliem a capacidade de ler, escrever e interagir com uma nova linguagem científica de mundo (NORRIS; PHILLIPS, 2003; CHASSOT, 2006; SASSERON; CARVALHO, 2011).

O professor P6 estimula seus alunos a construir minhocário com garrafas pets, a partir de cascas de frutas e de verduras, terra e minhocas californianas (utilizadas em minhocário), para a produção de húmus. Na finalização da construção do minhocário pelos alunos, observa-se que o professor estimula questionamentos e retoma conceitos básicos e específicos mediando a reconstrução do conhecimento científico. Para Petrucci e Ure (2001) um dos objetivos das aulas práticas de experimentação é o da observação, que levaria a uma educação científica e garantiria aos alunos meios para adquirir, de certo modo, uma compreensão adequada da natureza da ciência. Na finalização da aula, o professor P6 entrelaça os conhecimentos científicos adquiridos utilizando um vídeo sobre agricultura familiar, agrotóxicos e os prejuízos à saúde e ao meio ambiente.

Nesse fechamento, observa-se que, de certo modo, o professor busca criar nos alunos a capacidade de relacionar conceitos científicos de diferentes áreas do conhecimento, estimulando seu pensamento crítico, promovendo o debate do grupo acerca da liberação e utilização dos agrotóxicos e os prejuízos que estes causam na saúde e no ambiente. Esta articulação dos saberes com a inclusão de temas sociais como este, na construção de conceitos científicos, promove mudanças conceituais e, contribui para a AC, que está imbricada com as relações CTS. Apoiar-se em Lorenzetti e Delizoicov (2001) quando esses autores destacam sobre um amplo leque de atividades que, articuladas com planejamento escolar, possibilitam a AC e o enfoque CTS. Dentro de muitas atividades, os autores indicam a utilização de vídeos educativos que contribuem significativamente para um trabalho na perspectiva da AC.

De modo geral, pode-se verificar que nas três observações realizadas *in loco*, um professor (P1) não desenvolveu por completo os três eixos estruturantes, planejando e aplicando apenas aulas expositivas e desenvolvendo tão-somente conceitos gerais. Para os professores P4 e P6 verifica-se que estes docentes planejaram e desenvolveram atividades capazes de envolver os estudantes em situações que possibilitam tornarem-se alfabetizados cientificamente.

## 5 Conclusão

Este artigo teve como finalidade de contribuir com reflexões sobre o EC nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, bem como sobre a formação de professores de 4º e 5º anos. Entrelaça-se considerações sobre as razões de ensinar Ciências nos anos 4º e 5º anos, particularmente pela necessidade de uma AC capaz de propiciar uma compreensão mais adequada do que é disseminado nos cursos de formação inicial, sobretudo, em relação a temas atuais referentes a CTS.

Com os resultados deste estudo, pode-se verificar que, na primeira etapa que trata sobre a visão dos professores sobre o desenvolvimento do curso de formação continuada envolvendo as temáticas da AC e CT, eles ressaltaram que o processo trouxe contribuições no jeito de pensar, planejar e agir nas práticas pedagógicas no EC. Além disso, acredita-se que um novo sentido à prática de sala de aula foi estabelecido, pois, na busca por conhecimento, os professores participantes debruçaram-se na procura por um melhor entendimento sobre a importância do EC e a perspectivas da AC e CTS nos seus planejamentos escolares. Nos relatos dos professores, evidenciam-se reflexões a respeito de mudanças nas práticas pedagógicas e, com isso, indicando que é possível acreditar na valorização e nos incentivos dos processos de formação continuada dos professores dos 4º e 5º anos, como alternativa para melhorar e qualificar o EC.

Em relação às análises do PA, pode-se perceber que os professores tiveram intenções e interesse em desenvolver seus planejamentos em acordo com as orientações propostas na formação. Nas observações em sala de aula dos professores participantes da pesquisa, verificou-se que dois professores desenvolveram seus PA conforme planejado previamente durante a formação. Nessas duas observações, pode-se constatar que os PA e a aplicação destes em sala de aula estavam em conformidade com os três eixos estruturantes para o desenvolvimento da AC.

De modo geral, a formação proporcionou uma reflexão sobre a prática pedagógica do EC na perspectiva da AC, também na maneira de pensar e planejar as aulas de ciências, levando em conta que o EC também estimula o ensino e aprendizagem dos estudantes em outras áreas do conhecimento.

## 6 Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

CACHAPUZ, A.; GIL PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P; PRAIA, J.; VILCHES, A. Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: CACHAPUZ et al. (Orgs.). *A necessária renovação do ensino das ciências*. (pp. 37–70). São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 4ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

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**, n. 32, p. 205-221, jul./dez. 2011.

FABRI, F.; SILVEIRA, R.; MONTEIRO, 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. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, p. 77-105, 2013.

FREIRE, L. I. F. **Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química**. Tese. (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis: UFSC, 2007. 175 f.

FRIZZO, M. N.; MARIN, E. B. **O ensino de ciências nas Séries Iniciais**. Ijuí: UNIJUÍ, 1989.

FUMAGALLI, L. O ensino de Ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, Hilda (Org.). **Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HARGREAVES, A. **Aprendendo a mudar: o ensino para além dos conteúdos e da padronização**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

LIBÂNEO, J. C. Ainda as perguntas: o que é pedagogia, quem é o pedagogo, o que deve ser o curso de Pedagogia. In: PIMENTA, Selma Garrido (Org.). **Pedagogia e pedagogos: caminhos e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2002.

LOPES, W. Z. L.; JESUS, R. F.; FOMER, V.; PUNTEL, R. L. Concepções de professoras dos anos iniciais sobre a Alfabetização Científica (AC) e a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências. **Revista Ciências e Ideias**, v. 8, n.1, p. 01-22, jan, 2017.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2000. 143f.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, jun, 2001.

MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química Professor/Pesquisador**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

MAZZEU, F. J. C. Uma proposta metodológica para a formação continuada de professores na perspectiva histórico-social. **Caderno CEDES**, v. 19, n. 44, p. 59-72, abr. 1998.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo-Rio de Janeiro, HUCITEC-ABRASCO, 1992.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy. **Science Education**, v. 87, n. 2, 2003, p. 224-240.

NÓVOA, A. (Org). **Os professores e a sua formação**. Portugal: Porto, 1992.

OLDONI, J. F. W. B.; LIMA, B. G. T. A compreensão dos professores sobre a Alfabetização Científica: perspectivas e realidade para o Ensino de Ciências. **ACTIO**, v. 2, n. 1, p. 41-59, jan./jul. 2017.

PETRUCCI, D.; URE, M. C. D. Imagen de la Ciencia en alumnos universitarios: una revisión y resultados. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 19, p. 217-229, 2001.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica: uma revisão sobre suas funções para a construção do conceito de letramento científico como prática social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, set/dez., p. 474-492, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002.

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**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H; MACHADO, V. F. **Alfabetização científica na prática**: Inovando a forma de ensinar Física. LF, 2017, São Paulo.

SOARES, Al. C.; MAUER, M. B.; KORTMANN, G. L. Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: possibilidades e desafios em Canoas-RS. **Revista Educação, Ciência e Cultura**, v. 18, n. 1, jan./jun, 2013.

VIECHENESKI, J. P., SILVEIRA, R. M. C. F. Alfabetização Científica por meio da abordagem CTS: um caminho viável à formação dos cidadãos. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 3, 2012, Anais... Ponta Grossa: UTFPR, p. 1-10. Disponível em <http://www.sinect.com.br/anais2012/html/artigos/ciencia/11.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2018.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 3, p. 525-543, 2013

**5.4 ARTIGO 5:** Submetido em janeiro/2020 na Revista Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista - ENCITEC. (Comprovante de submissão - ANEXO 05)

## **CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS NO PROCESSO FORMATIVO DE PROFESSORES DOS 4º E 5º ANOS NA TEMÁTICA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC)**

CONTRIBUTIONS AND CHALLENGES ON TRAINING PROCESS OF 4th AND 5th GRADE TEACHERS ON THEME SCIENTIFIC LITERACY (SL)

Werner Zacarias Lopes<sup>1\*</sup>, Rosane Nunes Gracia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Resumo:** No estudo, apresentam-se análises e reflexões sobre a pesquisa em um curso de formação continuada vivenciada por professores dos 4º e 5º anos de escolas públicas municipais. O objetivo geral foi investigar a prática docente nas temáticas da Alfabetização Científica (AC) com enfoque da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade (CTS), a partir de uma ação de educação continuada que envolveu leitura, debates e planejamento, usando como base dois artigos científicos que destacam a importância das temáticas para ensino de ciências. Assim, verificou-se a compreensão da temática em estudo pelos professores, a partir dos relatos das sistematizações e na construção do mapa conceitual.

**Palavras-chave:** reflexão, Alfabetização Científica, CTS, formação continuada.

**Abstract:** On this study it presents analysis and reflections about the research in a course of continuing trainee experienced by teachers of 4th and 5th grades of public municipal schools. The general objective was investing the teaching practice on theme of Scientific Literacy (SL) with focus on Science; Technology and Society from an action of continuing education, which involved reading, debates and planning, based on two scientific papers about the importance of this themes to science teaching. Therefore, it verified the compression of studying theme by teachers, from the report of systematization and in production of concept maps.

**Keywords:** Reflection; Scientific Literacy; CTS; continuing trainee.

## **Introdução**

A pesquisa foi desenvolvida durante ações de um curso de formação continuada de professores do 4º e 5º anos da rede pública municipal de ensino do município de Alegrete/RS. Trata-se de um recorte de uma investigação mais ampla que faz parte de uma tese de doutorado, e o objetivo foi de investigar e acompanhar os processos de aprendizagens dos professores ao longo de uma atividade de formação. O tema da formação foi AC e CTS no ensino das Ciências da Natureza. A atividade foi planejada para fornecer aos professores subsídios para o planejamento de suas aulas de ciências, discutindo, para isso, aspectos sobre Alfabetização Científica (AC) e Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), buscando fornecer aos docentes em formação conhecimentos teóricos e práticos sobre às temáticas. O curso ocorreu durante os meses de abril, maio e junho de 2018, teve duração de 20 horas.

A formação foi realizada em dois módulos, sendo que no primeiro foram trabalhados aspectos teóricos relacionados AC e CTS, e no segundo os professores elaboram e discutiram a construção de

---

\* wzl\_al\_pgq@yahoo.com.br

Planos de Aula (PA), a partir das temáticas estudadas no primeiro módulo. A execução dos PA em aula foi acompanhada, posteriormente, pelo pesquisador/formador e os resultados obtidos estruturam outro artigo.

Ao longo das atividades de formação buscou-se evidenciar, a partir do estudo com os professores de referenciais teóricos, as contribuições e os desafios em torno da abordagem do tema AC e ensino com enfoque CTS. Foi proporcionado aos professores momentos de reflexões, para que pudessem embasar o planejamento docente para o ensino das Ciências capaz de promover a AC nos Anos Iniciais.

A estrutura da proposta para a atividade de formação buscou contribuir com aspectos teóricos e metodológicos para o trabalho nas temáticas da AC e CTS. As atividades formativas visaram o estabelecimento de uma base conceitual teórica mínima, a partir da qual ocorreu aprofundamento à medida em que o interesse e o debate aconteciam sobre as temáticas em estudo. O processo formativo permitiu aos professores refletirem sobre suas dificuldades em ensinar ciências, bem como apresentar uma perspectiva de desenvolver o conhecimento científico que dialogue com cotidiano dos estudantes.

## **Alfabetização Científica na formação de professores**

O Ensino de Ciências (EC), conforme indicações em diferentes documentos legais da educação no Brasil, deve ser trabalhado a partir da educação infantil, passando por todas as etapas da Educação Básica. O EC, quando planejado e trabalhado de forma integrada, pode contribuir para desenvolvimento do letramento na língua materna e na matemática. Para Costa (2002), Delizoicov e Angotti (2000), e Monteiro e Teixeira (2004) o letramento e a Matemática são, em muitos casos, priorizados pelo currículo, e mais valorizados na atuação dos professores em sala de aula, tratando as demais áreas do conhecimento de forma muito superficial no processo de ensino, principalmente o EC.

Além disso, o que se observa em relação aos cursos de formação inicial (Pedagogia) de professores para atuação nos Anos Iniciais, na área do EC, é que estes têm se mostrado pouco abrangentes para favorecer o conhecimento científico (OVIGLE e BERTUCI, 2009). Outros obstáculos na formação inicial são a falta de domínio dos conteúdos e a ausência de metodologias adequadas para o EC (NONO e MIZUKAMI, 2006), que podem influenciar na forma como os professores compreendem e abordam determinada área de conhecimento na sala de aula. Todos esses fatores interferem na estruturação dos planejamentos das aulas, onde o professor elabora estratégias de ensino e seleciona os conteúdos mais relevantes, assim como também nas crenças e concepções docentes sobre o conhecimento científico e sobre o aprendizado e o EC, para cada nível de ensino.

No entendimento de Carvalho e Gil-Pérez (2011), o conhecimento do conteúdo se constitui como um dos principais obstáculos no envolvimento dos professores com o EC nos Anos Iniciais. Porém, esses autores lembram que conhecer o conteúdo não é condição suficiente, pois o EC implica em ir além dos conceitos e teorias científicas e, quando trabalhados de forma inadequada, são transmitidos de forma “livresca, descontextualizada e apromática” (CACHAPUZ, et al, 2011).

Dessa forma, a literatura da área discute sobre a necessidade do EC proporcionar, desde os Anos Iniciais, situações de ensino que visem a uma formação cidadão crítico-reflexiva na perspectiva da AC. A AC deveria proporcionar aos estudantes conhecimentos que possibilitassem o exercício da autonomia e a compreensão da complexidade do mundo que os cerca de forma mais consciente. Nessa direção, mudanças no EC são consideradas uma possibilidade de ampliação e democratização do acesso ao conhecimento científico sistematizado (PIRES e MALACARNE, 2018). Para corroborar a ideia de EC mais qualificado para os estudantes dos Anos Iniciais, é importante colocar a premissa de que a formação continuada de professores deve proporcionar reflexões epistemológicas, de forma que desenvolva uma postura de criticidade e reflexão sobre suas práticas pedagógicas. Para tanto, o professor precisa ter em sua formação, tanto inicial como continuada, o exercício do pensamento crítico e da visão de saberes integrados, assim se apropriando das diversas perspectivas que constituem os processos da natureza e da sociedade (FREITAS e SOUZA, 2012).

Lorenzetti e Delizoicov (2001), em seu trabalho sobre a contribuição do EC para promoção da AC nos Anos Iniciais, fazem considerações sobre a postura do professor, visto que eles têm papel importante no processo em questão.

É o papel de um agente transformador que está se exigindo do professor. Além das novas competências técnicas e instrumentais para desempenhar adequadamente a sua função educativa em sintonia com as demandas desta perspectiva alfabetizadora, o professor precisa tanto desenvolver o espírito crítico e a criatividade, como envolver-se ativamente com a sua comunidade, sendo um formador de opiniões (2001, p.13).

É importante que no EC o professor desenvolva os conteúdos científicos estabelecendo as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), a fim de que possa desenvolver aprendizagens mais significativas junto aos estudantes. Nessa mesma direção, Fabri (2012) destaca que há a necessidade de uma

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

Assim, a formação continuada possibilita sanar algumas lacunas existentes da formação inicial. Para Maldaner (2003) a formação continuada é uma necessidade essencial à prática pedagógica, sempre mais complicada e de nível crescente de exigência de conhecimentos, da qual a formação inicial não pode dar conta.

Para que o professor dos Anos Iniciais atenda a essas demandas requeridas em sua prática pedagógica de sala de aula, entende-se que é preciso, no EC e em seu processo formativo, construir uma visão crítica e reflexiva da ciência, entender esta como uma produção humana, cujos objetivos e resultados tem influências no meio social no qual acontece (TOBALDINI, et al. 2011).

## Metodologia

A metodologia da pesquisa é de abordagem qualitativa na perspectiva da pesquisa-ação. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Parecer nº. 2.659.539, de 17 de maio de 2018). Toma-se neste estudo a investigação realizada a partir de uma atividade de formação com 21 professores dos 4º e 5º anos de 10 escolas públicas do município de Alegrete, no Rio Grande do Sul. Ao longo de toda a pesquisa, os participantes e pesquisador permaneceram em constante processo de ação e reflexão, permitindo desta forma, a construção de aprendizagens para todos os sujeitos envolvidos. Para Thiollent (2011)

[...] a ideia da pesquisa-ação encontra um contexto favorável quando os pesquisadores não querem limitar suas investigações aos aspectos acadêmicos e burocráticos da maioria das pesquisas convencionais. Querem pesquisas nas quais as pessoas implicadas tenham algo a “dizer” e a “fazer”. Não se trata de simples levantamento de dados ou de relatórios a serem arquivados. Com a pesquisa-ação os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados (THIOLLENT, 2011, p. 22).

O primeiro módulo da formação estruturou-se inicialmente com o estudo de dois artigos científicos. O primeiro artigo intitulado “Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais” (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001), os professores foram divididos em quatro grupos por cores (roxa, alaranjada, verde e rosa), como identificação para apresentação dos relatos. Cada grupo recebeu o artigo dividido em partes para facilitar e minimizar o tempo para a realização das sistematizações, mas foram também disponibilizados na íntegra aos professores como tema de estudo. A partir da leitura dos textos em grupos, foram feitas reflexões para, posteriormente, realizar a construção de cartazes que apresentassem uma síntese dos entendimentos dos professores. O conteúdo desses cartazes foi socializado e serviu de base para debates que tinham como objetivo consolidar as aprendizagens a respeito do tema da formação. O segundo artigo intitulado “A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S no Ensino de Ciências” (TEIXEIRA, 2003), foi distribuído no final do primeiro encontro para leitura e reflexão, com o objetivo de, posteriormente, elaborar em grupos um mapa conceitual.

No segundo módulo da formação continuada foi realizado, juntamente com o pesquisador/formador, o planejamento e a construção de um PA pelos professores participantes, utilizando os conhecimentos adquiridos no estudo dos artigos. Os resultados obtidos nesta etapa não serão foco de análise para este artigo. Neste módulo, também foi ofertado um *workshop* com algumas práticas e metodologias desenvolvidas por acadêmicos dos cursos de Licenciaturas em Ciências Biológicas e em Química de Instituições de Ensino Superior do município, a convite do pesquisador/formador, com objetivo de contribuir com relatos e demonstrações de algumas atividades práticas de aulas de ciências para colaborar e inspirar na elaboração dos PA dos professores participantes da formação.

Foi levado em consideração para analisar os resultados do curso na aprendizagem dos professores, a clareza e a objetividade das sistematizações, as relações estabelecidas com o cotidiano de sala de aula, e a coerência entre as relações estabelecidas.

Os resultados obtidos nesta da pesquisa articulam-se entre as observações efetuadas pelo formador/pesquisador, especificamente no que tange à formação continuada dos educadores e a relação entre teoria e prática que os participantes realizaram.

## 4 Resultados e discussão sobre a atividade formativa

A partir da leitura do artigo sobre AC nos Anos Iniciais, pode-se observar que os quatro grupos de professores participantes da formação sistematizaram seus cartazes de forma clara e objetiva, demonstrando coerência nas relações estabelecidas.

No grupo de cor roxa, os professores apresentaram sua sistematização fazendo alguns questionamentos pertinentes sobre tecnologia, planejamento, currículo e produção de vídeos educativos (Figura 1). Observou-se que o grupo questionou como usar as tecnologias para desenvolver seus planejamentos, pois relataram que suas respectivas escolas não têm laboratório de informática para buscar informações ou trabalhar os conhecimentos científicos, assim como para auxiliar na elaboração de pesquisas.

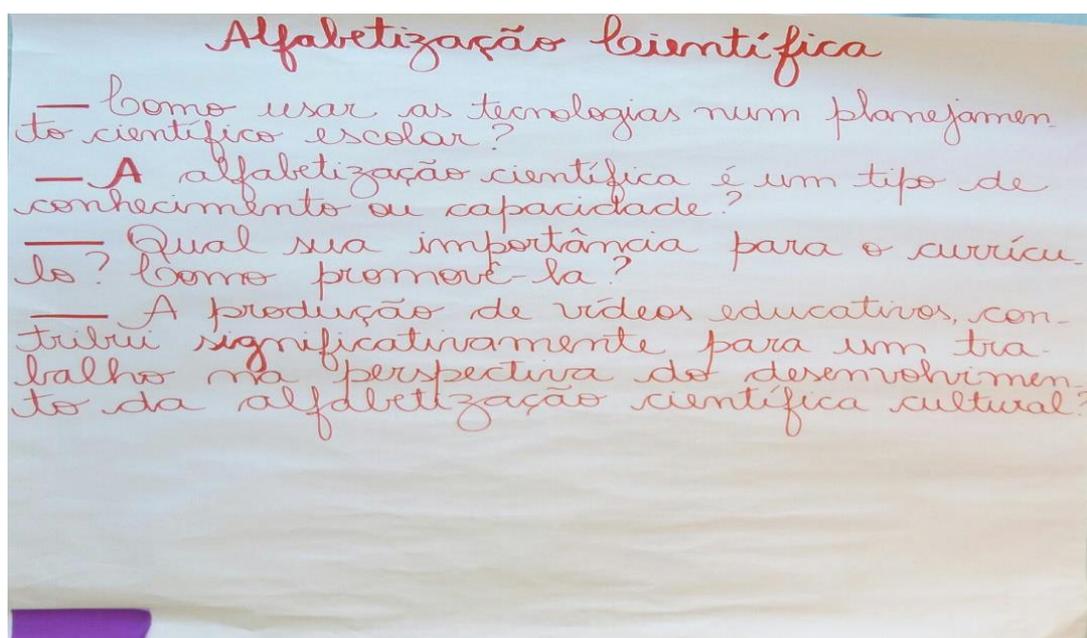


Figura 1. Sistematização do grupo roxo  
Fonte: Autoria própria

De modo geral, o grupo demonstrou entendimento sobre a importância de se utilizar diferentes metodologias para trabalhar ciências com suas turmas e desenvolver a AC. Deste modo, percebe-se a mudança de pensar o EC, numa perspectiva que vai além do uso do livro didático como único instrumento de ensino, e relatam buscar formas diversificadas como o uso de revistas, livros, jornais, passeios de estudos e a internet, a elaboração de mostras ou feiras de ciências para instigar o desenvolvimento do conhecimento científico. Para Lorenzetti e Delizoicov (2001) a escola não pode proporcionar todas as informações científicas que os estudantes necessitam, mas deverá, ao longo da sua escolarização, proporcionar iniciativas como estas citadas pelos professores, para que os estudantes saibam como e onde buscar os conhecimentos necessários para seu desenvolvimento.

Para o grupo de cor alaranjada, a AC é entendida e relacionada com vários aspectos (Figura 2). Dos aspectos que os professores relataram, destaca-se que o planejamento e a busca por conhecimentos são fundamentais para articular o entendimento da AC. Além disso, para este grupo de professores, o estudo do artigo serviu para mostrar uma possibilidade de ensino de ciências que articule o conhecimento científico com a capacidade de ler e compreender o mundo. O grupo demonstrou entendimento teórico sobre a importância do ensino de ciências articulado com a AC para os Anos Iniciais.

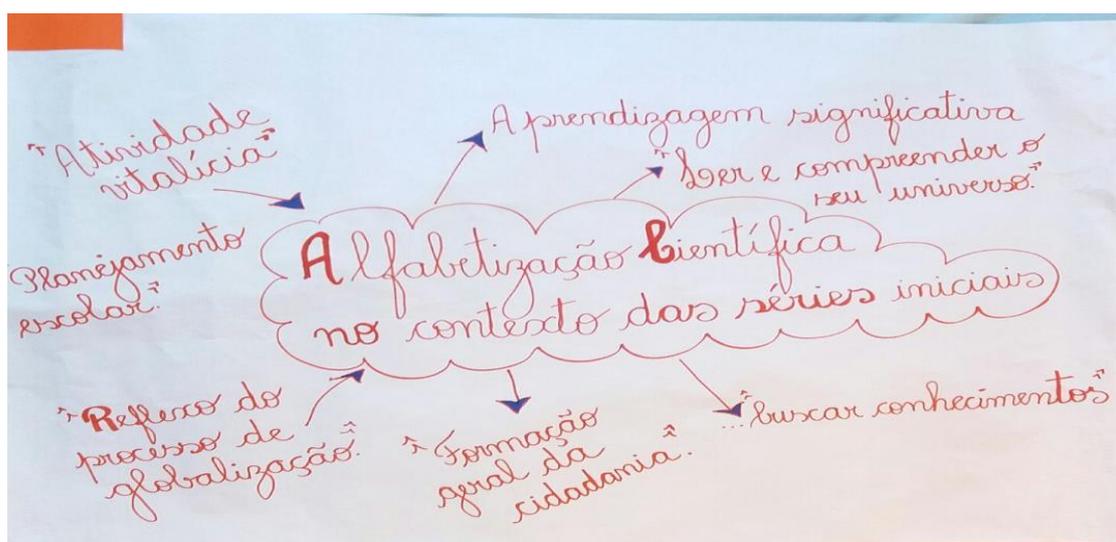


Figura 2. Sistematização do grupo alaranjado  
Fonte: Autoria própria

Além disso, esta articulação entre um bom planejamento escolar e a necessidade de uma aprendizagem significativa, deixa claro para grupo alaranjado que o processo de reflexão leva à capacidade de ler e compreender muitos tipos de conhecimentos trabalhados com os estudantes. Corroborando com essa ideia Ausubel et al. (1980), destaca que a aprendizagem significativa é o processo pelo qual uma nova informação recebida pelo estudante interage com uma estrutura de conhecimento específica orientada por conceitos relevantes, possibilitando a reflexão dos conhecimentos prévios com sua realidade. A partir disso, os professores acreditam que a aprendizagem de conhecimentos científicos se torna possível no contexto dos anos iniciais.

Para os professores do grupo de cor verde, a AC contribui para o processo de alfabetização e letramento na língua materna, pois os conhecimentos científicos são aliados neste processo de ler e compreender o mundo (Figura 3). Além disso, este grupo destaca que a AC é um meio para que os estudantes possam ampliar seus conhecimentos durante as etapas da Educação Básica. Também importa relatar que este grupo defendeu e destacou o uso de metodologias ou recursos pedagógicos facilitadores da aprendizagem, como, por exemplo, os três momentos pedagógicos (problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento). Estas dinâmicas dos Três Momentos Pedagógicas pesquisadas por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), e destacada na sistematização dos professores, enfatiza uma educação dialógica, na qual o professor deve mediar

uma conexão entre o que estudante estuda cientificamente em sala de aula, com a realidade de seu cotidiano.

Este grupo demonstrou que o processo de leitura e debates em torno do artigo articulou entendimentos necessários quando se pensa em uma perspectiva da AC, levando em consideração os aspectos do conhecimento científico relacionados com uma cultura para formar cidadãos e com métodos que propiciem a contextualização e problematização do conhecimento.

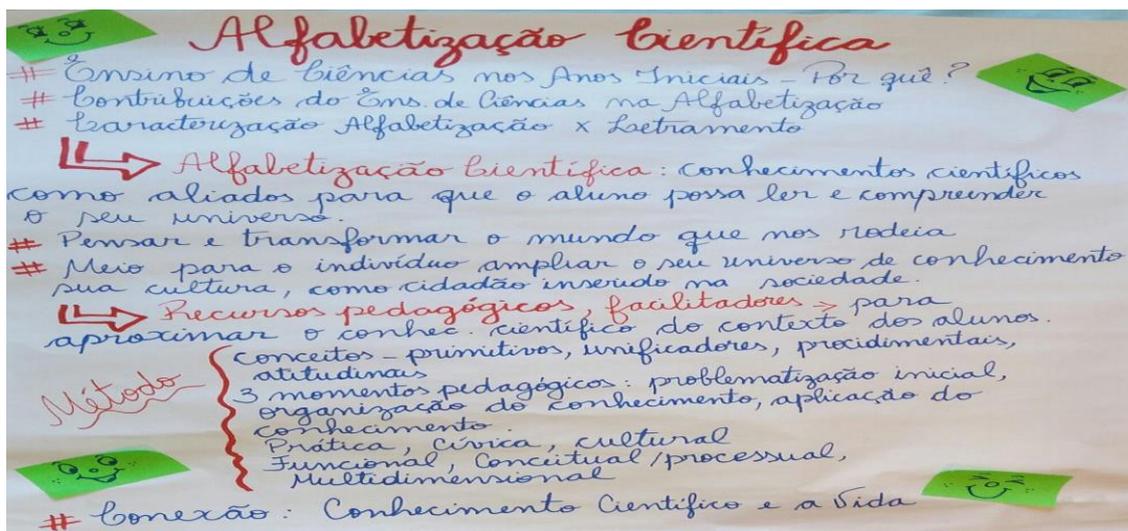


Figura. 3 Sistematização do grupo verde

Fonte: Autoria própria

Para os professores do grupo de cor rosa, a AC possibilita obter parâmetros de referência para balizar as considerações sobre especificidades do ensino de ciências nos anos iniciais (Figura 4). Além disso, o grupo relatou que os processos formativos, descritos no artigo, são importantes para a ressignificação do saber, pois, a teoria aliada à prática, pode contribuir com o processo de AC.

O que se observou neste grupo foi a forma como destacou a importância da formação e das trocas de conhecimentos entre eles, e a seriedade da escola na elaboração de propostas que desenvolvam aprendizagens significativas no ensino de ciências. No que se refere à formação de professores dos Anos Iniciais no EC, o desenvolvimento da AC é importante, pois, por meio de iniciativas didáticas e metodológicas, os docentes podem trabalhar com o conhecimento científico de forma mais apropriada com seus estudantes, mesmo durante o processo de apropriação do código escrito.

Para Nóvoa (1992), a formação do professor constrói-se, através de tarefas de reflexividade, críticas sobre os métodos e de reconstrução constante do seu fazer pedagógico. Assim, entende-se que, a partir da importância de qualificar o EC e de desenvolver a AC, sejam necessárias ações formativas que aproximem o saber científico do saber tecnológico e do saber social, especialmente para os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Para os professores, a escola tem papel fundamental na elaboração de ações que ligam o fazer científico as questões da CTS, por meio de situações, como: leitura de infantil, música, teatro, visitas a

museus, filmes, o uso do computador e aulas que trabalhem a observação por meio da experimentação.

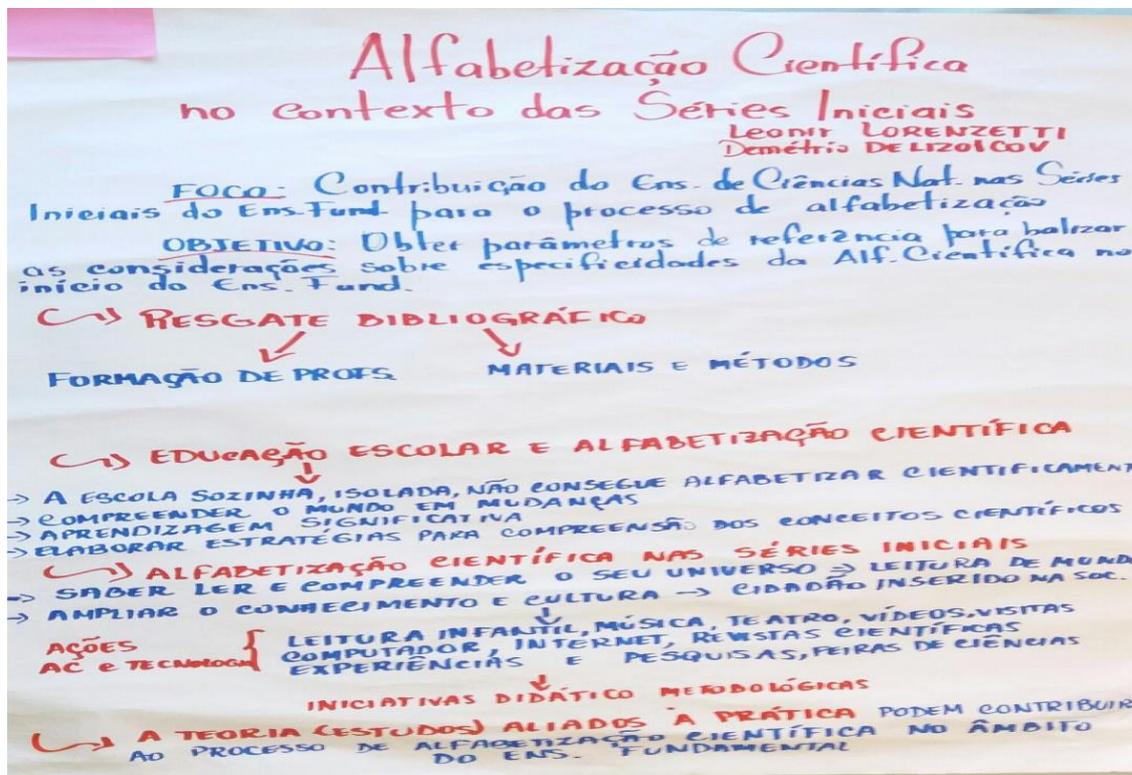


Figura 4. Sistematização do grupo rosa

Fonte: Autoria própria

O segundo artigo “a educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S no Ensino de Ciências” foi distribuído no final do primeiro dia de estudo. Os professores tinham como tarefa ler e, no próximo encontro formativo, debaterem junto ao grande grupo, a fim de construir um mapa conceitual sobre o artigo que tratava sobre CTS (Figura 5).

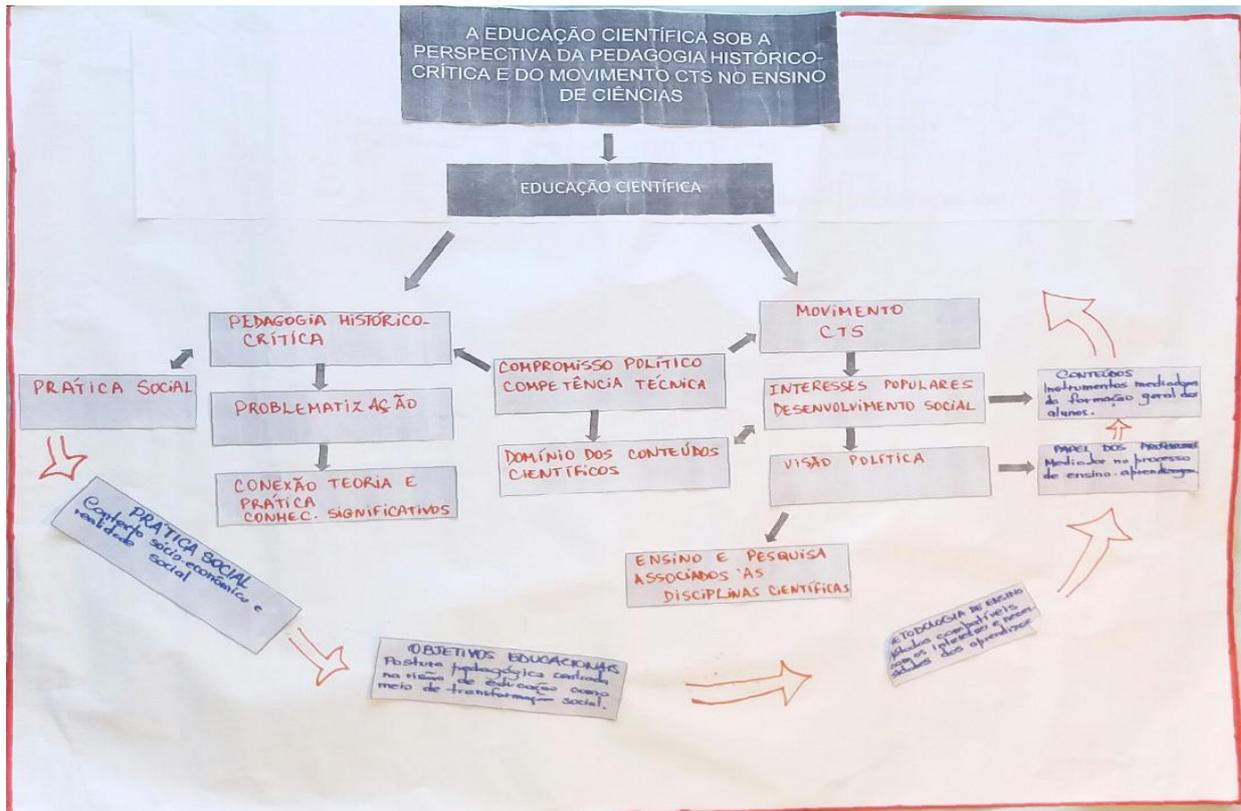


Figura 5. Mapa conceitual desenvolvido pelo grupo

Fone: Autoria própria

No momento da discussão para a organização do mapa conceitual, observou-se a preocupação dos professores em relacionar os conteúdos científicos com a realidade dos estudantes, e a problematização a respeito de como o método de ensinar é importante para conexão entre teoria e prática, na busca de tornar a aprendizagem mais significativa. As relações CTS estão entrelaçadas entre o compromisso do domínio dos conteúdos científicos, os interesses pelas questões de cunho social, tecnológico e ambiental.

Percebeu-se que, na construção do mapa conceitual, que a maioria dos professores se envolveu com a atividade proposta e leram o artigo para realizarem a tarefa. Isso demonstrou que entre os docentes havia um certo grau de preocupação em manterem-se atualizados sobre novas perspectivas que dialoguem com o conhecimento científico e que entrelacem aspectos da ciência, da tecnologia da sociedade e do meio ambiente.

A metodologia utilizada nesta atividade de formação abriu espaços importantes para que os professores pudessem realizar a reflexão sobre a sua ação pedagógica de forma articulada com os referenciais teóricos. Os professores, de uma forma geral, têm consciência das suas carências e necessidades, mas, na maioria das vezes, não lhes são oferecidos recursos para sanarem as necessidades de formação continuada. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011)

[...] as carências e os erros que evidenciam nossa formação não são o resultado de incapacidades essenciais, pois ao se proporcionar aos professores a oportunidade de um trabalho coletivo de reflexão, debate e aprofundamento, suas produções podem aproximar-se aos resultados da comunidade científica. Trata-se, então, de orientar

o trabalho de formação dos professores como uma pesquisa dirigida, contribuindo assim, de forma funcional e efetiva, para a transformação de suas concepções iniciais (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2011, p. 15).

Para finalizar este primeiro módulo de formação, os professores participaram como ouvintes de um *workshop* com estudantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) dos cursos de Biologia e Química de duas instituições de ensino superior no município de Alegrete - RS, o qual tinha como objetivo trazer sugestões para enriquecer o planejamento das suas aulas de ciências.

Depois desta fase, no segundo módulo, os professores receberam um modelo<sup>11</sup> de PA, elaborado pesquisador/formador, e foram convidados a desenvolver o planejamento de uma aula de Ciências, contemplando as temáticas estudadas e, posteriormente, haveria uma roda de conversa sobre como se deu a experiência de construir esta aula, abrindo-se um espaço para o relato dos professores.

Durante a entrega e o diálogo sobre os PA, verificou-se que a maioria dos professores desenvolveram seus planejamentos conforme o combinado no encontro anterior. No dia da roda de conversa observou-se que as temáticas abordadas nos PA partiam desde os estudos dos estados físicos da matéria, experimentação com uso de indicadores, sistema digestório e alimentação saudável, energia e movimento e construção de minhocário. Isso demonstrou uma possível mudança de pensar o EC, pois ocorreu uma reconfiguração na estrutura das aulas, integrando atividades que contemplavam uma diversidade de conteúdos a serem explorados de forma contextualizada e problematizadora.

À medida que cada professor ia relatando suas propostas, observou-se como fala comum a todos, que não eram acostumados a planejar pensando nas perspectivas estudadas na formação, pois seus planejamentos tinham mais o viés de ensinar somente conceitos científicos e que a maior dificuldade deles era ter domínio do conhecimento específico sobre determinadas áreas das ciências. Por exemplo, trabalhar a experimentação exige, além do planejamento, o domínio do conhecimento científico. Além, do domínio do conhecimento científico, a experimentação nos anos iniciais pode auxiliar na estruturação de atribuições fundamentais para a construção do pensamento científico, pois permite o desenvolvimento de estratégias importantes para resolução de problemas que admitam a contextualização, estimulando a investigação e a articulação entre teoria e prática, nos contextos dos fenômenos naturais e sociais (GUIMARÃES, 2009).

Outro ponto interessante observado nas falas dos professores, foi o relato de que os encontros formativos na área do Ensino de Ciências deveriam ser oferecidos com mais frequência durante o ano letivo. Segundo os professores, os encontros formativos ministrados abordaram temáticas que fizeram com que eles reconstruíssem saberes e que a mudança sempre causa desconfortos. Mas julgaram que

---

<sup>11</sup> No modelo disponibilizado aos professores pelo pesquisador/formador, constam os elementos essenciais de um Plano de Aula (PA) como Identificação (dados sobre o professor e a escola que atua), Objetivo geral e específicos, Conteúdos programáticos, Metodologia, Avaliação e Bibliografia utilizada. Esses elementos foram essenciais para que o pesquisador/formador pudesse analisar a maneira como os professores buscam articular a temática Alfabetização Científica (AC) no Ensino de Ciências, para posterior observação *in loco*.

vale a pena procurar novas possibilidades de trocar saberes com outros professores. As ideias dos professores expressaram, em uma formação compartilhada, que os docentes se envolveram como sujeitos de formação, em um processo em que a prática se articulou com a teoria, transformando o fazer docente.

Para Garcia (1999), a formação continuada de professores é uma preparação e emancipação profissional do docente para realizar, de forma crítica e reflexiva, um estilo de ensino que potencialize uma aprendizagem significativa nos estudantes e um pensamento inovador e ativo para trabalhar em grupo com os outros professores. Nóvoa (2009, p. 08) enfatiza que os projetos de formação continuada podem ser prioritariamente construídos “dentro da profissão”, isto é, dedicarem uma atenção especial às dimensões pessoais, trabalhando a capacidade de relação e de comunicação que define o “tato pedagógico”, a valorização do trabalho em “equipe”.

## **Considerações finais**

Realizamos esta pesquisa com o objetivo de investigar e acompanhar os processos de aprendizagens de professores ao longo de uma atividade de formação para docentes de 4° e 5° anos de escolas públicas. O tema da formação foi AC e CTS no ensino das Ciências da Natureza.

Durante a atividade, pode-se evidenciar a necessidade de proporcionar encontros formativos contínuos, que desenvolvam trabalhos em conjunto com os professores dos 4° e 5° anos para que tenham um aprofundamento conceitual, metodológico e prático sobre temáticas importantes que envolvam o EC.

A partir desta investigação, pode-se concluir que a formação continuada é um desafio permanente para os professores dos 4° e 5° anos, principalmente relacionado ao EC. Os desafios percebidos na formação estão relacionados a possíveis lacunas da formação inicial, a falta de interesse e tempo para organização de atividades científicas e a carência permanente em manterem-se atualizados com leituras que viabilizem novos saberes. Além disso, há a dificuldade da organização do tempo pessoal e profissional para dar conta das demandas da escola e da vida, o que acaba dificultando unir a teoria e prática à novas perspectivas de ensino e de aprendizagem.

De modo geral, percebeu-se que a formação sobre a temática AC, com enfoque em CTS, serviu para que os professores pensassem sobre suas práticas de planejamento e de ensino, possibilitando aos docentes momentos de estudos e trocas de saberes entre eles. Outro aspecto importante a ser considerado é a colaboração da Secretaria de Educação em liberar os professores em horário de serviço, pois isso possibilitou uma maior adesão e comprometimento dos professores em realizar as atividades propostas. Políticas públicas que desenvolvam projetos de formação continuada para os docentes precisam ser cada vez mais fortalecidas, a fim de não deixar somente sob responsabilidade dos professores o processo de qualificação profissional. A busca pela melhoria na qualidade da educação necessita ser um trabalho de esforço coletivo.

## **Referências**

AKERSON, V.L. How do Elementary Teachers Compensate for Incomplete Science Content Knowledge? *Research in Science Education*, v. 35, n. 2, p.245-268, 2005.

AUSUBEL, D. P. et al. **Psicologia educacional**. Trad. Eva Nick et al. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.  
COSTA, R. N. M. Saber Ciências e saber ensinar Ciências: a escola, as professoras e a educação em ciências nas séries iniciais no ensino fundamental. **Educação em Foco**, 5(1), 131-142, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2002.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**, São Paulo: Cortez, 2011.

FABRI, F. **O ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos**.132f. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2012.

FREITAS, D. P. S.; SOUZA, N. A Alfabetização Científica Desenvolvendo o Senso Crítico e Construindo Posicionamentos. **IX ANPED SUL/Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul-RS**, Caxias do Sul, 2012.

GARCIA, M. C. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GUIMARÃES. C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. v.31, n 1, p. 198-202, 2009.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 2001.

MONTEIRO, M.A.A.; TEIXEIRA O.P.B. O ensino de Física nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, 2004.

NONO, M.A.; MIZUKAMI, M.G.N. Processos de formação de professoras iniciantes, **Revista brasileira Estudos Pedagógicos**; Brasília, v. 87, n. 217, p. 382-400. 2006.

NÓVOA, A. (Org). **Os professores e a sua formação**. Portugal: Porto, 1992.

NÓVOA, A. **Professores imagens de um futuro presente**. Portugal: 2009.

PIRES, E. A. C; MALACARNE, V. Formação inicial de Professores no curso de Pedagogia para o Ensino de Ciências: Representações dos sujeitos envolvidos, **Investigações em Ensino de Ciências – V23 (1)**, pp. 56-78, 2018.

OVIGLE, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. O ensino de ciências nas series iniciais e a formação do professor nas instituições públicas paulistas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 2(2), 194-209, 2009.

SOCORRO, M.; MACEDO, A.N.; MORTIMER, E.F. Perfil de professores do primeiro ciclo: questões socioculturais e pedagógicas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília**, v.87, n.215, p. 29-43, 2006.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 18ª ed., São Paulo: Cortez, 2011.

TOBALDINI, B. G.; CASTRO, L. P. V; JUSTINA, L. A. D; MEGLHIORATTI, F. A. Aspectos Sobre a Natureza da Ciência Apresentados Por Alunos e Professores de Licenciatura em Ciências Biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 2011.

## 6 CONCLUSÕES GERAIS

Atualmente, no Ensino de Ciências, a abordagem da temática da AC com enfoque em CTS tem sido entendida como uma problemática de estudo no contexto da formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Procurando respostas para este problema de pesquisa, foi indispensável trilhar um caminho investigativo que conduzisse o desenvolvimento da presente Tese de Doutorado. Com base nisso, objetivo geral do estudo foi em compreender a necessidade de promover a AC com enfoque em CTS no Ensino de Ciências para essa importante etapa da escolarização formal.

Frente a este desafio proposto, de modo específico, inicialmente, foi realizado uma análise documental, dividida em dois momentos, a qual buscava verificar e entender a importância que tem sido dada à temática da AC, com enfoque em CTS, tanto na produção acadêmica (em Dissertações e Teses) quanto na elaboração dos principais documentos educacionais (BNCC, PCN, DCN, LDB, PPP, PE e DC) que orientam as práticas escolares para Anos Iniciais. Diante de uma gama de questionamentos, apontamentos e perspectivas que emergiram a partir desta análise, deu-se sequência à investigação, tendo como base a pesquisa-ação. Em um primeiro momento, buscou-se analisar as concepções que os professores têm sobre o assunto (AC com enfoque em CTS) para, então, dar início a segunda etapa: o desenvolvimento de um curso de formação para professores dos Anos Iniciais em escolas da rede municipal de Alegrete-RS.

Ao analisar os impactos das ações formativas, procurou-se, também, compreender como os professores buscavam articular os pressupostos teóricos da AC com enfoque em CTS. As observações *in loco*, etapa da pesquisa-ação, e a análise dos planejamentos docentes e dos planos de estudo das escolas, permitiram reunir informações de como ocorriam os processos de construção e as ações sobre o tema AC, com enfoque nas questões sobre CTS. Tão logo, pode-se averiguar como as aprendizagens dos professores foram acontecendo, após a realização da formação continuada, com base nos planejamentos de ensino e da sua execução prática em sala de aula. A partir desta síntese apresentada a respeito do percurso investigativo adotado, buscou-se delinear e evidenciar os principais resultados e conclusões deste estudo.

A análise documental trouxe importantes elementos reflexivos a respeito da abordagem da temática AC envolvendo questões sobre CTS para o Ensino de Ciências, no que tange o contexto dos Anos Iniciais, conforme destacado a seguir.

- No recorte temporal analisado em Dissertações e Teses, evidenciou-se uma baixa produção de investigações relativa à temática em estudo, demonstrando uma lacuna de sua abordagem no que se refere à formação docente. Logo, sinalizando uma necessidade de maiores discussões sobre a formação continuada de professores em torno da AC e CTS.

- Entre os documentos oficiais analisados (BNCC, DCN, PCN, LDB), foi possível notar uma maior disposição em seus conteúdos a respeito de questões envolvendo CTS, embora o tema AC não apresentasse uma abordagem significativa, pois constatamos que há poucos trechos nos documentos que reportem a perspectiva do desenvolvimento da AC no ensino de ciências.

- Nos documentos escolares das escolas públicas municipais pesquisadas (PPP, PE, DC), percebeu-se algumas incongruências a respeito de características referentes à abordagem do tema AC com enfoque em questões CTS. No geral, há pouca preocupação com Ensino de Ciências de forma mais específica, e de estruturá-lo a partir de algum referencial teórico. Exemplo disso está na ausência de registros de trechos relacionados à temática em estudo nos textos dos PPP das escolas. Outro exemplo, foi a verificação de uma tendência da abordagem sobre CTS nos DC, o que nem sempre estava explicitado no planejamento dos PE. Ou seja, a abordagem envolvendo questões CTS acontecem na prática docente, contudo ausenta-se nos documentos que registram a elaboração desta.

Em suma, a análise documental aponta que é necessária a promoção da temática da AC para o Ensino de Ciências no contexto dos Anos Iniciais e da formação de professores, embora a abordagem de questões envolvendo CTS esteja presente em documentos oficiais da Educação Básica e na prática de sala de aula das escolas investigadas.

A análise das concepções dos professores, a partir dos questionários, evidenciou diferentes visões acerca do entendimento da perspectiva da AC com enfoque em CTS, de acordo com o destacado na sequência.

- Uma visão pouco entendida do conceito de AC e CTS por parte dos professores participantes da pesquisa. Embora haja um pequeno indicativo de que os professores compreendem a importância de debater temas relacionados à ciência, tecnologia e sociedade no Ensino de Ciências, poucos foram os que responderam acerca dos conceitos relacionados a esses temas, mostrando uma fragilidade ou uma limitação na compreensão ou, ainda, de como

esses temas podem ser agregados às práticas escolares. Talvez, essa compreensão limitada possa ser um efeito da falta de conhecimento acerca do papel da AC e do ensino com enfoque em CTS desde os Anos Iniciais. Ainda, pode-se ter como pressuposto uma lacuna na formação inicial dos professores sobre a abordagem do tema AC com enfoque em questões CTS, a qual não se justifica diretamente pela ausência de elementos nos documentos analisados (oficiais da Educação Básica e escolares).

- Uma visão fragmentada dos conceitos de Ciência e Tecnologia (CT) e suas interações nas práticas escolares. Apesar dos professores apresentarem compreensões adequadas acerca dos conceitos de CT, ao se tratar sobre as inter-relações CTS, as concepções docentes foram consideradas não adequadas. Essa falta de informação ou a não clareza dos professores sobre as inter-relações entre CTS e ensino de Ciências, remete para a visão fragmentada dos conceitos de ciência e tecnologia.

Em síntese, os professores apresentaram visões superficiais e generalistas sobre os temas de estudo. Conforme a análise documental realizada, reforça-se a evidência de que a abordagem do tema AC com enfoque em CTS pouco tem sido difundida e, mais ainda, compreendida pelos professores para qualificar o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais. Percebe-se que a abordagem do tema não consegue chegar efetivamente nas práticas de sala aula, embora haja elementos teóricos em documentos curriculares que possam embasar as práticas docentes nesta direção. Talvez uma barreira que impeça de avançar essa questão, esteja relacionada a um maior entendimento da natureza do conhecimento científico, das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, e das relações existentes entre CTS, segundo apontam Sasseron e Carvalho (2011).

Até o presente momento, este estudo apresentou um panorama que justificou a necessidade da realização de um processo formativo para professores dos Anos Iniciais, buscando qualificar o Ensino de Ciências nesta etapa de escolaridade. A formação realizada possibilitou aos professores um estudo teórico sobre AC com enfoque em CTS, assim como colocar em prática em sala de aula os estudos realizados.

Do processo formativo, evidenciaram-se as seguintes implicações durante seu desenvolvimento, conforme segue.

- Apropriação das temáticas. O trabalho em grupo, a sistematização dos artigos estudados e a construção do mapa conceitual foram estratégias empregadas na formação para facilitar o entendimento e a compreensão dos temas. A apropriação dos assuntos abordados se constituiu como um elemento importante para promover a AC nos Anos Iniciais no momento em que a construção do conhecimento foi trabalhada coletivamente entre o grupo de professores e o pesquisador.

- Troca de saberes e experiências. A visão dos professores foi que a formação continuada trouxe contribuições no jeito de pensar, planejar e agir nas práticas pedagógicas. Isso pode evidenciar mudanças no modo de ver, e como é importante a constituição e valorização do estudo, seja no individual ou em grupo, possibilitando o entendimento que Ensino de Ciências desenvolve a criticidade e a compreensão de novos saberes.

- Reflexão sobre a própria prática. O relato dos professores evidencia a importância de momentos que possibilitam e que provocam mudanças, seja na prática pedagógica ou na maneira de pensar a educação, e de planejar as aulas, estando ligada aos próprios desejos dos professores. Essa mudança percebida remete-se no sentido de qualificar o Ensino de Ciências e favorecer a realização de aulas mais criativas e dinâmicas, visando colaborar com desenvolvimento de aprendizagens mais significativas por parte dos estudantes.

O desenvolvimento do curso de formação suscitou a crença de que é possível valorizar os processos de formação continuada de professores como uma alternativa para qualificar o Ensino de Ciências, conforme as questões destacadas anteriormente. Na sequência, após a realização do processo formativo, operou-se as observações *in loco*. A partir delas, pode-se verificar as seguintes implicações a respeito das aprendizagens dos professores.

- Dificuldade dos professores em elaborar o plano de aula. Dois dos três professores observados apresentaram, na estrutura do plano de aula, poucos elementos que embasassem uma aula envolvendo a abordagem do tema AC com enfoque em CTS. Isso demonstrou uma certa fragilidade por parte dos professores na sustentação de elementos teóricos, ao se levar em conta aspectos relevantes para promover a AC nos Anos Iniciais, tais como o conhecimento científico, a natureza das ciências e as questões envolvidas em sua prática, e as inter-relações entre CTS. É possível que essa dificuldade apresentada esteja mais atrelada a uma construção teórica, pois, durante a execução das aulas práticas esses aspectos passaram a ser contemplados e considerados pelos professores.

- A promoção da AC em sala de aula. Uma das situações que chamou a atenção nesta pesquisa foi a facilidade com que os professores (dois dos três docentes) tiveram em conseguir promover a AC efetivamente na prática de sala de aula, ao contrário do que foi percebido durante a elaboração do plano de aula proposto para ser colocado em prática. Durante as observações das aulas, notou-se que os professores dos 4º e 5º anos instigavam os seus alunos a participarem ativamente, a construírem e ressignificarem seus conhecimentos, bem como a despertarem o senso crítico, estimulando a sua curiosidade a partir das observações e práticas que iam sendo realizadas por parte dos professores, que passaram a ser, então, mediadores. A utilização de uma gama de recursos didáticos para o desenvolvimento das atividades foi outro aspecto essencial observado que auxiliou a promover a AC em sala de aula. Ao mesmo tempo que eram realizadas tarefas como a experimentação, o uso de vídeos e de reportagens, e a produção textual para contextualizar os assuntos, iam-se estimulando novas aprendizagens que, articuladas com o planejamento e atuação do professor, possibilitavam o desenvolvimento de termos e conceitos científicos, a compreensão da natureza das ciências, assim como o entendimento das interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

- Relacionar conhecimentos de diferentes áreas. Apesar de não ser evidenciada por todos os professores, um dos resultados percebidos foi a procura de um professor em conectar os assuntos de diversas áreas do conhecimento com os seus alunos durante a sua aula. Isso indica que a formação continuada pode ter ajudado aos professores a buscarem uma articulação entre os conhecimentos com a inclusão de temas sociais, evidenciando as inter-relações entre CTS, que contribui para uma maior compreensão e ampliação dos termos e conceitos abordados nas atividades desenvolvidas em aula. Foi possível provocar mudanças conceituais para levar ao pensamento crítico-reflexivo dos estudantes, corroborando para que a AC possa ser desenvolvida nos Anos Iniciais. O exemplo que ilustra esta ideia é a do professor que organizou a construção do minhocário com material reciclável (garrafa pet) com os estudantes. Nesta atividade ocorreu o estímulo de questionamentos e a retomada de conceitos básicos e específicos acerca do conhecimento científico, levando ao entrelaçamento dos saberes adquiridos, ao se utilizar de um vídeo sobre agricultura familiar, agrotóxicos e os prejuízos à saúde e ao meio ambiente. Para complementar as observações realizadas pelos alunos, por fim, percebeu-se que uma das professora, utilizando-se de conceitos de diferentes áreas, estimulou o pensamento crítico dos estudantes e promoveu um debate acerca da liberação e utilização dos agrotóxicos e os prejuízos que estes causam à saúde e à natureza.

Em suma, as observações *in loco* permitiram apontar que há uma tendência dos professores em tornar os estudantes alfabetizados cientificamente, a partir das suas práticas de sala de aula, assim que eles se sintam capacitados para tal. Por outro lado, notou-se que, dada a dificuldade apresentada sobre o planejamento de alguns professores em contemplar os elementos específicos para promover a AC (a exemplo dos três eixos estruturantes, indicados por Sasseron e Carvalho, 2011), ainda se fazem necessários maiores estudos e reflexões sobre a importância da materialização do fazer docente que é o próprio planejamento do professor, ou o seu plano de aula. Justamente, pois, este documento é o que orienta as atividades que serão postas em ação (exequíveis), o qual está ligado ao modo como os professores compreendem, pensam, reflexionam e agem, sendo importante que o mesmo esteja claro, objetivo, organizado e fundamentado teoricamente.

Ao traçar um paralelo entre o desenvolvimento das ações formativas (curso de formação continuada ofertada aos professores) e a aplicação dos conhecimentos vistos na formação (identificados a partir das observações *in loco*), notou-se que, entre as aprendizagens desenvolvidas pelos professores, eles buscaram qualificar suas práticas de ensino. Eles demonstraram que, ao colocarem seus conhecimentos em prática, houve uma apropriação inicial e domínio dos conceitos e definições da AC enfocando questões CTS. Também ocorreu uma busca em articular os conhecimentos teóricos e práticos em sala de aula, relacionando assuntos que fazem parte da realidade dos estudantes com os conteúdos trabalhados, o que possibilitou trabalhar a AC a partir da abordagem de conceitos e termos científicos, de questões que fazem parte da natureza das ciências, bem como das relações existentes entre CTS.

Com base nessas afirmações, desde a análise documental à pesquisa-ação, compreendeu-se que a abordagem do tema AC com enfoque em CTS tem sido pouco difundida para o contexto da formação de professores e também dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, como explicitado inicialmente durante a análise das Dissertações e Teses, representando que o conhecimento disponível sobre o tema, a exemplo dos documentos oficiais da educação, acaba deixando a cargo do professor buscar essa informação para subsidiar sua prática docente. Cabe uma reflexão aqui a respeito da importância dos cursos de formação inicial e continuada fomentarem debates acerca de aspectos atinentes à AC para o contexto da Educação Básica, no intuito de estimular desde cedo os profissionais a promoverem diálogos a respeito do conhecimento científico, da natureza desse saber e de como ele se articula com a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Ao perceber como o tema AC com enfoque em CTS era entendido inicialmente pelos professores (de modo superficial e generalista), bem como as concepções sobre o tema nos documentos escolares e dos professores (mostraram-se confusas), foi importante intervir e problematizar essas concepções a partir da proposta da formação continuada aos professores dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. Depois da realização da formação e das observações *in loco*, notou-se que os professores acuraram o seu entendimento acerca da abordagem do tema de estudo, passando a promover a AC no contexto dos Anos Iniciais.

Diante do que foi exposto, acredita-se que é possível pensar o processo educativo buscando promover ações mais práticas, como cursos de formação continuada, que possibilitem alfabetizar cientificamente os cidadãos desde os primeiros anos escolares, etapa essencial em que podem ser estimulados os conhecimentos para o desenvolvimento da cidadania e da tomada de decisões conscientes. Sobre a problemática de estudo, permanece o desafio e a perspectiva futura de buscar fomentar discussões acerca da abordagem da AC com enfoque em CTS, no que tange à formação de professores, a fim de qualificar ainda mais o ensino de ciências.

Para finalizar a Tese de Doutorado, entende-se que serão necessários mais estudos sobre as temáticas AC e CTS entre os professores da Educação Básica, em especial nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, principalmente pelo fato de que estes dois anos são considerados preparatórios para a transição dos estudantes para os anos finais do Ensino Fundamental, onde as Ciências da Natureza passam a ser tratadas como componente curricular específico. Ainda, torna-se importante promover, cada vez mais, o amadurecimento de pesquisas que vislumbrem estudos que proporcionem formação continuada aos professores dos Anos Iniciais, visto estes geralmente têm pouco contato com disciplinas de cunho científico em seus cursos de formação inicial.

## 7 REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): Una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, v. 16, n. 2, p. 304-315, abr. Disponível em: <[http://andoni.garritz.com/documentos/ciencia\\_sociedad/Aikenhead%20'a%20rose%20by%20any%20other%20name'%20EQ%202005.pdf](http://andoni.garritz.com/documentos/ciencia_sociedad/Aikenhead%20'a%20rose%20by%20any%20other%20name'%20EQ%202005.pdf)>. Acesso em: 13 set. 2019.

AULER, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. **Tese (Doutorado em Educação)** – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Educação. Florianópolis: CED/UFSC, 2005.

\_\_\_\_\_, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v5n1/1983-2117-epec-5-01-00068.pdf>. Acesso em: 10 agost.2019.

\_\_\_\_\_, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressuposto para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, n. 1, p. 1-20, 2007. Disponível em: <http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/147/109> Acesso em: 01 de set.2019.

AZEVEDO, R. O. M. Ensino de ciências e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta. (**Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia**), 165p. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2008.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo:

BIZZO, N.M.V. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2002.

BRANDI, A. T. E., GURGEL, C. M. A. A Alfabetização Científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p.113-125, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/09.pdf>. Acesso em: 12 set.2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: Ciências da Natureza**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em 12 set.2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em 17 set.2019.

CANAVARRO, J. M. **O que se pensa sobre a Ciência**. Coimbra: Quarteto Editora, 2000.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.P. **Metodologia do ensino de ciências**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 1994.

DEMO, P. **Educação e Alfabetização Científica**. Campinas/SP; Papirus, 2010.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; PESSOA DE CARVALHO, A. M.; PRAIA, J. VILCHES, A. (Orgs). **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMPOS, F. R. G. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**. Florianópolis: Publicações do IF-SC: E-book, 2010. 85 p.

CARAVALHO, A.M.P; GIL-PÉREZ. D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10º ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação**. Ijuí, ed:Unijuí, 2006.

CHRISPINO. A. Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino. **Documentos de Trabajo de Iberciencia n° 4**. 2017. Disponível em: [file:///C:/Users/win10/Downloads/introducao\\_aos\\_enfoques\\_cts\\_na\\_educacao\\_e\\_no\\_ensino\\_final.pdf](file:///C:/Users/win10/Downloads/introducao_aos_enfoques_cts_na_educacao_e_no_ensino_final.pdf). Acesso em. 08 julh.2019.

COHEN, L., MANION, L., & MORRISON, K. Research methods in education (6ª Ed ed.). Londres: Routledge. **Companion Website** 2007. Disponível em : <https://islmblogblog.files.wordpress.com/2016/05/rme-edu-helpline-blogspot-com.pdf>. Acesso em. 01 set.2019.

CUNHA, R.B. O que significa Alfabetização ou Letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no Ensino de Ciências. **Ciência e Educação. Ciência & Educação**, vol. 24, núm. 1, 2018, pp. 27-41. Disponível em [file:///E:/ARTIGOS%20AC/Cunha%202018%20Alfabetiza%C3%A7%C3%A3o%20cient%C3%ADfica%20\(1\).pdf](file:///E:/ARTIGOS%20AC/Cunha%202018%20Alfabetiza%C3%A7%C3%A3o%20cient%C3%ADfica%20(1).pdf). Acesso em. 12 set.2019.

DUCATTI-SILVA, K. C. A formação no curso de Pedagogia para o Ensino de Ciências nas séries iniciais. 220 p. **Dissertação (Mestrado em Educação)** - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, 2005.

FRANCALANZA, H. **O Ensino de Ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HAZEN, R. M.; TREFIL, J. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura, 2005.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: forma-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo: Cortez, 2011.

\_\_\_\_\_, F. **Qualidade do ensino e formação do professorado: uma mudança necessária**. São Paulo: Cortez, 2016.

KRASILCHIK, M., MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2007.

LAUGKSCH, R.C. **Scientific Literacy: A Conceptual Overview**, **Science Education**, v.84, n.1, 71-94, 2000.

LEAL, M. C.; SOUZA, G. G. Mito, ciência e tecnologia no ensino de ciências: o tempo da escola e do museu. In: **Atlas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Águas de Lindóia-SP, 1997.

LORENZETTI, L., e DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no Contexto das séries iniciais. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 03. N° 1.2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf>. Acesso em. 23 agost.2019.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 9ª ed. rev. São Paulo: Hucitec, 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2ª reimpressão. São Paulo: EPU, 2004.

NÓVOA, A. **Formação de Professores e Profissão Docente**. In: Nóvoa, A. (org.). Os Professores e a sua Formação. Lisboa: Dom Quixote – Nova Enciclopédia. 1992.

ORVALHO, L. A formação continuada de professores de Ciências em Portugal (111-127) In: Menezes. L.C (Org.). **Formação continuada de professores de Ciências**. São Paulo: Autores Asssociados.2001.

PORTO, A. **Ensinar Ciências da Natureza por meio de projetos: Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Belo Horizonte, Rona, 2012.

ROCHA, M.B; NETO, J.M. Práticas de formação de professores para o Ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **VII ENPEC**, Florianópolis, 2017. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1333.pdf>. Acesso em 12 set.2019.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, set./dez. 2007.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2000.

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**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/win10/Downloads/445-889-1-SM.pdf>. Acesso em: 12 set.2019.

\_\_\_\_\_, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/win10/Downloads/66-142-1-SM.pdf>. Acesso em: 23 jun.2019.

SASSSERON, L.H.; MACHADO, V.F. **Alfabetização Científica na prática**. São Paulo, Editora Livraria da Física, 2017.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 14 ed, Vozes. Petropolis/RJ. 2012.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização Científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n4/v19n4a02.pdf>. Acesso em: 10 jun.2019.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa – Ação**. São Paulo: Cortez, 2000.

VITOR, F. C; SILVA, A. P. B. Alfabetização e Educação Científica: consensos e controvérsias. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, v. 98, n. 249, p. 410-427, maio/ago. 2017.

## 8 APÊNDICES

### APÊNCICE 1

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO N° \_\_\_\_

O Senhor(a) está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

#### **INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA**

Título do Projeto: AS TEMÁTICAS ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC) E CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): ANÁLISES A PARTIR DOS PROJETOS POLÍTICO-PEDAGÓGICOS (PPP), PLANOS DE ESTUDO (PE) E DIÁRIOS DE CLASSE (DC) REFERENTES A 4º E 5º ANOS EM ESCOLAS MUNICIPAIS DE ALEGRETE (RS).

Pesquisadores Responsáveis: Rosane Nunes Garcia e Werner Zacarias Lopes  
 Telefone para contato: (55) 96283845

Email: wzl\_al\_pgq@yahoo.com.br

**Procedimentos:** Senhor(a) professor(a), está sendo convidado(a) a responder questionário sobre o seu cotidiano escolar. O questionário com 11 (nove) questões abertas e fechadas abordando sobre a elaboração documental dos Projetos Políticos e Pedagógicos (PPP), Plano de Estudos (PE) e Diários de Classe (DC) dos 4º e 5º anos de escolas públicas municipais de Alegrete/RS. Os questionários serão preenchidos pelo (a) senhor(a), será mantido o anonimato. Em seguida, o material respondido será analisado após a entrega de todos os questionários distribuídos aos professores, que como o Senhor(a), trabalham na rede pública de ensino. Os questionários serão numerados e caso deseje desistir da pesquisa, basta apresentar o seu número, e seus dados serão excluídos. A coleta dos dados ocorrerá no mês de dezembro de 2015.

**Objetivo da pesquisa:** Verificar se os documentos norteadores (DC, PE) da educação municipal dos 4º e 5º anos dialogam entre si na elaboração do planejamento anual.

**Riscos:** A pesquisa não lhe trará riscos físicos e/ou morais, no entanto, o senhor(a) poderá em algum momento sentir um desconforto emocional ao responder determinadas questões.

**Benefícios:** Através desta verificação será possível entender como os professores (as) elaboram seus PE por meio do PPP e sua aplicação em sala de aula através dos DC.

**Voluntariedade:** O senhor(a) não tem obrigação em participar desta pesquisa, podendo desistir a qualquer momento, solicitando que seus dados sejam excluídos.

Informamos que você tem a garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o **Comitê de Ética** da UFRGS, Avenida Ramiro Barcelos 2600– RS 90035-003, Tel.: (51) 3308 5538- e-mail: educacaociencias@ufrgs.br.

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ declaro ter sido informado e concordo em participar,  
como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.  
Alegrete, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

---

## APÊNCICE 2

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para professores dos 4º e 5º anos da Educação Básica de Alegrete/RS, que estão sendo convidados a participar da pesquisa:** Análise das aprendizagens dos docentes dos 4º e 5º Anos do Ensino Fundamental em ações formativas, e as suas implicações no Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica com ênfase na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

**Pesquisador Responsável:** Profª. Drª. Rosane Nunes Garcia

**Instituição:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Autor:** Werner Zacarias Lopes

**Telefone para contato:** (55) 996283845

**Local da coleta:** Universidade da Região da Campanha

**Nome do voluntário(a):** \_\_\_\_\_

Olá. Meu nome é Werner e o meu trabalho é investigar ações formativas e suas implicações no Ensino de Ciência na perspectiva da Alfabetização Científica (AC) ênfase no Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Ao proporcionar estas ações formativas, nos ajudará a.

Vou informar a você sobre essa pesquisa e convidar você a participar dela. Você pode escolher se quer participar ou não. Favor, não se apresse a tomar essa decisão. Você também pode conversar com alguém de sua confiança antes de decidir participar ou não do estudo. Você pode decidir se quer participar ou não depois de ter conversado sobre a pesquisa e não é preciso decidir imediatamente.

Pode haver algumas palavras que não entenda ou coisas que você quer que eu explique mais detalhadamente porque você ficou mais interessado ou preocupado. Por favor, peça que pare a qualquer momento e eu explicarei. Saliento que este estudo foi autorizado pela Secretaria de Educação e Cultura de Alegrete/RS e está sob análise de um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em seres humanos da UFRGS. Um CEP é integrado por um grupo de pessoas que trabalham para garantir que seus direitos como participante de pesquisa sejam respeitados. Ele tem a obrigação de avaliar se esta pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Se você entender que a pesquisa não está sendo realizada da forma como imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com a mesma pelos endereços e telefone citados abaixo em nota de rodapé. Caso prefira, você pode entrar em contato com o CEP/UFRGS sem se identificar.

Neste estudo, queremos compreender como se configuram as ações formativas de professores dos anos iniciais sobre a AC e suas relações com o enfoque da CTS. Conhecemos e utilizaremos algumas formas para observar e analisar como isso ocorre. Para descobrir e melhor compreender isso, necessitamos da sua colaboração e sinceridade para responder apenas algumas perguntas.

Estamos querendo saber de que maneira o tema AC e CTS se faz presente no entendimento dos professores dos 4º e 5º anos. Nesta pesquisa, queremos saber como

essa temática se apresenta e está articulada no processo formativo para professores dos 4º e 5º anos em 10 escolas da rede municipal. De fato, a escolha de sua participação não foi ao acaso, pois ele é de extrema importância e de grande apreço para nós conseguirmos atingir os objetivos descritos. Por isso, não tenha medo e nem se preocupe em participar desta pesquisa.

Você não precisa participar desta pesquisa se não quiser. Como já foi dito, sua participação é voluntária e, caso você decidir em não participar deste estudo, ninguém e nada irá agir de modo indiferente com você, muito menos seus colegas e pessoas com quem você tenha contato na escola. É você quem decide. Se decidir não participar da pesquisa, é seu direito e nada mudará. Ressaltamos que, caso você tenha aceitado inicialmente em participar do estudo e, no decorrer do mesmo, você queira mudar de ideia (em não participar), lembramos que você pode deixar de participar, se assim o desejar, a qualquer momento, sem que isso advenha algum prejuízo e não havendo qualquer tipo de penalização a você. Também, não haverá nenhum tipo de dano, inclusive, não acarretará custos ou despesas a você. Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores. Fica, também, garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa.

Nós pesquisadores, ao realizar esta pesquisa, explicaremos que a sua participação estará apenas em responder um questionário com 19 questões fechadas. Nós distribuiremos a você um questionário contendo perguntas objetivas para que você possa marcar uma das alternativas e responder livremente o que você pensa sobre o assunto e, dentro do possível, que não haja influência exterior, de outro colega, de professor, de ninguém, deste modo, sugerimos que você busque escrever apenas as suas ideias.

As perguntas do questionário VOSTS estão direcionadas a entender os seguintes aspectos: 1) qual a percepção os professores têm sobre a Ciência; 2) qual a relação da tecnologia com a ciência; 3) qual o impacto na sociedade.

Lembramos que o professor pesquisador se fará presente para acompanhar a aplicação do questionário com os professores participantes da pesquisa, onde os pesquisadores estarão a sua disponibilidade para orientar você a todo instante, em caso de surgirem dúvidas. Pelo menos um pesquisador sempre estará presente no momento em que você estiver respondendo o questionário, então, fique à vontade para perguntar sobre quaisquer dúvidas que você tiver, bem como para questionar sobre alguma pergunta mal formulada, e/ou que você não tenha entendido no momento, e/ou que não ficou clara para você. Com isso, pediremos a sua colaboração para responder os questionamentos com muita sinceridade e, se não souber e/ou não conseguir respondê-las, não terá nenhum problema. Você não sofrerá nenhuma pressão ou advertência por isso. Considere o questionário um espaço para você expressar o que você entende sobre o assunto.

Também, gostaríamos de explicar os possíveis riscos da pesquisa, como todo procedimento de estudo possui. Inicialmente, queremos informar a você que inúmeros estudos buscam saber a opinião dos estudantes sobre diversos temas e assuntos. Até o presente momento, não houve nada que nos preocupasse quanto aos riscos causados aos respondentes, até então não expostos em estudos anteriores ou quase inexistentes. Contudo, se qualquer coisa incomum acontecer a você, precisaremos saber e você deverá se sentir à vontade de nos chamar a qualquer momento para falar sobre suas preocupações ou perguntas. Entre os riscos mais possíveis de acontecer, mesmo que dificilmente venha a acontecer, seria a perda de seu questionário respondido, bem como vazamento de informações a respeito de sua identidade e opinião sem autorização e

consentimento, o que poderia gerar constrangimentos, danos psicológicos, morais, à dignidade e outros que envolvem questões éticas da pesquisa aos respondentes.

Reforçando nosso compromisso, lembramos a você que as informações obtidas serão única e exclusivamente para esta pesquisa, sendo acessadas somente pelo pesquisador responsável e pelo autor/pesquisador, estando sob a responsabilidade dos mesmos, que responderão por eventual extravio ou vazamento de informações confidenciais (possível risco de pesquisa). Outro fator que você não precisa se preocupar é quanto ao anonimato dos indivíduos participantes, os quais serão preservaremos com muito sigilo, mantendo em anonimato e segredo a sua identidade, em plenas circunstâncias, o que envolve todas as atividades e/ou materiais escritos que se originarem desta investigação.

Não falaremos para outras pessoas que você está nesta pesquisa e também não compartilharemos informação sobre você para qualquer um que não trabalha na pesquisa. Depois que a pesquisa acabar e os resultados serão informados para você. As informações sobre você serão coletadas na pesquisa e ninguém, exceto os investigadores poderão ter acesso a elas. Qualquer informação sobre você terá um número ao invés de seu nome. Só os investigadores saberão qual é o seu número e manteremos em sigilo. Ela não será compartilhada com quem quer que seja exceto, alguém que tenha permissão de acesso à informação, tal como órgãos governamentais.

Ademais, as informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas no Programa de Pós-graduação Química da Vida e Saúde, por um período de cinco anos sob os cuidados do pesquisador responsável. Após este período, os dados serão destruídos por meio da queima de arquivos. Os resultados encontrados neste estudo poderão ser publicados em revistas e/ou livros relacionados à área da Educação e da Educação em Ciências, como também divulgados em eventos afins. Em caso de haver necessidade de algum esclarecimento, em quaisquer fases de desenvolvimento da pesquisa, desde para cessar a participação no estudo aqui proposto, o autor e o pesquisador responsável por esta investigação, encontram-se inteiramente disponíveis pelo seguinte telefone: (55) 9-96283845 (autor/pesquisador). Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética da UFRGS pelo endereço, telefone e e-mail no rodapé.

Certifique-se que você leu cuidadosamente o que se segue e pergunte aos pesquisadores da pesquisa quaisquer dúvidas que tenham. Após serem esclarecidos sobre essas informações iniciais, no caso de você aceitar fazer parte do estudo, por gentileza, peço que você assine ao final deste documento, que estará em duas vias. Uma delas será sua e a outra será do pesquisador responsável. Esse passo é muito importante quanto aos aspectos legais da pesquisa, assim, esperamos que entenda nosso compromisso.

Deste modo, eu, \_\_\_\_\_, acredito ter sido suficientemente informado(a) a respeito das informações que li e/ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo, tendo ficado claros para mim quais os propósitos desta investigação (*Análise das aprendizagens dos docentes dos 4º e 5º Anos do Ensino Fundamental em ações formativas, e as suas implicações no Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica com ênfase na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).*), bem como os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Também, ficou claro que minha

participação é isenta de despesas. Assim, concordo, voluntariamente, em participar deste estudo e que poderei retirar o meu consentimento e assentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízos.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) professor (a)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do autor/pesquisador

Alegrete (RS), \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de 2018.

## APÊNDICE 3

**CRONOGRAMA: ATIVIDADES FORMATIVAS SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC) E CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) PARA PROFESSORES DOS 4º E 5º ANOS DE 10 ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DE ALEGRETE/RS**

<b>Módulo I – Apresentação, Organização e Estudos Teóricos sobre AC E CTS.</b>		
<b>ABRIL</b>	1º Encontro: Dia 14/04 às 8h.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acolhimento</li> <li>✓ Objetivo do estudo: Compreender como se configuram as ações formativas de professores dos anos iniciais, atuantes no 4º e 5º anos do Ensino Fundamental de escolas públicas municipais de Alegrete/RS, articulando os pressupostos teóricos da Alfabetização Científica (AC) com ênfase Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências.</li> <li>✓ Metodologia do estudo: 1º módulo teórico sobre AC e CTS e o 2º módulo prático.</li> <li>✓ Dinâmica da cebola - Será escrito em cada folha, frases que remetam as perspectivas da AC e da CTS dos artigos estudados. (Tempo: 1h).</li> <li>✓ Apresentação dos resultados da pesquisa da etapa anterior para que os professores entendam a necessidade da formação e sintam-se mais engajados ao processo da pesquisa. (Tempo: 20min).</li> <li>✓ Aplicação do questionário VOSTS (Views on Science- Technology-Society). (Tempo: 45min).</li> <li>✓ Escolhas dos grupos de trabalho. Dinâmica das cores</li> <li>✓ leitura dos textos- <i>Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais</i>: Autores: Leonir Lorenzetti Demétrio Delizoicov.</li> <li>✓ Sistematização dos textos da Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais e Alfabetização Científica e os indicadores pelos GTs (grupos de trabalhos)</li> <li>✓ Apresentação da sistematização dos grupos e debate.</li> <li>✓ Entrega do material sobre CTS para próximo encontro:</li> <li>✓ Texto: A educação científica sob a perspectiva da Pedagogia histórico-crítica e do Movimento CTS No ensino de ciências. Autor: Paulo Marcelo M. Teixeira. (elaboração do mapa conceitual)</li> </ul>
<b>MAIO</b>	2º Encontro: 08/05 às 13h30min.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elaboração de um Mapa conceitual sobre o texto: A educação científica sob a perspectiva da Pedagogia histórico-crítica e do Movimento CTS. No ensino de ciências. Autor: Paulo Marcelo M. Teixeira.</li> <li>✓ Fechamento: Questionamentos e discussões sobre os textos trabalhados e a interrelação entre ambos, para costurar possíveis entendimentos sobre as definições e compressão das temáticas estudada.</li> </ul>

### Módulo II – Elaboração dos planos de aula.

<b>MAIO</b>	3° Encontro: 31/05 às 13h30min.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1° Momento: esclarecimento de dúvidas sobre o plano de aula de Ciências.</li> <li>▪ Entrega do modelo de plano de aula.</li> <li>✓ Exemplificações sobre temáticas que possibilitam desenvolver aulas na perspectiva da AC e CTS.</li> <li>▪ Exemplos:</li> <li>✓ Vídeo: Vídeo: A experimentação e lúdico- material da Pedagogia da UNESP</li> <li>✓ Aula: 5° ano <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tema: Poluição</li> </ul> </li> </ul> <p>Problematização inicial:</p> <p>Como a poluição interfere em sua vida?</p> <p>O que polui e por quê? Quais os tipos de poluição?</p> <p>Quais as consequências da poluição para a população?</p> <p>De que forma poderíamos evitar a poluição?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organizar as repostas:</li> </ul> <p>Tipos de poluição;</p> <p>Consequências da poluição;</p> <p>Explicações para os diferentes tipos de poluição;</p> <p>Soluções percebidas para o problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organização do conhecimento.</li> </ul> <p>Conhecimentos específicos: combustões completa e incompleta (não biológicas; biológicas).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aula: 4° ano <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eixo: Vida e meio ambiente; Ciência, Tecnologia e Sociedade.</li> <li>▪ Tema: Meteorologia e as diferenças entre clima e tempo.</li> <li>▪ Problematização inicial: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Qual a diferença entre clima e tempo?</li> <li>○ Quem estuda a previsão do tempo?</li> <li>○ Quais tecnologias disponíveis?</li> <li>○ Porque chove mais no final do ano e menos no inverno?</li> <li>○ Qual papel da meteorologia para a agricultura e pecuária?</li> </ul> </li> <li>▪ Organização das respostas: estações do ano, mudanças climáticas, poluição e catástrofes ambientais etc.</li> <li>▪ Organização do conhecimento: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tipos de poluição que afetam o clima;</li> <li>○ Produção agrícola e os efeitos das mudanças;</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
-------------	---------------------------------	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Clima e diferente de tempo. (Tempo: 1h)</li> <li>✓ Workshop- Materiais alternativos para aulas de ciências: Acadêmicas e bolsista do PIBID de Biologia e Química: URCAMP e IFFAR. <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Jogos: Lixeiras da Reciclagem; Corrida do órgão: Jogo do corpo humano; Gincana Ecológica;</li> <li>✚ Experimentos: Identificação da Glicose nos Alimentos; Presença de Calcário no solo.</li> <li>✚ Atividades: Oficinas de Compostagem; Oficina de Papel Reciclagem. (Tempo: 45min).</li> </ul> </li> </ul>
<b>JUNHO</b>	4º Encontro: 15/06 às 13h30min.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Socialização dos planejamentos dos planos de aulas e discussão no grande grupo.</li> <li>✓ Entrega dos planos de aula.</li> <li>✓ Avaliação da formação com os professores participantes.</li> <li>✓ Convidar as participantes para última etapa: a observação em sala.</li> <li>✓ Definir datas e horários das visitas de observação para análise dos trabalhos em sala de aula.</li> </ul>

## APÊNDICE 4

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
**Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde**  
**Ficha de observação de atividades do professor (a)**

**Dados de identificação**

Data da Observação: \_\_\_\_\_ Hora de início: \_\_\_\_\_ Hora de Término: \_\_\_\_\_

Nome do professor (a)= \_\_\_\_\_ turma= \_\_\_\_\_

Natureza da aula			
Expositiva Simples		Demonstrativa	
Expositiva dialogada		Trabalho em Grupo	
Uso de Recursos Audiovisuais (vídeo, TV, etc.)		Uso da sala de Informática	
Experimentação		Campo	
Leitura de Texto		Resolução de exercícios por parte dos alunos	
Mista (usa mais de uma técnica)		Exercícios	

I - Desenvolvendo a aula			
Aspectos didáticos - cognitivos	Sim	Não	NSC *
O professor contextualiza ou problematiza exemplos do cotidiano dos alunos sobre o assunto apresentado?			
O desenvolvimento dos conceitos parte de exemplos?			
O desenvolvimento dos conceitos parte dos conceitos mais gerais?			
O professor procura relacionar os conceitos apresentados?			
Além dos conceitos o professor procura contemplar leis e teorias?			
O professor demonstra domínio do conteúdo exposto?			
O professor demonstra confiança quando expõe o conteúdo?			
O professor utiliza algum material de apoio para contextualizar (vídeos, filmes, mapas ou revistas)?			
O professor utiliza experimentos como forma de proporcionar a observação (químicos, biológicos e físicos) em atividades investigativas?			
O professor instiga a comunicação, de modo oral, e escrito e por meio de desenhos; levantar e organizar dados coletados e conclusões? Ou outras situações.			
O professor valorizou atitudes e comportamentos positivos e a postura crítica em relação ao tema estudado?			
O professor realizou pesquisas em diferentes portadores de textos incluído a Internet?			
O professor cita e utiliza livro texto durante a aula?			
Os equipamentos de laboratório são adequados ao experimento proposto?			
O roteiro experimental é fornecido?			
O roteiro experimental é claro?			
O professor explica para seus alunos o objetivo da atividade experimental?			
O professor dá assistência aos alunos durante a atividade experimental?			
O professor utiliza recursos tecnológicos como computadores?			
O professor explica para seus alunos o objetivo da atividade na sala de informática?			
A atividade na sala de informática está inserida no conteúdo da disciplina?			
O professor inseriu temas ligados à história e filosofia da ciência?			
O professor chamou a atenção para as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente?			
O professor se utilizou de diferentes linguagens para trabalhar o conteúdo?			

O professor articulou o conteúdo da aula com outras disciplinas?			
O professor chamou a atenção para o sentido histórico da construção da Ciência e Tecnologia?			
O professor contemplou aspectos relacionados aos saberes construídos pelas Ciências?			
A compreensão básico de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais?			
O professor estimula a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos, políticos?			
O professor procura entrelaçar as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Meio Ambiente?			

\*Nenhuma situação contemplada

## APÊNDICE 5

Matriz analítica da produção científica em D/T da CAPES em 2011-2015 (ANO 2011 – 09 M)

<b>Pressupostos teóricos AC, CTS e suas variantes</b>	<b>Categorias</b>	<b>Núcleos de sentido</b>	<b>Assunto relacionado à intenção principal pesquisada</b>
<b>AC, ACT</b>	FI	Proposta educativa	- Criação de um caderno de diretrizes com orientações e sugestões para docentes de um curso de graduação em EAD
	FC		
	EB	Proposta educativa	- Elaboração de uma proposta pedagógica constituída de atividades que englobem temas contemporâneos para as aulas de Matemática
		Intervenção pedagógica	- Atividades de Oficinas nos Anos Iniciais no intuito de facilitar o processo de ensino e aprendizagem
	ES		
Outros			
<b>CTS, CTSA, PLACTS</b>	FI	Currículo	- Análise curricular dos cursos de graduação da Universidade Aberta do Brasil (UAB)/UFSCar
	FC		
	EB	Conteúdo escolar	- Análise sobre Astronomia em livros didáticos de Ciências
		Programa educacional	- Análise em questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)
		Recurso Operacional	- Uso de filmes em sala de aula de Física como auxiliador na aprendizagem dos conteúdos
ES			
Outros			
<b>AC, ACT e CTS, CTSA</b>	FI		
	FC		
	EB	Intervenção pedagógica	- Desenvolvimento de atividades pedagógicas e produção de um guia didático para os anos iniciais
	ES		
	Outros	Proposta educativa	- Parâmetro/exemplar teórico e explicativo de conhecimentos científicos e tecnológicos

OUTROS: termo empregado nos elementos categóricos que se associa a outros contextos educacionais e assuntos gerais, os quais não necessariamente estão preocupados diretamente e/ou relacionados aos ambientes formativos (FI, FC, EB e ES).

## Matriz analítica da produção científica em D/T da CAPES em 2011-2015 (ANO 2012 – 13 M e 02 D)

Pressupostos teóricos AC, CTS e suas variantes	Categorias	Núcleos de sentido	Assunto relacionado à intenção principal pesquisada
AC, ACT	FI		
	FC		
	EB	Situações de estudo	- Avaliação da contribuição dos espaços formais e não formais na aprendizagem de estudantes dos anos finais do ensino fundamental
		Proposta educativa	- Análise em um projeto escolar com participação discente relacionando os processos da AC - Elaboração de um capítulo de livro sobre o tema Restinga a professores e estudante, utilizando uma vasta pesquisa bibliográfica
		Recurso Operacional	
		Intervenção pedagógica	- Utilização de mídias como ferramenta pedagógica no ensino de ciências - Construção de um museu de ciências com estudantes do Ensino Fundamental
		Saberes	- Conhecer os tipos de perguntas realizadas por um professor de Física e os indicadores de AC apresentados por estudantes - Avaliação dos conhecimentos dos educandos sobre trabalho, ambiente e saúde
	Conteúdo escolar	- Análise do tema Manguezais em Livros didáticos de Ciências e Biologia distribuídos em escolas públicas do Estado de Santa Catarina	
ES			
Outros	Saberes	- Compreensão de como os diálogos entre comunitários, universidade e escolas auxiliam no processo de alfabetização científica na promoção do manejo de quelônios por intermédio de um projeto extensionista	
CTS, CTSA, PLACTS	FI	Saberes	- Entendimentos de licenciandos de Física sobre as interações CTS
	FC		
	EB	Conteúdo escolar	- Desenvolvimento de um guia didático para o ensino da função orgânica álcool para o 3º ano do Ensino Médio
		Saberes	- Problematização e discussão de diferentes concepções de CTS com educandos do Ensino Fundamental
		Intervenção pedagógica	- Prática de ensino nas aulas de Química por meio da temática agrotóxicos
	ES		
	Outros	Proposta educativa	- Estado da arte que traz a construção de uma matriz de referência que caracteriza e identifica abordagens CTS na educação científica brasileira
Situações de estudo		- Análise da produção do conhecimento científico em Teses e Dissertações no campo da Educação CTS	

OUTROS: termo empregado nos elementos categóricos que se associa a outros contextos educacionais e assuntos gerais, os quais não necessariamente estão preocupados diretamente e/ou relacionados aos ambientes formativos (FI, FC, EB e ES).

## Matriz analítica da produção científica em D/T da CAPES em 2011-2015 (ANO 2013 - 22 M e 4 D)

<b>Pressupostos teóricos AC, CTS e suas variantes</b>	<b>Categorias</b>	<b>Núcleos de sentido</b>	<b>Assunto relacionado à intenção principal pesquisada</b>
<b>AC, ACT</b>	FI	Saberes	- Avaliação do conhecimento de licenciandos de uma Universidade sobre AC
	FC	Intervenção pedagógica	- Curso de capacitação sobre AC envolvendo elaboração conjunta de Planejamentos Pedagógicos com docentes dos Anos Iniciais
	EB	Proposta educativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material dissertativo teórico sobre o tema desastres naturais, voltado para auxiliar professores de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental</li> <li>- Construção de uma sequência didática para o processo de alfabetização materna nos Anos Iniciais</li> <li>- Criação de duas sequências didáticas sobre o tema seres vivos para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental</li> <li>- Estudo teórico que constituiu a elaboração de uma sequência de ensino sobre a dualidade do elétron, direcionada ao trabalho de professores do Ensino Médio</li> </ul>
		Recurso operacional	- Análise da Feira de ciências como auxiliador na alfabetização científica de estudantes
		Intervenção pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicação de ferramentas lúdicas e atividades experimentais com estudantes da Educação Básica e profissional técnico de Ensino Médio e análises de como elas favorecem no aprendizado de conceitos científicos ligados à Cadeia de Produtiva de Cana-de-açúcar e Derivados (CPCD)</li> <li>- Elaboração em conjunto de atividades sobre o tema biodiversidade em um Mini curso com estudantes do 3º ano do Ensino Médio</li> </ul>
		Conteúdo escolar	- Análise sobre a Genética em aulas de Biologia da EJA em uma perspectiva AC
	ES	Situações de estudo	- Análise da contribuição de peças teatrais para uma AC em um projeto universitário, considerando o teatro como ação motriz nos Museus e Centros de Ciência
	Outros		
<b>CTS, CTSA, PLACTS</b>	FI	Currículo	- Análise da contribuição de uma disciplina CTS no curso de graduação em Física
		Saberes	- Análise de narrativas de acadêmicos de Biologia, Física e Química, bolsistas PIBID e supervisores (professores de educação básica)
	FC		
	EB	Proposta educativa	- Elaboração e aplicação de uma proposta didática com enfoque CTS para as aulas de Química no Ensino Médio
		Intervenção pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de uma disciplina curricular com temas e ferramentas CTS para o Ensino Médio</li> <li>- Análise e aplicação de práticas de ensino CTS sobre o tema Genética em aulas de Biologia com estudantes do 3º ano do Ensino Médio em uma escola pública</li> <li>- Introdução da abordagem CTS em aulas de Química</li> <li>- Realização de estratégias de ensino CTS com o tema ligações químicas aplicadas em turmas do 2ºano do ensino técnico integrado ao ensino médio</li> <li>- Avaliação de uma proposta didática baseada na abordagem CTS para o Ensino Médio e sua colaboração no processo de ensino e aprendizagem sobre o tema Botânica</li> </ul>

		Situações de estudo	- Análise e acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem estritos a pressupostos CTS na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental
	ES	Situações de estudo	- Análise de elementos norteadores de um grupo de estudo
	Outros	Saberes	- Entendimentos sobre a consideração dos pressupostos da Educação CTS ao construir um documento curricular paranaense na visão de Colaboradores e Técnicos que participaram na elaboração deste material
		Situações de estudo	- Análise da apropriação do referencial teórico de Paulo Freire em teses, dissertações e disciplinas da pós-graduação
<b>AC, ACT e CTS, CTSA</b>	FI	Situações de estudo	- Identificação de elementos teóricos e metodológicos referenciais em práticas de ensino de licenciandos de Ciências/Biologia na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II
	FC		
	EB	Proposta educativa	- Utilização de filmes como estratégia de ensino com estudantes do ensino médio e técnico
		Conteúdo escolar	- Análise em livros didáticos de Biologia sobre o tema <u>poluição das águas e dos solos</u>
	ES		
	Outros		

OUTROS: termo empregado nos elementos categóricos que se associa a outros contextos educacionais e assuntos gerais, os quais não necessariamente estão preocupados diretamente e/ou relacionados aos ambientes formativos (FI, FC, EB e ES).

## Matriz analítica da produção científica em D/T da CAPES em 2011-2015 (ANO 2014 – 20 M e 06 D).

Pressupostos teóricos AC e CTS	Categorias	Núcleos de sentido	Assunto relacionado à intenção principal pesquisada
AC, ACT	FI	Saberes	- Concepções de licenciandos de Química acerca do conceito de Alfabetização Científica
	FC		
	EB	Intervenção pedagógica	- Contribuição da metodologia da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) para a aprendizagem de conceitos científicos no ensino de ciências com estudantes do Ensino Fundamental sobre o tema ‘Agricultura e alimentos’ com foco no cultivo da mandioca - Desenvolvimento e aplicação de uma sequência didática abordando a temática “De onde vem o arco-íris?” e reflexões sobre as práticas realizadas que vem facilitar a AC nos Anos Iniciais
		Situações de estudo	- Descrição das aprendizagens e saberes profissionais de professores dos Anos Iniciais sobre suas práticas pedagógicas, saberes docentes e necessidades formativas ao contexto dos sistemas de avaliação em larga escala
	ES		
	Outros		
CTS, CTSA	FI	Currículo	- Análise da inclusão da temática “Abordagens de ensino na perspectiva CTS” no processo formativo de licenciandos de Química, a partir da disciplina Instrumentação para o Ensino de Química I
		Recurso operacional	- Compreensão se a estratégia didática elaborada por em grupo de pesquisa contribui para a formação do professor
	FC	Currículo	- Análise de pressupostos CTS a partir de tarefas de uma disciplina curricular (CTS I) de um curso de Especialização em Ensino de Ciências em Investigação
	EB	Conteúdo escolar	- Análise de textos, oriundos de uma Revista didática, e da sua adoção em aulas de Biologia como recurso pedagógico para trabalhar o conteúdo curricular saúde
		Proposta educativa	- Elaboração e avaliação de uma sequência didática par estudantes do Ensino Médio sobre biogás e sustentabilidade
		Intervenção pedagógica	- Análise dos limites e potencialidades da utilização do enfoque CTS no desenvolvimento de práticas de ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos - Realização de atividades e metodologias às questões sobre sexualidade com estudantes do Ensino Médio, resultando na produção de um guia didático - Avaliação da contribuição de uma sequência didática sobre o tema Agrotóxicos por meio do desenvolvimento de atividades e seminários em grupos de estudantes do 2º ano do Ensino Médio - Problematisações sobre o tema Energia com estudantes durante as aulas por meio de um minicurso - Avaliação da participação intencional de estudantes via aprendizagem em aulas de Física no Ensino Médio em uma escola da rede pública estadual por meio da construção de uma sequência didática
		Situações de estudo	- Análise sobre o processo de desenvolvimento e aplicação de uma unidade didática nas aulas de Biologia de uma professora de escola pública sobre o tema Energia - Caracterização dos Estilos de Pensamento (EP) que professores de escolas públicas têm e apresentam sobre biodiversidade

	ES	Intervenção pedagógica	- Avaliação do processo de construção de uma proposta de conceitos de Ciências para a Educação do Campo, sob o enfoque CTS, a partir do tema Agriculturas sobre o olhar de professores de Ciências Naturais
	Outros	Recurso operacional	- Avaliação de um instrumento de intervenção didática com enfoque CTS e da Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) com vistas a contribuir nas mudanças de concepções atitudinais em estudantes de diferentes níveis de ensino
		Situações de estudo	- Análise das características teórico-metodológicas de trabalhos publicados nos Seminários Íberos-Americanos CTS a partir da Abordagem Temática
<b>AC e/ou ACT e CTS e/ou CTSA</b>	FI		
	FC	Intervenção pedagógica	- Formação continuada de professores em museus a partir do conteúdo Sistema Nervoso, propondo a construção de um material didático - Desenvolvimento de uma formação continuada para professores unidocentes sobre o Ensino de Ciências na perspectiva da AC com enfoque CTS
	EB	Situações de estudo	- Análise avaliativa de um recurso didático (WebQuest) para compreensão do tema Nanotecnologia verde no contexto da educação básica - Análise da contribuição de aspectos pedagógicos de um projeto de extensão escolar a estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental
		Proposta educativa	- Contribuições de um projeto pedagógico multidisciplinar para estudantes do Ensino Médio sobre plantas e produção de um Guia Didático para professores sobre projeto pedagógico para o ensino de Botânica - Produção de um catálogo de artigos de uma revista sobre Horta educativa e outros temas relacionados à educação ambiental e ao ensino de ciências para consulta dos professores e demais usuários
		Intervenção pedagógica	- Análise da potencialidade de um projeto de extensão escolar com estudantes do Ensino médio envolvendo discussão, reflexão e a produção de documentários de temas sociocientíficos
	ES		
Outros			

OUTROS: termo empregado nos elementos categóricos que se associa a outros contextos educacionais e assuntos gerais, os quais não necessariamente estão preocupados diretamente e/ou relacionados aos ambientes formativos (FI, FC, EB e ES).

Matriz analítica da produção científica em D/T da CAPES em 2011-2015 (ANO 2015 – 27 M e 04 D).

Pressupostos teóricos AC e CTS	Categorias	Núcleos de sentido	Assunto relacionado à intenção principal pesquisada
AC, ACT	FI	Saberes	- Avaliação do entendimento de licenciandos sobre a natureza da ciência, conhecimentos científicos, conceitos e teorias científicas e quanto aos aspectos sociocientíficos relacionados a diversos contextos de vida, isso em relação ao curso de graduação de Química
		Intervenção pedagógica	- Análise do processo de elaboração de um Museu itinerante em Química (MIQ) para o contexto escolar com licenciandos de Química
	FC	Saberes	- Perspectivas de egressos de mestrados profissionais relacionados ao Ensino de Ciências para sua formação e atuação profissional docente
	EB	Situações de estudo	- Análise da contribuição das ações educativas de professores de Ciências do Ensino Fundamental para o processo de Alfabetização Científica e Tecnológica dos estudantes - Análise dos tipos de inferência apresentados nos enunciados orais produzidos por estudantes em aulas de ciências e a sua relação com os Indicadores da Alfabetização Científica - Análise de características sobre aspectos da Alfabetização Científica em práticas pedagógicas de professoras alfabetizadoras no ensino de ciências
		Proposta educativa	- Sugestão de material didático-metodológico para o ensino introdutório de Astronomia a estudantes com deficiência visual nos Anos Iniciais do ensino regular - Construção de uma matriz que articula as áreas de aplicação da robótica com os eixos temáticos do currículo de Ciências e a elaboração de um programa de formação de professores dos anos finais do ensino fundamental com foco no ensino investigativo e no desenvolvimento da Alfabetização Científica
		Recurso operacional	- Utilização de rádio escolar como recurso pedagógico promotor no desenvolvimento de habilidades, competências e da Alfabetização Científica no Ensino de Ciências com estudantes da Educação Fundamental
		Intervenção pedagógica	- Práticas de ensino pautadas como princípio pedagógico a pesquisa, realizadas com um grupo de estudantes do Ensino Médio - Identificação de Indicadores da Alfabetização Científica no processo de elaboração de atividades e de mediação colaborativa dentro de um projeto voluntário com um grupo de estudantes do Ensino Médio
		Conteúdo escolar	
	ES		
	Outros	Recurso operacional	- Utilização de Histórias em Quadrinhos (HQ) para promover a Alfabetização Científica com estudantes de diferentes níveis de ensino e contribuir para a divulgação científica de Química - Proposição de uma metodologia de “desambiguação” para caracterizar e diferenciar Argumentos e Explicações em escritos de estudantes para identificar os Indicadores de Alfabetização Científica presentes nestas produções
CTS, CTSA, PLACTS	FI	Situações de estudo	- Análise das possibilidades e desafios vivenciados por licenciandos de Biologia na elaboração e no desenvolvimento de propostas de ensino de estágio supervisionado
		Saberes	- Manifestações discursivas de um grupo de licenciandos em Química sobre contextualização crítica na perspectiva educacional CTS

	FC		
	EB	Situações de estudo	- Análise reflexiva nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) sobre o campo CTS nessa etapa de ensino da Educação Básica - Características relacionadas à CTS em uma prática de ensino de Biologia para estudantes do Ensino Médio sobre o tema sexualidade
		Saberes	- CTS na compreensão de estudantes que vivenciam em um projeto de Iniciação Científica (IC) no Ensino Médio
	Intervenção pedagógica	- Elaboração coletiva de práticas pedagógicas que favorecessem o processo de participação na recuperação de um espaço adotado pela escola por estudantes e professores de escola por meio de um projeto colaborativo escola-universidade - Abordagem de conceitos químicos com foco nos temas funções inorgânicas, ácidos e óxidos em aulas de Química desenvolvidas em um projeto de experimentação investigativa com estudantes do 1º e 2º anos do Ensino Médio - Ações desenvolvidas em um projeto de ensino de Química com estudantes do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio para o processo de ensino e aprendizagem	
	ES	Situações de estudo	- Análise das práticas pedagógicas docentes a partir das narrativas de professores formadores de professores de Ciências em um curso de Licenciatura plena em Ciências Naturais - Caracterização do espaço social formado pelos pesquisadores e instituições pela (re)produção de pesquisa no ensino de ciências CTS no Brasil por meio de análise em currículo <i>latentes</i>
Outros	Situações de estudo	- Análise sobre o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) em obras nas décadas de 1960 e 1970 que fazem referência às concepções CTS - Análise bibliográfica em documentos <i>online</i> de banco de dados sobre a perspectiva CTS à luz da teoria pós-estruturalista	
AC, ACT e CTS, CTSA	FI	Intervenção pedagógica	- Discussão sobre o ensino experimental de física e as disciplinas a ele associadas em aulas do componente Física Experimental I com graduandos dos cursos de Química Tecnológica e Engenharia de Produção Civil
	FC		
	EB	Intervenção pedagógica	- Contribuição de saberes populares para construir conceitos científicos sobre as funções orgânicas no ensino de Química com estudantes do 3º ano do Ensino Médio - Limites e potencialidades de uma proposta didático-pedagógica com estudantes do Ensino Médio na disciplina de Química sobre o tema Qualidade do Ar Interior (QAI) - Promoção de uma aprendizagem relacionando ao conceito de energia por meio de uma abordagem contextualizada com estudantes do Ensino Médio, utilizando-se diferentes recursos didáticos e metodologias
		Programa educacional	- Contribuições do Programa Ciência na Escola (PCE) para formação de discentes alfabetizados cientificamente
		Proposta educativa	- Apresentação de uma sequência didática que objetivou desenvolver aspectos da Alfabetização Científica em estudantes do Ensino Médio
	ES		
Outros			

OUTROS: termo empregado nos elementos categóricos que se associa a outros contextos educacionais e assuntos gerais, os quais não necessariamente estão preocupados diretamente e/ou relacionados aos ambientes formativos (FI, FC, EB e ES).

## APÊNDICE 6

Tabela 2. Matriz analítica a respeito dos temas Alfabetização Científica (AC) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais dos anos iniciais – PCN (BRASIL, 1997).

<b>Elementos constantes nos PCN</b>					
<b>CATEGORIA</b>	<i>Ciências naturais e cidadania</i>	<i>Ciências naturais e tecnologia</i>	<i>Aprender e ensinar ciências naturais</i>	<i>Objetivos gerais de ciências naturais</i>	<i>Conteúdos</i>
AC	<p>“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”. (p. 21).</p>		<p>“Os estudantes têm ideias acerca do seu corpo, dos fenômenos naturais e dos modos de realizar transformações no meio; são modelos com uma lógica interna, carregados de símbolos da sua cultura. Convidados a expor suas ideias para explicar determinado fenômeno e a confrontá-las com outras explicações, eles podem perceber os limites de seus modelos e a necessidade de novas informações; estarão em movimento de ressignificação”. (p. 28).</p>	<p>“Compreender a natureza como um todo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive”. (p. 31).</p>	<p>“Os conteúdos devem favorecer a construção de uma visão de mundo, que se apresenta como um todo formado por elementos inter-relacionados, entre os quais o homem, agente de transformação. O ensino de Ciências Naturais deve relacionar fenômenos naturais e objetos da tecnologia, possibilitando a percepção de um mundo permanentemente reelaborado, estabelecendo-se relações entre o conhecido e o desconhecido, entre as partes e o todo”. (p.34).</p>
	<p>“Apesar de a maioria da população fazer uso e conviver com incontáveis produtos científicos e tecnológicos, os indivíduos pouco refletem sobre os processos envolvidos na sua criação, produção e</p>		<p>“Ao longo do ensino fundamental a aproximação ao conhecimento científico se faz gradualmente. Nos primeiros ciclos o estudante constrói repertórios de imagens, fatos e noções, sendo que o estabelecimento dos conceitos</p>	<p>“Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica”. (p.31).</p>	<p>“Comparação das condições do solo, da água, do ar e a diversidade dos seres vivos em diferentes ambientes ocupados pelo homem”. (p. 62).</p>

<p>distribuição, tornando-se assim, indivíduos que, pela falta de informação, não exercem opções autônomas, subordinando-se às regras do mercado e dos meios de comunicação, o que impede o exercício da cidadania crítica e consciente”. (p.22).</p>			<p>científicos se configura nos ciclos finais”. (p. 28).</p>	<p>“Saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida”. (p. 31).</p>	<p>“Busca e organização de informação por meio de observação direta e indireta, experimentação, entrevistas, visitas, leitura de imagens e textos selecionados, valorizando a diversidade de fontes”. (p. 62).</p>
<p>“O ensino de Ciências Naturais também é espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados”. (p. 22).</p>				<p>“Formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar”. (p. 31).</p>	<p>“Interpretação das informações por intermédio do estabelecimento de relações causa e efeito, sincronicidade e sequência”. (p. 62).</p>

CTS	<p>“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”. (p.21)</p>	<p>“A Ciência e a Tecnologia são fortemente associadas às questões sociais e políticas. Motivações aparentemente singelas, como a curiosidade ou o prazer de conhecer são importantes na busca de conhecimento para o indivíduo que investiga a natureza. Mas frequentemente interesses econômicos e políticos conduzem a produção científica ou tecnológica. Não há, portanto, neutralidade nos interesses científicos das nações, das instituições, nem dos grupos de pesquisa que promovem e interferem na produção do conhecimento”. (p. 25)</p>	<p>“Para o ensino de Ciências Naturais é necessária a construção de uma estrutura geral da área que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciência, suas relações com a Tecnologia e com a Sociedade”. (p. 27)</p>	<p>Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica. Compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, distinguindo usos corretos e necessários daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza e ao homem.</p>	<p>“Os conteúdos devem favorecer a construção de uma visão de mundo, que se apresenta como um todo formado por elementos inter-relacionados, entre os quais o homem, agente de transformação. O ensino de Ciências Naturais deve relacionar fenômenos naturais e objetos da tecnologia, possibilitando a percepção de um mundo permanentemente reelaborado, estabelecendo-se relações entre o conhecido e o desconhecido, entre as partes e o todo”. (p. 34).</p>
	<p>“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”. (p.21)</p>	<p>“A dimensão histórica pode ser introduzida nas séries iniciais na forma de história dos ambientes e das invenções. Também é possível o professor versar sobre a história das ideias científicas, conteúdo que passa a ser abordado com mais profundidade nas séries finais do ensino fundamental”. (p. 27)</p>	<p>“Busca e organização de informação por meio de observação direta e indireta, experimentação, entrevistas, visitas, leitura de imagens e textos selecionados, valorizando a diversidade de fontes”. (p. 62).</p> <p>“Reconhecimento das principais formas de poluição e outras agressões ao meio ambiente de sua região, identificando as principais causas e relacionando-as aos problemas de saúde da população local”. (p. 72).</p>		

					<p>“Os conteúdos devem ser relevantes do ponto de vista social e ter revelados seus reflexos na cultura, para permitirem ao estudante compreender, em seu cotidiano, as relações entre o homem e a natureza mediadas pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta”. (p. 34).</p>

## APÊNDICE 7

Tabela 1. Matriz analítica a respeito dos temas Alfabetização Científica (AC) e Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN (BRASIL, 2013).

<b>Elementos constantes nas DCN</b>				
<b>Categoria</b>	<i>Formação básica comum e parte diversificada</i>	<i>Componentes curriculares</i>	<i>Educação do campo, indígena e quilombola</i>	<i>Educação ambiental</i>
AC	<p>“Adotar estratégias para que seja possível, ao longo da Educação Básica, desenvolver o letramento emocional, social e ecológico; o conhecimento científico pertinente aos diferentes tempos, espaços e sentidos; a compreensão do significado das ciências, das letras, das artes, do esporte e do lazer”; (p.33).</p>		<p>“O acesso às informações, conhecimentos técnicos, científicos e culturais da sociedade nacional e demais sociedades indígenas e não-indígenas”. (p. 405).</p>	<p>“Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, em que cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se integram”. (p. 535).</p>
	<p>“Ensinar a compreender o que é ciência, qual a sua história e a quem ela se destina”; (p.33).</p>		<p>“Deverá garantir aos estudantes ações, práticas e oportunidades educativas que visem à indissociabilidade das práticas educativas e do cuidar, possibilitando o pleno desenvolvimento da formação humana dos estudantes e a articulação entre os conhecimentos científicos, os conhecimentos tradicionais e as práticas socioculturais das comunidades quilombolas, num processo dialógico e emancipatório”. (p. 450).</p>	<p>“Estimular: pensamento crítico por meio de estudos filosóficos, científicos, socioeconômicos, políticos e históricos, na ótica da sustentabilidade socioambiental, valorizando a participação, a cooperação e a ética”. (p. 552).</p>

CTS		<p>“O PPP, a comunidade educacional deve engendrar o entrelaçamento entre trabalho, ciência, tecnologia, cultura e arte, por meio de atividades próprias às características da etapa de desenvolvimento humano do escolar a que se destinarem, prevendo: I – as atividades integradoras de iniciação científica e no campo artístico-cultural, desde a Educação Infantil; a valorização da leitura em todos os campos do conhecimento, desenvolvendo a capacidade de letramento dos estudantes”. (p.50).</p>	<p>“Valorização dos saberes e do papel dessas populações na produção de conhecimentos sobre o mundo, seu ambiente natural e cultural, assim como as práticas ambientalmente sustentáveis que utilizam”. (p. 139).</p>	<p>“Objetivos da EA: fomentar e fortalecer a integração entre ciência e tecnologia, visando à sustentabilidade socioambiental”. (p.550).</p>

		<p>“Nos termos da política nacional de educação ambiental (Lei nº 9.795/99), educação para o consumo, educação fiscal, trabalho, ciência e tecnologia, diversidade cultural, devem permear o desenvolvimento dos conteúdos da base nacional comum e da parte diversificada do currículo”. (p.115).</p>		<p>“Aprofundamento do pensamento crítico-reflexivo mediante estudos científicos, socioeconômicos, políticos e históricos a partir da dimensão socioambiental, valorizando a participação, a cooperação, o senso de justiça e a responsabilidade da comunidade educacional”. (p. 550).</p>
--	--	--	--	---

## APÊNDICE 8

Tabela 3. Matriz analítica a respeito dos temas Alfabetização Científica (AC) e Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), a partir da última versão da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017).

Categoria	Elementos constantes na BNCC				
	Introdução	Competências	Concepções gerais		
			Unidades temáticas		
			Matéria e energia	Vida e evolução	Terra e universo
AC	<p>“Os estudantes se deparam com uma variedade de situações que envolvem conceitos e fazeres científicos, desenvolvendo observações, análises, argumentações e potencializando descobertas”. (p. 56).</p>	<p>“Compreender as ciências como empreendimento humano, reconhecendo que o conhecimento científico é provisório, cultural e histórico”. (p. 322)</p>	<p>“Nos dois primeiros anos da escolaridade básica, em que se investe prioritariamente no processo de alfabetização das crianças, as habilidades de Ciências buscam propiciar um contexto adequado para a ampliação dos contextos de letramento”. (p. 328).            “As crianças já se envolvem com uma série de objetos, materiais e fenômenos em sua vivência diária e na relação com o entorno. Tais experiências são o ponto de partida para possibilitar a construção das primeiras noções sobre os materiais, seus usos e suas propriedades, bem como sobre suas interações com luz, som,</p>	<p>“As características dos seres vivos são trabalhadas a partir das ideias, representações, disposições emocionais e afetivas que os estudantes trazem para a escola. Esses saberes dos estudantes vão sendo organizados a partir de observações orientadas, com ênfase na compreensão dos seres vivos do entorno, como também dos elos nutricionais que se estabelecem entre eles no ambiente natural”. (p. 324).</p>	<p>“Não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos estudantes. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza”. (p. 329).            “A partir de uma compreensão mais aprofundada da Terra, do Sol e de sua evolução, da nossa galáxia e das ordens de grandeza envolvidas, espera-se que os estudantes possam refletir sobre a posição da Terra e da espécie humana no Universo”. (p. 327).</p>
	<p>“Apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolviment o da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno</p>	<p>“Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, tecnológico e social, como também às relações que se estabelecem entre eles, exercitando a</p>			

<p>da cidadania”. (p. 319).</p> <p>“Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos estudantes do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica”. (p. 319).</p>	<p>curiosidade para fazer perguntas e buscar respostas’. (p. 322).</p>	<p>calor, eletricidade e umidade, entre outros elementos”. (p. 323).</p>			
<p>“Tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento</p>					

	científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência”. (p. 319).				
CTS	<p>“A sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico. Da metalurgia, que produziu ferramentas e armas, passando por máquinas e motores automatizados, até os atuais chips semicondutores, ciência e tecnologia vêm se desenvolvendo de forma integrada com os</p>	<p>“Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas e socioambientais e do mundo do trabalho”. (p. 322).</p> <p>“Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e</p>	<p>“Espera-se também que os estudantes possam reconhecer a importância, por exemplo, da água, em seus diferentes estados, para a agricultura, o clima, a conservação do solo, a geração de energia elétrica, a qualidade do ar atmosférico e o equilíbrio dos ecossistemas. Valorizam-se, nessa fase, os elementos mais concretos e os ambientes que os cercam (casa, escola e bairro), oferecendo aos estudantes a oportunidade de interação, compreensão e ação no seu entorno”. (p. 324).</p>	<p>“Dessa forma, a intenção é aguçar ainda mais a curiosidade das crianças pelos fenômenos naturais e desenvolver o pensamento espacial a partir das experiências cotidianas de observação do céu e dos fenômenos a elas relacionados. A sistematização dessas observações e o uso adequado dos sistemas de referência permitem a identificação de fenômenos e regularidades que deram à humanidade, em diferentes culturas, maior autonomia na regulação da agricultura. (p. 326).</p>	

	<p>modos de vida que as diversas sociedades humanas organizaram ao longo da história”. (p. 319).</p> <p>“Para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu</p>	<p>culturais da ciência e da tecnologia e propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho”. (p. 322).</p> <p>“Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.”. (p.322).</p> <p>“Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade</p>			
--	--	--	--	--	--

	<p>compromisso com a formação integral dos estudantes”. (p. 319).</p>	<p>humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias”. (p. 322).</p>			
	<p>“Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que respeitem e promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza”. (p. 322).</p>		<p>“Impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana. A investigação de materiais para usos tecnológicos, a aplicação de instrumentos óticos na saúde e na observação do céu, a produção de material sintético e seus usos, as aplicações das fontes de energia e suas aplicações e, até mesmo, o uso da radiação eletromagnética para diagnóstico e tratamento médico, entre outras situações, são exemplos de como ciência e tecnologia, por um lado, viabilizam a melhoria da qualidade de vida humana, mas, por outro, ampliam as desigualdades sociais e a degradação do ambiente. Importante salientar os múltiplos papéis desempenhados pela relação ciência-tecnologia-sociedade na vida moderna e na vida do planeta Terra como elementos centrais no posicionamento e tomada de decisões frente aos desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais”. (p. 327).</p>		
	<p>“Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos</p>				

		conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários”. (p. 322).	
--	--	--	--

## APÊNDICE 9

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS básicas DA SAÚDE**  
**Programa de pós-graduação em educação em ciências: química da vida e saúde**  
**Curso de mestrado em educação em ciências**  
**Roteiro de perguntas para os(às) Professores(as)**

Pesquisa sobre a elaboração documental dos Projetos Políticos e Pedagógicos (PPP), Plano de Estudos (PE) e Diários de Classe (DC) dos 4º e 5º anos que norteiam o desenvolvimento da prática pedagógica de 10 escolas públicas municipais de Alegrete/RS, trazendo em tela as temáticas Alfabetização Científica (AC) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

- 1) Pensando na instituição de ensino em que você está atuando, responda sobre os seguintes documentos:
  - a) Você está apropriado do Projeto Político-Pedagógico (PPP) da sua escola?  
 Sim.     Não.
  - b) Você conhece a Matriz curricular das escolas municipais, elaborada pela SMEC?  
 Sim.     Não.
- 2) Você lembra como foi a elaboração da matriz curricular da rede municipal de Alegrete em 2010 (o qual foi materializado em 2011)?  
 Sim     Não
- 3) Caso tenha respondido sim para a pergunta anterior sobre a elaboração da Matriz Curricular, em sua opinião, foi considerada a participação de professores dos Anos Iniciais na constituição desse documento?  
 Sim     Não
- 4) Caso tenha respondido sim para a pergunta anterior, comente o seu envolvimento e o da sua escola na elaboração da Matriz:  


---

---

---
- 5) Sobre a atualização do PPP da sua escola, você considera que esse documento está sendo, ou já foi, elaborado/construído/debatido por todos os segmentos da instituição?  
 Sim     Não  
 Comente como os professores dos Anos Iniciais participaram da atualização do PPP.  


---

---

---
- 6) Quanto ao Plano de Estudos dos Anos Iniciais (considerado um documento norteador onde constam os conteúdos a serem trabalhados), você pode comentar **por quem**, este documento é/foi elaborado?

---

---

---

---

- 7) Quanto ao Plano de Estudos dos Anos Iniciais (considerado um documento norteador onde constam os conteúdos a serem trabalhados), **de que maneira** este documento foi elaborado?

---

---

---

- 8) Sobre os elementos necessários para a construção do Plano de estudos, qual/quais segmento(s) você considera que serviu/serviram como base para a elaboração desse documento?

Coordenação pedagógica

Professores dos anos iniciais

- 9) Na construção do plano de estudos e diários de classe, o que você leva em consideração?

Interesse dos estudantes

A matriz curricular do município

PCN

Os livros didáticos

Realidade dos estudantes

Projetos de ensino

Projetos relacionados à comunidade/órgãos e instituições do município

Outros. Qual/quais? \_\_\_\_\_

- 10) Como você conceituaria Alfabetização Científica (AC):

---

---

---

- 11) O que você sabe a respeito do eixo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências?

---

---

---

# APÊNDICE 10

## PLANO DE AULA

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Escola:

Carga horária:

Ano:

Ano: 2018

Professor (a):

### 2. Objetivo geral

É um objetivo amplo sobre o conteúdo que será abordado e o que espera ser alcançado em termos de aprendizagem pelos estudantes.

### 3. Objetivos específicos

Escrever pontualmente aquilo que você quer e entende ser importante que seus estudantes aprendam, habilidades que devem ser desenvolvidas.

Consulte a proposta pedagógica da escola, a proposta pedagógica do município de Alta Floresta, os PCN de Ciências Naturais e as orientações curriculares p/ ensino médio.

### 4. Conteúdo programático

Listar os conteúdos.

### 5. Metodologia

Como fazer?

Descrever os métodos que serão utilizados nas aulas para trabalhar os conteúdos de forma a atingir os objetivos propostos. Use como suporte o professor na escola-campo e os professores de estágio.

### 6. Avaliação

Descrever a forma que você irá avaliar os estudantes para saber se eles compreenderam os conteúdos trabalhados. Quais instrumentos avaliativos você irá utilizar? Quantas avaliações serão aplicadas.

### 7. Bibliografias

Listar as fontes bibliográficas que você consultou para preparar suas aulas.

## 9 ANEXOS

### ANEXO 01

**NOME:** \_\_\_\_\_

**ESCOLA:** \_\_\_\_\_

#### **PERSPECTIVAS ACERCA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE © 1996**

José Manuel Potocarrero Canavarro

Adaptação Portuguesa (Versão Abreviada) de:

Views on Science-Technology-Society

Form CDN, mc. 5 © 1989

Glen S. Aikenhead, Alan G. Ryan, Reg W. Fleming

**1. A DEFINIÇÃO DE CIÊNCIA É DIFÍCIL PORQUE A CIÊNCIA É ALGO DE COMPLEXO E QUE SE OCUPA DE MUITAS COISAS. TODAVIA, A CIÊNCIA É PRINCIPALMENTE:**  
(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a K)

A - O estudo de áreas como a Biologia, a Química ou a Física.

B - Um corpo de conhecimentos, tais como leis e teorias, que explicam o mundo à nossa volta (a matéria, a energia).

C - A exploração do desconhecido e a descoberta de coisas novas acerca do nosso mundo e do universo e como eles funcionam.

D - O desenvolvimento de experiências com o objetivo de resolver problemas que afetam o mundo em que vivemos.

E - A invenção ou a criação de, p. ex., corações artificiais, computadores ou veículos espaciais.

F - A descoberta e utilização de conhecimentos para melhorar as condições de vida das pessoas (p. ex., cura de doenças, eliminação da poluição, desenvolvimento da agricultura).

G - Um conjunto de pessoas (os cientistas) que possuem ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.

H - Ninguém pode definir Ciência.

I - Não compreendo.

J - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

K - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**2. A DEFINIÇÃO DE TECNOLOGIA É DIFÍCIL PORQUE A TECNOLOGIA SE OCUPA DE MUITAS COISAS NO BRASIL. TODAVIA, A TECNOLOGIA É PRINCIPALMENTE:**  
(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a J)

A - Muito parecida com a Ciência.

B - A aplicação da Ciência.

- C - Um conjunto de novos processos, instrumentos, máquinas, utensílios, aparelhos, computadores, coisas práticas que utilizamos no dia-a-dia.
- D - A robótica, burótica, eletrônica, informática, automação, ...
- E - Uma técnica para a resolução de problemas práticos.
- F - Inventar, conceber e testar, p. ex., corações artificiais, computadores, veículos espaciais.
- G - Um conjunto de ideias e técnicas para a concepção de produtos, para a organização do trabalho das pessoas, para o progresso da sociedade.
- H - Não compreendo.
- I - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
- J - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**3. PARA MELHORAR A QUALIDADE DE VIDA DAS PESSOAS, É MAIS ÚTIL O INVESTIMENTO NA INVESTIGAÇÃO TECNOLÓGICA DO QUE NA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a K)

A - O investimento na investigação tecnológica leva a melhorias da produção e ao crescimento econômico e do emprego. São resultados muito mais importantes do que aqueles que a investigação científica pode determinar.

O investimento em ambas justifica-se:

- B - Porque, de fato, não fazem diferença uma da outra.
- C - Porque o conhecimento científico é necessário ao desenvolvimento tecnológico.
- D - Porque se interpenetram e complementam de forma perfeita.
- E - Porque cada uma beneficia a sociedade à sua maneira. Por exemplo, a Ciência dá-nos avanços médicos e a Tecnologia traz consigo maior eficiência.
- F - O investimento na investigação científica - nomeadamente na pesquisa médica e ambiental - é preferível ao investimento no fabrico de melhores computadores ou outros produtos da investigação tecnológica.
- G - O investimento na investigação científica conduz à melhoria da qualidade de vida (p. ex., curas médicas, combate à poluição). A investigação tecnológica, por outro lado, conduz à deterioração da qualidade de vida (p. ex., bombas atômicas, poluição, automação).
- H - Evitar o investimento em qualquer uma das investigações. A qualidade de vida não melhora com avanços científicos ou tecnológicos, mas melhorará com investimentos noutros setores da sociedade (p. ex., educação, emprego, arte, auxílio aos pobres).
- I - Não compreendo.
- J - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
- K - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**4. O GOVERNO E A COMUNIDADE (GRUPOS ORGANIZADOS DE CIDADÃOS) DEVEM INDICAR AOS CIENTISTAS O QUE INVESTIGAR; A NÃO SER ASSIM, OS CIENTISTAS INVESTIGARÃO NA MEDIDA DOS SEUS INTERESSES.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a J)

O Governo e a Comunidade (grupos organizados de cidadãos) devem comunicar aos cientistas o que investigar:

- A - Para que os cientistas possam, com o seu trabalho, melhorar a sociedade.
- B - Somente no âmbito dos problemas públicos mais importantes.

C - Todos os interessados devem ter voz. As entidades responsáveis, governamentais e comunitárias (grupos organizados de cidadãos), e os próprios cientistas devem decidir em conjunto que problemas estudar, muito embora os cientistas estejam normalmente informados sobre as necessidades da sociedade.

D - Caberá, majoritariamente, aos cientistas decidir o que investigar porque conhecem os problemas a estudar. Embora os responsáveis comunitários (grupos organizados de cidadãos) ou governamentais não dominem o conhecimento científico, a sua opinião não deverá ser minimizada porque poderá ser útil.

E - Os cientistas devem, majoritariamente, ser chamados a decidir porque conhecem melhor quais as áreas aptas para a inovação, as áreas com melhores especialistas, as áreas com maiores possibilidades de auxiliar a sociedade na resolução dos seus problemas.

F - Os cientistas devem decidir o que investigar, porque só eles sabem o que necessita de ser estudado. Os Governos e as entidades responsáveis frequentemente colocam os seus interesses acima dos da sociedade.

G - Os cientistas devem ter liberdade de decisão no que diz respeito à investigação porque dessa forma se garante o seu interesse num trabalho que deve ser criativo e bem sucedido.

H - Não compreendo.

I - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

J - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

##### 5. A POLÍTICA DO PAÍS AFETA O TRABALHO DOS CIENTISTAS, PORQUE ESTES SÃO PARTE DA SOCIEDADE, ISTO É, NÃO VIVEM ISOLADOS DELA.

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a M)

Os cientistas SÃO afetados pelas políticas dos seus países:

A - Porque os fundos financeiros para a Ciência provêm principalmente do Governo, que controla a respectiva administração. Por vezes, os cientistas são obrigados a recorrer a influências para obterem fundos para o desenvolvimento do seu trabalho.

B - Porque os governos implementam políticas de apoio ao fomento científico, mas privilegiam certas áreas de investigação em detrimento de outras.

C - Porque os governos definem áreas de desenvolvimento de novos projetos científicos sem se preocuparem com o financiamento total desses projetos, o que condiciona o trabalho dos cientistas.

D - Porque a política científica determina o trabalho dos cientistas ao indicar que tipo de investigação tem de ser feita.

E - Porque os governos podem obrigar os cientistas a realizarem projetos que não merecem a sua aprovação (p. ex., investigação sobre armamento) e, por conseguinte, não permitem aos cientistas trabalhar em projetos benéficos para a sociedade.

F - Porque, como parte da sociedade, os cientistas são afetados pela política do país, como todos os outros cidadãos.

G - Porque os cientistas tentam compreender e auxiliar a sociedade. Desta forma, atendendo à importância e ao envolvimento pessoal dos cientistas, estes estão diretamente ligados à sociedade.

H - Depende do país e da estabilidade do governo respectivo. Os cientistas NÃO são afetados pelas políticas dos países:

I - Porque a investigação científica nada tem a ver com política.

J - Porque os cientistas vivem isolados da sociedade.

K - Não compreendo.

L - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

M - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**6. A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL SERIA MAIS EFICIENTE SE FOSSE CONTROLADA POR EMPRESAS PRIVADAS.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a I)

As empresas privadas deviam controlar a Ciência, principalmente:

A - Porque controlo mais apertado por parte deste tipo de empresas levaria a um conceito de Ciência mais utilitária, a descobertas mais rápidas através de uma melhor comunicação entre os investigadores, a melhores financiamentos, a maior concorrência, etc.

B - Porque melhoraria a cooperação entre Ciência e Tecnologia, levando a soluções conjuntas dos problemas.

C - Permitindo-se uma avaliação pública, por parte do Governo, dos resultados alcançados.

As empresas privadas NÃO deveriam controlar a Ciência:

D - Porque seriam levadas a limitar os seus interesses àqueles que as beneficiassem diretamente (p. ex., em termos de lucros). As descobertas científicas mais importantes que beneficiam o público em geral são as que necessitam de total liberdade.

E - Porque as empresas privadas podem causar barreiras à investigação científica, impedindo-a de trabalhar áreas, como, p. ex., a poluição

F - A Ciência não pode ser controlada por empresas. Ninguém, nem mesmo o próprio cientista é capaz de controlar o que a Ciência pode descobrir.

G - Não compreendo.

H - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

I - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**7. NO BRASIL EXISTEM INSTITUIÇÕES OU GRUPOS QUE SE OPÕEM A DETERMINADOS CAMPOS DE INVESTIGAÇÃO. OS PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO SÃO INFLUENCIADOS POR ESSAS INSTITUIÇÕES OU GRUPOS (TAIS COMO AMBIENTALISTAS, LIGA DE PROTEÇÃO DOS ANIMAIS, ORGANIZAÇÕES RELIGIOSAS).**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a K)

Essas instituições ou grupos realmente exercem influência:

A - Porque têm o poder real de impedir ou interromper qualquer projeto científico ou tecnológico.

B - Porque têm o poder de determinar que projetos são mais importantes.

C - Porque influenciam a opinião pública e, por conseguinte, os cientistas.

D - Porque influenciam o governo e as opções deste em matéria de financiamento à investigação.

E - Porque grupos poderosos de interesses religiosos, políticos ou culturais apoiam financeiramente determinados projetos de investigação ou investem muito dinheiro para impedir certo tipo de pesquisas científicas.

F - Embora tentem, nem sempre estas instituições ou grupos conseguem influenciar com êxito a condução de determinadas pesquisas, cabendo a última palavra aos cientistas.

Essas instituições ou grupos NÃO exercem influência:

G - Porque é o governo que realmente determina a política de investigação científica.

H - Porque os cientistas e o governo é que decidem que projetos são importantes; e estes realizam-se, independentemente do parecer dessas instituições ou grupos.

I - Não compreendo.

J - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

K - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**8. OS CIENTISTAS E OS TÉCNICOS DEVEM SER OS ÚNICOS A DECIDIR SOBRE A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS A NÍVEL MUNDIAL (P. EX.: O QUE E ONDE PLANTAR, COMO TRANSPORTAR OS ALIMENTOS) PORQUE SÃO OS MAIS COMPETENTES PARA O EFEITO.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a J)

Os cientistas e os técnicos devem decidir:

A - Porque têm formação e conhecem os factos que lhes permitem a melhor compreensão do problema.

B - Porque têm o conhecimento e a capacidade de tomar melhores decisões do que os burocratas do governo e das empresas privadas.

C - Porque têm formação e conhecem os factos que lhes permitem a melhor compreensão do problema. MAS o público em geral deve participar nesta decisão, pela informação ou pela consulta.

D - As decisões devem ser tomadas equitativamente. As opiniões dos cientistas e técnicos devem ser consideradas, bem como as opiniões das pessoas informadas, porque a decisão afeta toda a sociedade.

E - O Governo deve decidir, porque o assunto é essencialmente político. Mas não deve prescindir do conselho dos cientistas e dos técnicos.

F - O público, as pessoas em geral, devem ser chamadas a decidir porque a decisão afeta a todos. Mas não deve prescindir do conselho dos cientistas e dos técnicos.

G - O público, as pessoas em geral, devem ser chamadas a decidir, como forma de verificar e controlar o trabalho dos cientistas e dos técnicos, pois estes têm opiniões muito limitadas e, normalmente, não têm em linha de conta eventuais consequências.

H - Não compreendo.

I - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

J - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**9. HAVERÁ SEMPRE A NECESSIDADE DE ESTABELECEMOS COMPROMISSOS ENTRE OS EFEITOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a K)

Existirão sempre compromissos:

A - Porque todos os novos desenvolvimentos implicam resultados negativos. Se não aceitarmos este fato, não progrediremos no sentido de também usufruir dos benefícios.

B - Porque os cientistas não são capazes de prever os efeitos de novos desenvolvimentos, a longo prazo, malgrado o cuidadoso planeamento e os ensaios. Há que assumir o risco.

C - Porque o que beneficia uns pode ser negativo para outros. Depende dos pontos de vista respectivos.

D - Porque não se pode alcançar resultados positivos sem, previamente, ensaiar uma nova ideia e trabalhar os efeitos negativos.

E - Mas esse compromisso não faz sentido. Por exemplo: Para quê conceber sistemas de economia de mão de obra que provocam mais desemprego? Porquê defender um país com o desenvolvimento de armas nucleares que são uma ameaça generalizada?

Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da Ciência e da Tecnologia:

F - Porque certos novos desenvolvimentos beneficiam a humanidade sem causar efeitos negativos.

G - Porque os efeitos negativos podem ser minimizados com um planejamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados.

H - Porque os efeitos negativos podem ser eliminados com um planejamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados. De outro modo, nada de novo se faria em termos de Ciência e Tecnologia.

I - Não compreendo.

J - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

K - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**10. DEVE HAVER MAIS INVESTIMENTO FINANCEIRO NA CIÊNCIA E NA TECNOLOGIA NO BRASIL. MESMO QUE ISSO SIGNIFIQUE GASTAR MENOS EM PROGRAMAS SOCIAIS OU NA EDUCAÇÃO.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a H)

Deve haver mais investimento na Ciência e na Tecnologia:

A - Para tornar Brasil mais competitivo.

B - Para melhorar a vida das pessoas, tornando as coisas mais fáceis e mais rápidas, criando novas indústrias e mais postos de trabalho, fomentando a economia e solucionando problemas de saúde.

C - Para dar maior apoio à investigação médica, à redução da poluição ou à melhoria dos fornecimentos de alimentos aos mais carentes.

D - Os investimentos devem ser equilibrados. A Ciência e a Tecnologia são áreas muito importantes mas outras também justificam investimentos.

E - Deve haver menos investimentos na Ciência e na Tecnologia de modo a que haja verbas disponíveis para Programas Sociais e para a Educação.

F - Não compreendo.

G - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

H - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**11. A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA PODEM DAR GRANDES CONTRIBUIÇÕES À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO OS DA POBREZA, CRIME, POPULAÇÃO.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a I)

A - A Ciência e a Tecnologia podem, certamente, contribuir para resolver graves problemas, através de ideias provenientes da Ciência e de novas soluções tecnológicas.

B - A Ciência e a Tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas não outros.

C - A Ciência e a Tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas podem também estar na origem de muitos outros.

D - A contribuição da Ciência e da Tecnologia para a resolução de certo tipo de problemas, prende-se com a utilização correta da Ciência e da Tecnologia por parte das pessoas.

E - É difícil ignorar em que medida a Ciência e a Tecnologia podem contribuir para a solução de problemas sociais. Estes dizem respeito à natureza humana e têm pouco a ver com Ciência e Tecnologia.

F - A Ciência e a Tecnologia tendem a tornar os problemas sociais ainda mais complicados. É esse o preço a pagar pelos avanços científicos e tecnológicos.

G - Não compreendo.

H - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

I - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**12. MAIS TECNOLOGIA SIGNIFICA MELHOR NÍVEL DE VIDA.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a I)

A - Sim. A Tecnologia é responsável pela melhoria do nível de vida das populações.

B - Sim. O aumento do conhecimento permite às pessoas resolver os seus problemas.

C - Sim, porque a Tecnologia cria postos de trabalho e prosperidade e contribui para facilitar a vida das pessoas.

D - Sim, mas só para aqueles que são capazes de utilizá-la.

E - Sim e não. O maior recurso à Tecnologia origina uma vida mais fácil, mais saudável e mais eficiente. Todavia, mais Tecnologia significa também mais poluição, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode aumentar mas a qualidade de vida diminui.

F - Não. Atualmente a utilização que se faz da Tecnologia apenas conduz a problemas graves como a poluição e a produção de armas.

G - Não compreendo.

H - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

I - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**13. AS CRENÇAS RELIGIOSAS DO CIENTISTA NÃO AFETAM O SEU TRABALHO.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a G)

A - As crenças religiosas, não afetam o trabalho do cientista. As descobertas científicas são fundamentadas em teorias e em métodos experimentais. As crenças religiosas são exteriores à Ciência.

B - Depende da religião em causa e da importância e do significado da religião para o indivíduo (o cientista).

As crenças religiosas afetam o trabalho do cientista.

C - Porque determinam a forma como o indivíduo avalia as teorias científicas.

D - Porque, por vezes, as crenças religiosas podem afetar a forma como o cientista trabalha, como seleciona o problema a estudar, a metodologia a aplicar, os resultados a divulgar, etc.

E - Não compreendo.

F - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

G - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**14. OS CIENTISTAS NÃO TÊM PRATICAMENTE VIDA FAMILIAR OU SOCIAL, EM VIRTUDE DO SEU ENVOLVIMENTO NO TRABALHO.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a H)

A - Os cientistas necessitam de um grande envolvimento no seu trabalho, de forma a garantir o sucesso. Este envolvimento tão profundo determina um afastamento social e familiar.

B - Depende de cada indivíduo. Alguns cientistas envolvem-se tão profundamente que se isolam da sociedade; outros conseguem conciliar a profissão com a família e com a vida em sociedade.

C - No âmbito profissional, os cientistas comportam-se de modo diferente dos outros indivíduos, mas isto não implica que não tenham vida familiar ou social.

A vida familiar e social dos cientistas é normal:

D - Senão a qualidade do seu trabalho será negativa. A vida familiar e social é importante para os cientistas.

E - Porque só um número pequeno de cientistas se envolve no trabalho de maneira tão profunda que se isola de tudo o resto.

F - Não compreendo.

G - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

H - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**15. NO BRASIL, HÁ MAIS HOMENS QUE MULHERES CIENTISTAS. A PRINCIPAL RAZÃO PARA ESTE FATO É:**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a K)

A - Os homens são mais fortes, mais rápidos e mais aplicados e concentrados nos estudos.

B - Os homens parecem ter melhores capacidades científicas que as mulheres. Estas podem ultrapassá-los noutras áreas.

C - Os homens interessam-se mais pela Ciência que as mulheres.

D - A sociedade tende a considerar os homens como mais inteligentes e lógicos que as mulheres.

Este preconceito leva a que mais homens sejam cientistas, apesar de as mulheres serem igualmente capazes.

E - A Escola não encoraja suficientemente as mulheres a seguirem a profissão de cientista.

F - Até há pouco tempo a profissão de cientista era vista como uma atividade masculina. No entanto, atualmente as coisas tendem a alterar-se e a Ciência surge como uma área de interesse profissional para as mulheres.

G - As mulheres têm sido desencorajadas e mesmo proibidas de entrar em áreas científicas. Elas são tão interessadas e capazes como os homens, mas estes desencorajam e intimidam as potenciais cientistas.

H - NÃO existe uma razão particular para este fato. Ambos os sexos são igualmente capazes de originar bons cientistas e vivemos numa sociedade onde existe igualdade de oportunidades.

I - Não compreendo.

J - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

K - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**16. QUANDO OS CIENTISTAS NÃO CONSEGUEM ENCONTRAR UM CONSENSO ACERCA DE UM ASSUNTO (P. EX. SE UM NÍVEL DE RADIAÇÃO É OU NÃO NOCIVO), ISSO DEVE-SE A NÃO DISPONEREM DE TODOS OS FACTOS. ISTO NADA TEM A VER COM ÉTICA (POSTURA CERTA**

OU ERRADA) NEM COM MOTIVAÇÕES PESSOAIS (AGRADAR A QUEM FINANCIAR A INVESTIGAÇÃO).

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a J)

Pode não se encontrar consenso acerca dum determinado assunto:

A - Porque nem todos os fatos foram descobertos. A Ciência baseia-se nos fatos observáveis.

B - Porque cada cientista está atento a fatos distintos. A opinião científica é inteiramente baseada no conhecimento dos fatos por parte dos cientistas e não é possível dispor de conhecimento sobre todos os fatos.

C - Porque os cientistas interpretam os fatos de modo diverso, à luz de diferentes teorias científicas, e não por efeito de valores morais ou motivos pessoais.

D - Sobretudo porque os cientistas não dispõem de todo o conhecimento sobre os fatos mas, em parte, porque diferem em termos de opiniões pessoais, valores morais ou motivos individuais.

E - Por um grande número de razões: falta de fatos, desinformação, teorias diferentes, opiniões pessoais, valores morais ou motivos individuais.

F - Sobretudo porque existem diferenças em termos de opiniões pessoais, valores morais ou motivos individuais.

G - Porque os cientistas são objeto de influências e pressões por parte do estado e de empresas.

H - Não compreendo.

I - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

J - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**17. QUANDO UMA NOVA TECNOLOGIA É DESENVOLVIDA (P. EX. UM NOVO COMPUTADOR), PODE OU NÃO SER COLOCADA EM PRÁTICA. A DECISÃO DE UTILIZAR OU NÃO UMA NOVA TECNOLOGIA DEPENDE SOBRETUDO DA SUA EFICIÊNCIA.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a K)

A - A decisão de utilizar ou não uma nova Tecnologia depende, sobretudo, da sua eficiência. Não utilizamos algo que não seja eficiente, que não funcione bem.

B - A decisão depende de muitas coisas como: custo, eficiência, utilidade, e também dos efeitos que essa Tecnologia terá em termos do Emprego.

A decisão NÃO depende necessariamente da eficiência:

C - Mas da relação custo/eficiência.

D - Mas das necessidades ou anseios da sociedade.

E - Mas do fato de ajudar as pessoas e não implicar efeitos negativos. As novas Tecnologias não são utilizadas se causarem danos.

F - Mas do apoio do Governo.

G - Mas dos lucros que pode gerar.

H - Porque algumas Tecnologias são colocadas em prática antes de provarem a sua eficiência. Muitas vezes são aperfeiçoadas posteriormente.

I - Não compreendo.

J - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

K - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**18. OS DESENVOLVIMENTOS TECNOLÓGICOS PODEM SER CONTROLADOS PELOS CIDADÃOS.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a J)

A - Sim, porque é da população em geral que provem cada geração de cientistas e de técnicos que contribuirão para o progresso da Tecnologia. Deste modo, porque os cientistas são parte da população, os cidadãos vão controlando os desenvolvimentos tecnológicos através dos tempos.

B - Sim, porque os progressos tecnológicos são apoiados e controlados pelo Governo. No ato de eleição do Governo, os cidadãos podem controlar a política que foi levada a cabo.

C - Sim, porque a Tecnologia está ao serviço das necessidades dos consumidores. Os progressos tecnológicos acontecem em áreas de elevada procura e de elevada margem lucrativa.

D - Sim, mas unicamente quando se trata de colocar em prática novos desenvolvimentos. Os cidadãos não têm capacidade para controlar o desenvolvimento original.

E - Sim, mas unicamente quando se reúnem em organizações ou em grupo. Os cidadãos, em conjunto, podem controlar e modificar quase tudo.

Não, os cidadãos NÃO estão envolvidos no processo de controlo dos progressos tecnológicos:

F - Porque os progressos tecnológicos são tão rápidos que o cidadão comum não consegue acompanhar os desenvolvimentos em causa.

G - Porque os cidadãos são impedidos de participar nesses assuntos por aqueles que têm o poder de desenvolver a Tecnologia.

H - Não compreendo.

I - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

J - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

**19. MUITOS MODELOS CIENTÍFICOS UTILIZADOS NA INVESTIGAÇÃO (TAIS COMO O NEURÓNIO, O DNA, O ÁTOMO) SÃO CÓPIAS DO REAL.**

(selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a J)

Os modelos científicos SÃO cópias da realidade.

A - Porque se os cientistas afirmam que eles são verdadeiros, eles têm que ser verdadeiros.

B - Porque trabalhos científicos mostram que eles são verdadeiros.

C - Porque a sua finalidade é mostrar-nos a realidade ou ensinar-nos algo a respeito dela.

D - Os modelos científicos aproximam-se de cópias da realidade, porque são baseados na observação e na investigação científicas.

Os modelos científicos NÃO são cópias da realidade:

E - Porque se resumem a meros auxiliares explicativos, com as respectivas limitações.

F - Porque mudam com os tempos e com os estágios do nosso conhecimento, tal como acontece com as teorias.

G - Porque estes modelos apenas podem ser uma avaliação do real, visto que não o podemos observar.

H - Não compreendo.

I - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

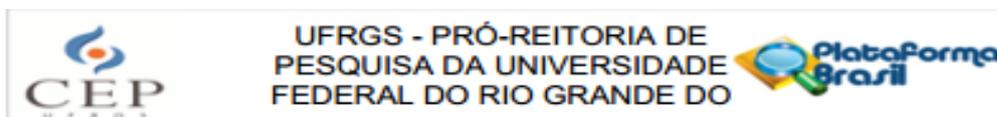
J - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

Muito obrigada pela sua colaboração.

Prof. Werner Zacarias Lopes

Professor-pesquisador responsável pelo Projeto: “Análise das aprendizagens dos docentes dos 4º e 5º Anos do Ensino Fundamental em ações formativas, e as suas implicações no Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica com ênfase na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)”.

## ANEXO 2



Continuação do Parecer: 2.659.539

comitê de ética em pesquisa e, após aprovação do projeto, o mesmo será executado de fato, inclusive a respeito da coleta de dados, conforme constam nas descrições das novas datas no cronograma de execução. Quanto à análise de documentos escolares prevista no projeto, o mesmo não será mais executado, sendo que essa hipótese foi excluída e os objetivos da pesquisa ajustados.

Considerando o atendimento das pendências solicitadas pelo CEP, o projeto de pesquisa tem parecer favorável para a sua aprovação.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1091821.pdf	11/05/2018 18:24:43		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	PROJETOPLATAFORMA2018.doc	11/05/2018 18:24:05	Werner Zacarias Lopes	Aceito
Investigador				
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.docx	11/05/2018 18:23:14	Werner Zacarias Lopes	Aceito
Outros	QUESTIONARIO VOSTS CANAVARR O CONCEPCOES CTS 2000.docx	11/05/2018 18:01:09	Werner Zacarias Lopes	Aceito
Outros	Carta_de_resposta_pendencias.pdf	11/05/2018 17:57:10	Werner Zacarias Lopes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Carta_Anuencia.pdf	11/05/2018 17:55:56	Werner Zacarias Lopes	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_assinada_Werner.pdf	21/03/2018 12:08:23	ROSANE NUNES GARCIA	Aceito
Outros	Parecer_PPG_Werner.pdf	13/03/2018 22:28:57	ROSANE NUNES GARCIA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

## ANEXO 3



[CAPA](#)   [SOBRE](#)   [PÁGINA DO USUÁRIO](#)   [PESQUISA](#)   [ATUAL](#)   [ANTERIORES](#)   [NOTÍCIAS](#)

*Capa > Usuário > Autor > Submissões Ativas*

## SUBMISSÕES ATIVAS

ATIVO   ARQUIVO

ID	MM-DD ENVIADO	SEÇÃO	AUTORES	TÍTULO	SITUAÇÃO
2423	06-10	ART	Lopes, Jesus, Garcia	COMPREENSÕES DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO...	EM AVALIAÇÃO: REVISÕES REQUERIDAS

1 a 1 de 1 itens

## Anexo 4

#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia Tarefas 0 Português (Brasil)

#tear

### Submissões

Submissões

Fila Arquivos

#### Minhas Submissões Designadas

Buscar Nova Submissão

3796	<b>Werner Zacarias Lopes, Rhenan Ferraz de Jesus, Rosane Nunes Garcia</b> Promoção da Alfabetização Científica (AC): Construção, formação e desenvolvime...	Submissão	1	▼
------	--	-----------	---	---

1 de 1 submissões

## ANEXO 5



### Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista - ENCITEC

Revista do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*  
em Ensino Científico e Tecnológico

[CAPA](#)   [SOBRE](#)   [PÁGINA DO USUÁRIO](#)   [PESQUISA](#)   [ATUAL](#)   [ANTERIORES](#)  
[INDEXADORES E DIRETÓRIOS](#)   [CÓDIGO DE CONDUTA EDITORIAL](#)   [PPG EM ENSINO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO](#)

[Capa](#) > [Usuário](#) > [Autor](#) > ***Submissões Ativas***

## SUBMISSÕES ATIVAS

**ATIVO**   [ARQUIVO](#)

ID	MM-DD ENVIADO	SEÇÃO	AUTORES	TÍTULO	SITUAÇÃO
3409	01-14	AC	Lopes, Garcia	CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS NO PROCESSO FORMATIVO DE...	Aguardando designação