

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E  
FORMAÇÃO DE PROFESSORES: DIAGNÓSTICO,  
ANÁLISE E PROPOSTA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Werner Zacarias Lopes**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

**O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA AC E  
TECNOLÓGICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES:  
DIAGNÓSTICO, ANÁLISE E PROPOSTA.**

por

**Werner Zacarias Lopes**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.**

**Orientador: Prof. Dr. Robson Luiz Puntel**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Zacarias Lopes, Werner

O Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica e tecnológica e formação de professores: Diagnóstico, Análise e Proposta. / Werner Zacarias Lopes.- 2014.

77 p. ; 30cm

Orientador: Robson Luiz Puntel

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, RS, 2014

1. Ensino de Ciências nos Anos Iniciais 2. Alfabetização Científica e Tecnológica 3. Formação continuada 4. Metodologia do Arco de Maguerz I. Puntel, Robson Luiz II. Título.

---

©2014

Todos os direitos autorais reservados a Werner Zacarias Lopes. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante citação da fonte.

Endereço: Rua João de Oliveira Chaves, n. 2.520, Bairro Emílio Zuñeda, Alegrete, RS, CEP 97543-615.

Fone: (0xx) 55 96283845; Endereço eletrônico: wzl\_al\_pgq@yahoo.com.br

---

Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Naturais e Exatas  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química  
da Vida e Saúde


A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado


O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO  
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES:  
DIAGNÓSTICO, ANÁLISE E PROPOSTA

elaborada por  
**Werner Zacarias Lopes**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Educação em Ciências**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

  
\_\_\_\_\_  
**Robson Luiz Puntel, Dr. (UNIPAMPA)**  
(Presidente/Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
**Félix Alexandre Antunes Soares, Dr. (UFSM- PPGECVQ)**

  
\_\_\_\_\_  
**Carlos M Dutra, Dr. (UNIPAMPA)**

Santa Maria, 07 de março de 2014

## **AGRADECIMENTOS**

- Aos meus pais, Joelci e Zeneida, pelo amor, dedicação e por terem proporcionado a base da minha educação.
- À minha família, principalmente aos meus irmãos, que durante esse tempo aguentaram o meu mau humor em dias de estudo.
- Ao meu amigo Rhenan Ferraz, pelo amor, carinho e compreensão. Por me ajudar a escrever e corrigir meus textos e, também, por aturar momentos de stress e mau humor.
- À colega e amiga Marcelli, pelas dicas e orientações no decorrer do curso.
- À minha amiga Vânessa, pelas orientações de estudo, pelos momentos de orações.
- À minha querida amiga e colega professora Márcia Dornelles, pela força e orientação na escrita do segundo artigo.
- Ao meu colega Renato Coutinho, pela ajuda na elaboração do primeiro artigo e elaboração da dissertação.
- Ao professor Robson Luiz Puntel, pela minha crescente construção científica, confiança e liberdade para o desenvolvimento do trabalho.
- Aos meus amigos Liliam, Alex, Cláudio e Elizangela que de forma direta ou indireta, estiveram comigo nesta caminhada.
- E a Deus, que me deu força, fé e esperança em todos os momentos desta trajetória.

## RESUMO

Dissertação de mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde  
Universidade Federal de Santa Maria

### **O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: DIAGNÓSTICO, ANÁLISE E PROPOSTA.**

AUTOR: WERNER ZACARIAS LOPES

ORIENTADOR: ROBSON LUIZ PUNTEL

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 07 de março de 2014.

A presente dissertação foi desenvolvida entre um grupo de professores dos Anos Iniciais de escolas da rede municipal de Alegrete/RS no ano de 2012 e focaliza-se no diagnóstico, análise e desenvolvimento de uma proposta sobre o Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica (AC) no enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A abordagem metodológica foi qualitativa, de natureza compreensivo-interpretativa, tendo na pesquisa-ação o suporte para a investigação, sendo dividido em dois manuscritos. O primeiro caracteriza-se pelo diagnóstico das percepções dos professores sobre perspectiva da AC no enfoque da CTS, onde foi aplicado um questionário com perguntas abertas e fechadas. Participaram desta pesquisa 58 professores. Os resultados demonstraram que os docentes entendem a importância do tema, mas indicaram não estar preparados para desenvolver esta temática em sala de aula. Além disso, grande parte dos educadores não explicita em suas práticas como esta perspectiva da AC com enfoque da CTS pode contribuir para o Ensino de Ciências. Da mesma forma, quando questionados sobre a grade curricular de seus cursos contemplar a AC no enfoque da CTS, eles mencionaram que esse tema não contempla esse enfoque em sua formação (68,96%), bem como 96,56% desses professores não possuem cursos ou pós-graduação sobre a temática AC em CTS. O segundo manuscrito caracteriza-se em analisar como a formação continuada baseada na AC com enfoque CTS impactou um grupo de professores dos Anos Iniciais. Participaram 40 professores e finalizaram 12. Utilizou-se como instrumento de coleta de dados um questionário com perguntas abertas, observação participante e análise de projeto, além do diário de campo. Os resultados apontaram que os professores participantes da pesquisa têm uma percepção conceitual linear e tradicional a respeito dos conteúdos de Ciências. Contudo, nos relatos dos projetos, 66,67% dos docentes mostraram-se com uma visão de Ciência real, interdisciplinar e contextualizada. Com os resultados evidenciados, percebe-se que a formação dos professores teve impacto positivo no entendimento sobre a construção do Ensino de Ciências. Assim, espera-se que a presente dissertação possa contribuir com futuras ações educacionais, estimulando o desenvolvimento de metodologias problematizadoras, as quais se constituem numa importante ferramenta na construção de projetos interdisciplinares que visem a um ensino mais contextualizado e próximo da realidade dos alunos.

**Palavras-chaves:** Alfabetização Científica; Formação continuada; Arco de Maguerez.

## **ABSTRACT**

Master Course Dissertation  
Graduate Program in Science Education: Chemistry of Life and Health  
Federal University of Santa Maria

### **SCIENCE TEACHING UNDER THE PERSPECTIVE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGIC LITERACY AND TEACHERS FORMATION: DIAGNOSIS, ANALYSIS AND PROPOSITION**

AUTHOR: WERNER ZACARIAS LOPES

ADVISER: ROBSON LUIZ PUNTEL

Defense Place and Date: Santa Maria, March 07<sup>th</sup>, 2014.

This dissertation was developed among a group of Initial Years' teachers of municipal schools from Alegrete /RS, in 2012, and it is focused on the diagnosis, analysis and development of a Science Teaching approach under the perspective of Scientific Literacy (SL) with the focus on Science, Technology and Society (STS). The methodological approach was qualitative, of comprehensive-interpretative nature, and the action-research was the investigation support, divided into two manuscripts. The first is characterized by the diagnosis of the teachers' perception about the SL perspective with the focus on STS, when a questionnaire was used with open and closed questions. 58 teachers participated in this research. Results showed that the teachers understand the importance of the topic, but they are not prepared to evolve this theme in class. Besides, a great number of educators do not explicit in their practices the way that this SL perspective with the focus on STS may contribute do the Science Teaching. Likewise, when they were asked about the fact that their curriculum does not contemplate the SL with the focus on SIS, they mentioned that this topic does not contemplate this focus on their formation (68,96%), as well as 96,56% of these teachers do not have courses or graduations about the thematic of SL in STS. The second manuscript is characterized by an analysis of how the continued formation based on SL with the focus on STS impacted a group of teachers of Initial Years. 40 teachers participated, and 12 finalized. A questionnaire with open questions, participant observation and project analysis, besides a field journal, were used as tools to collect data. Results showed that teachers who participated at this research have a conceptual, linear and traditional perception of the Science subjects. However, at the projects reports, 66,67% of the teachers showed a vision of real, interdisciplinary and contextualized Science. With the evidenced results, we realized that the teacher's formation had a positive impact at the understanding about the Science Teaching construction. Thus, we hope that this dissertation may contribute with future educational actions, encouraging the development of problematizing methodologies, that are constituted as an important tool at interdisciplinary projects construction, that aim at an education more contextualized and closer to students' reality.

**Keywords:** Scientific Literacy; Continued Formation; Maguerez' Arch.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arco de Maguerez .....	22
-----------------------------------	----



## **LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS**

**AC** – Alfabetização Científica

**ACT** – Alfabetização Científica e Tecnológica

**CT** – Ciência e Tecnologia

**CTS** – Ciência, Tecnologia e Sociedade

**PCNs** – Parâmetros Curriculares Nacionais

**RS** – Rio Grande do Sul

**TIC** – Tecnologia da Informação e Comunicação

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Problema de Pesquisa e Justificativa.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>12</b>
1.2.1 Objetivo Geral .....	12
1.2.1 Objetivos Específicos .....	12
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1 O ensino de Ciências, um olhar sobre a AC na abordagem da CTS .....	13
2.2 Formação continuada de educadores dos Anos Iniciais no Ensino de Ciências.....	16
2.3 O papel da problematização na construção do Arco de Maguerez .....	20
<b>3. METODOLOGIA e RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
3.1 Manuscrito 1 – Alfabetização Científica na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma análise da concepção de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.....	24
3.2 Manuscrito 2 – Formação continuada de professores dos Anos Iniciais, orientada numa perspectiva da Alfabetização Científica, na abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade .....	45
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>65</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>68</b>
<b>6. PERSPECTIVAS .....</b>	<b>69</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>74</b>

## APRESENTAÇÃO

Os resultados que fazem parte desta dissertação estão apresentados sob a forma de manuscrito, o qual se encontra no item **MÉTODOS E RESULTADOS**. As seções Materiais e Métodos, Resultados, Discussão dos Resultados e Referências Bibliográficas encontram-se no próprio manuscrito e representam a íntegra deste estudo. Os itens **DISCUSSÃO E CONCLUSÕES**, encontrados no final desta dissertação, apresentam interpretações e comentários gerais sobre os manuscritos científicos contidos nesta dissertação. No item **PERSPECTIVAS**, estão expostos os possíveis estudos que possam dar continuidade a este trabalho. As **REFERÊNCIAS** contêm somente as citações que aparecem nos itens **INTRODUÇÃO, REVISÃO BIBLIOGRÁFICA e DISCUSSÃO**.

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Problema de Pesquisa e Justificativa

O presente trabalho foi elaborado com os professores dos Anos Iniciais da rede municipal de Alegrete/RS e focaliza-se no contexto da Alfabetização Científica na abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade. Essa proposta surge com a finalidade de desenvolver um Ensino de Ciências que seja capaz de proporcionar aos professores e alunos conhecimentos e oportunidades de ampliar suas capacidades de pensamento crítico e argumentação frente às necessidades de uma sociedade em constantes transformações científicas e tecnológicas.

Nesse sentido, a importância do Ensino de Ciências em todos os níveis de escolaridade, principalmente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tem sido muito discutida e defendida em programas de pós-graduação (OVIGLI, BERTUCCI, 2009). Uma dessas discussões, nos últimos anos, emerge da preocupação com o nível de conhecimento sobre ciência e tecnologia da população, o qual se intensificou no mundo todo, principalmente no Brasil (KRASILCHIK; MARANDINO; p. 19, 2007).

Dessa forma, Chassot (2006), Lorenzetti e Delizoicov (2001) entendem a Alfabetização Científica (AC) como o conjunto de conhecimentos e capacidades que os educandos têm de ler, de compreender e de expressar opiniões sobre contextos que envolvam a Ciência e que facilitariam a leitura e o entendimento das informações científicas. Desse modo, o ensino com ênfase nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) se agrega na perspectiva da AC, com o objetivo de desenvolver a capacidade de tomada de decisão dos alunos, bem como a concepção que os mesmos possuem sobre a natureza da ciência, o mundo construído pelo homem e da ação que esta desempenha na sociedade (Santos e Schnetzler, 2000). Com esse intuito, os PCNs preconizam que:

[...] a intenção é que os alunos se apropriem do conhecimento científico e desenvolvam uma autonomia no pensar e no agir; é importante conceber a relação de ensino e aprendizagem como uma relação entre sujeitos, em que cada um, a seu modo e com determinado papel, está envolvido na construção de uma compreensão dos fenômenos naturais e suas

transformações, na formação de atitudes e valores humanos (BRASIL, p. 28, 1997).

Desta forma, compreendemos que cabe à escola mostrar a Ciência como algo que colabora com a compreensão do mundo e suas transformações, realizando mediações, discussões e reflexões sobre questões que implicam o desenvolvimento da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade. Assim sendo, para que o Ensino das Ciências possa ser efetivado conforme o proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), além do desenvolvimento de aspectos comuns da leitura, escrita e conceitos básicos (FRACALANZA, AMARAL e GOUVEIA, 1986), é necessário que o professor estimule os alunos a perguntar, refletir, buscar respostas e tomar decisões, de maneira que os mesmos construam ativamente o conhecimento.

O Ensino de Ciências, portanto, não deve concentrar-se em ser apenas transmissor de conhecimentos estanques e desconectados da realidade dos alunos, e sim deve promover o desenvolvimento de cidadãos que possam administrar suas vidas de maneira crítica e autônoma e que tenham a capacidade de decodificar, compreender e divulgar suas opiniões sobre assuntos que envolvam a Ciência (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Assim, é de fundamental importância investigar as concepções dos professores no desenvolvimento do Ensino de Ciências na sala de aula, bem como propor um curso de formação continuada, tendo como ponto de partida a percepção que esses docentes têm sobre AC no enfoque da CTS.

Em vista disso, os PCNs (BRASIL, 1997, p. 21) destacam que um dos propósitos do Ensino de Ciências é “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”. A compreensão do meio ambiente e social e suas transformações estão vinculada a um ensino que possibilite aprendizagens interdisciplinares e contextualizadas no desenvolvimento da educação científica. Entretanto, o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais, tem-se mostrado descontextualizado, superficial e aproblemático (CACHAPUZ et al. 2011, p. 40), sendo mais valorizado o aprendizado da leitura, escrita e dos cálculos matemáticos.

Diante do exposto, entendemos que o Ensino de Ciências na perspectiva da AC com enfoque da CTS se torna uma necessidade intrínseca no desenvolvimento

do ensino e da aprendizagem dos alunos da Educação Básica. Não obstante, o mesmo possui grande relevância também na formação de educadores críticos, questionadores e autônomos no processo de pesquisa ao longo de sua formação como cidadãos, garantindo a construção de estratégias e maior percepção sobre o tema da investigação. Além disso, esta abordagem nos Anos Iniciais e ao longo de toda a trajetória de constituição de conhecimento do ser contribui para compreensão mais abrangente deste processo. Assim, entende-se que a AC na abordagem CTS se constitui em uma alternativa para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais, levando-se em consideração a importância do desenvolvimento da educação científica e tecnológica desde os primeiros anos do Ensino Fundamental.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Identificar como se dá o desenvolvimento do Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a partir da perspectiva da Alfabetização Científica com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Investigar as concepções dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental sobre Alfabetização Científica no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade;
- Analisar de que maneira as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade são trabalhadas pelos professores de Anos Iniciais do Ensino Fundamental;
- Verificar se a Alfabetização Científica e tecnológica faz parte da formação inicial e/ou dos programas de formação continuada de professores de Anos Iniciais;
- Elaborar e propor um projeto de formação para melhoria do Ensino de Ciências na perspectiva da AC no enfoque da CTS nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de escolas municipais.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O ensino de Ciências, um olhar sobre a AC na abordagem da CTS

No Brasil, o Ensino de Ciências surgiu como disciplina obrigatória a partir de 1961 com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases (nº. 4.024) para todos os alunos na forma de Iniciação à Ciência (BIZZO, 2009, p. 11). Esta disciplina, antes da promulgação dessa Lei, era apenas ministrada nas duas últimas séries do antigo Curso Ginásial<sup>1</sup>. A partir de 1971, com a Lei nº. 5.692, a disciplina de Ciências Naturais se tornou obrigatória nas oito séries do Primeiro Grau<sup>2</sup> (BRASIL, 1997, p. 19). Neste mesmo período, vieram imbricadas ao desenvolvimento da tendência tecnicista, marco significativo na educação brasileira, com características importantes na redescoberta do valor científico (DUCATTI-SILVA, 2009, p. 20).

No decorrer dos anos, muitas modificações e transformações ocorreram na educação brasileira, principalmente a partir dos anos 80, quando a construção do conhecimento científico pelo aluno demonstrou-se, por meio do desenvolvimento de conceitos intuitivos, espontâneos ou percepções acerca dos fenômenos naturais que carregava consigo da educação informal (BRASIL, 1997, p. 21). Com isso, mobilizou-se a ampliação de pesquisas na tendência construtivista. Segundo os PCNs (BRASIL, 1997, p. 21):

[...] até hoje é grande a produção acadêmica de pesquisas voltadas à investigação das pré-concepções de crianças e adolescentes sobre os fenômenos naturais e suas relações com os conceitos científicos.

Neste contexto, as concepções dos alunos sobre Ciências e suas relações com fenômenos naturais e científicos tem-se mostrado semelhantes às de outros tempos (BRASIL, 1997, p. 21). Contudo a necessidade de mudança nas concepções dos educandos é necessária quando nos deparamos numa sociedade em constantes transformações. Uma vez que o fluxo do conhecimento científico era da escola para a sociedade, hoje é o mundo exterior que invade a escola, que, muitas vezes, não acompanha o ritmo dessa evolução (CHASSOT, 2010, p. 27). Neste

---

<sup>1</sup> Estrutura de Ensino do antigo Ginásial da 5ª a 8ª série.

<sup>2</sup> Estrutura de Ensino do antigo Primeiro Grau da 1ª à 8ª série.

sentido, o Ensino de Ciências deve proporcionar ao aluno a compreensão do mundo e suas transformações, sendo que não é possível a formação de alunos críticos à margem do saber científico (BRASIL, 1997, p. 21).

Assim, para que haja a compreensão do mundo e suas relações com os fenômenos naturais em constantes modificações, buscamos uma percepção do Ensino de Ciências desde os Anos Iniciais, onde as curiosidades e os “porquês” são aguçados com maior intensidade. Dessa forma, torna-se necessário potencializar essas modificações com viés na AC, a qual privilegia uma educação mais comprometida com a linguagem de mundo, e também no desenvolvimento de aprendizagens científicas.

Para que um país esteja em condições de atender as necessidades fundamentais de sua população, o ensino de ciências e tecnologia é um imperativo estratégico [...]. Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade (DECLARAÇÃO DE BUDAPESTE, 1999).

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 no Ensino de Ciências, principalmente nos Anos Iniciais, requerendo um ensino voltado para o desenvolvimento de aprendizagens significativas na constituição de alunos mais críticos e participativos (AZEVEDO, 2008).

Em vista disso, Chassot (2006, p. 19) destaca a AC “como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres 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.

Para Auler (2003), a Alfabetização Científica e Tecnológica pode ser idealizada sob duas perspectivas: sentido reducionista e sentido ampliado. O sentido reducionista limita a ACT ao ensino de conceitos simples, conteudistas e descontextualizados, levando à percepção da neutralidade da Ciência e da Tecnologia. Já o modelo interacionista, na perspectiva ampliada, idealiza a ACT 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.

Neste contexto, 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 dessa concepção, entendem que questões relacionadas a Ciência e Tecnologia fazem parte dos debates sociais, que se referem ao uso da Ciência para o desenvolvimento do conhecimento científico, que deve ter um caráter inter-relacionado com o ensino e a aprendizagem.

Entretanto, hoje, as informações e os conhecimentos chegam até os cidadãos de forma muito rápida, divulgados por meio da internet, TV, jornais, revistas e do rádio. Esses conhecimentos nem sempre são classificados e divulgados como disciplinas específicas, como costumamos aprender na escola, mas referem-se ao conjunto de saberes que relacionam o científico com o tecnológico (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007, p. 71). Todos esses conhecimentos estão intrínsecos à abordagem CTS, pois compreender esse mundo de informações, conceitos e tecnologias que fazem parte do cotidiano dos alunos é de fundamental importância para que tenham uma base de entendimento sobre Ciência e Tecnologia, ou seja, é necessário que os educandos e educadores tenham a possibilidade de serem alfabetizados cientificamente no contexto das inter-relações.

Para que a AC na abordagem CTS se efetive nas escolas, é preciso tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos um desafio prazeroso e significativo, pois a sala de aula passa a ser espaço de trocas autênticas e expressivas, num diálogo problematizador para professores e alunos. Nesse sentido, deve-se trazer para o espaço da escola ou fora dela situações e possibilidades para construir e fomentar propostas pedagógicas, como: visitas a museus, mostras científicas, leituras de revistas científicas, biblioteca da escola e municipal, filmes, teatro lúdico, experimentação e visitas a indústrias locais, que são situações plausíveis de entender e conhecer o mundo que nos cerca. Com isso, desvela-se a Ciência de forma contextualizada e real.

Por meio disso, Auler (2007, p.1) destaca que a educação CTS objetiva:

[...] promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT), adquirir uma compreensão

da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

Em suma, o ensino das Ciências deve ser pautado por uma orientação CTS, para promover o pensamento crítico e a ampliação do conhecimento científico. Assim, para que o objetivo da educação científica e tecnológica seja alcançado, precisamos, 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., 2011, p. 40). Por isso, devemos pensar em mudanças no campo curricular, onde componentes científicos e tecnológicos devem ser considerados dentro dos planos disciplinares de forma a agregar temas problematizadores de relevância significativa no Ensino de Ciências. Além do mais, devemos considerar e discutir a formação de professores para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, analisando a sua complexidade e as necessidades formativas desses docentes, a partir das perspectivas atuais de formação.

## **2.2 Formação continuada de educadores dos Anos Iniciais no Ensino de Ciências**

Para Nóvoa (2001, apud AZEVEDO, 2007, 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”, em função das constantes alterações científicas e tecnológicas, que, por sua vez, afetam a sociedade, o meio ambiente e atingem intensamente a educação, provocando desequilíbrio na atuação dos docentes, junto ao processo de novas concepções para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico dos alunos perante as inovações CT. Essas alterações nem sempre acompanham a atualização dos professores, pois essas mudanças acontecem de forma muito rápida, e muitas vezes o momento não permite incorporar o conhecimento adquirido há pouco tempo. Para isso se faz necessário um repensar das práticas pedagógicas no contexto do Ensino de Ciências nos Anos Iniciais (DUCATTI-SILVA, 2005, p.32).

Ao tratar dessas alterações no desenvolvimento das aprendizagens científicas no contexto escolar, nós deparamos com a discussão introduzida por Tardif (2002, p. 36), que define o saber do educador como um saber plural, formado pela união de saberes da formação profissional, saberes disciplinares, saberes curriculares e saberes experienciais. Nesse contexto, os saberes docentes são adquiridos por meio de fontes de percepção, assimilação, transformação e mudanças no seu fazer social, que levam o professor à construção de práticas para o entendimento de conhecimentos que serão modificados em atuações profissionais de qualidade no cotidiano da escola.

Neste sentido, García (1999, p.139) compreende que a escola, o currículo e a inovação, o ensino e os professores assumem uma posição de integração dos saberes didáticos que levam a contribuições em espaços de formação de docentes. Todavia o que se percebe muitas vezes é que as integrações desses componentes que compõem a escola são campos do conhecimento que há algum tempo se vêm desconhecendo reciprocamente. Para o mesmo autor:

O esforço para conseguir escolas mais participativas, onde os professores sejam inovadores e façam adaptações curriculares onde as classes sejam locais de experimentação, colaboração e aprendizagem, onde os alunos aprendam e se formem como cidadãos críticos, passam necessariamente pela existência de professores capazes e comprometidos com os valores que tal representa (GARCÍA, loc. cit.).

A necessidade de integrar a escola como uma só é um imperativo para a construção de um currículo adaptado às constantes transformações da sociedade; por conseguinte, os professores assumem responsabilidades e compromisso em manter com os demais segmentos a participação efetiva na construção do ensino e da aprendizagem.

Entender e adaptar-se às complexas modificações tecnológicas requer dos professores muito mais informação e conhecimento. Para Pimenta (2005), conhecer vai além de conseguir informações, pois estabelece trabalhar as informações na construção e transformação do conhecimento do professor.

Frente a essas demandas de modificações na atuação docente, o que muda na formação dos professores quando são deparados com um turbilhão de informações que são divulgadas na TV, internet, em revistas e jornais, especificamente aos educadores dos Anos Iniciais? Para que haja mudança na

formação dos professores, o ensino tem que quebrar o legado do passado do fechamento à diferença, à pouca adaptação à modernidade, que é necessário para abrir e difundir uma formação a todos de receber e de aceitar novos saberes (NÓVOA, 1991, p. 188).

No contexto de mudanças na sociedade e no papel da escola, o professor, elemento-chave da concretização dos processos de ensino e de aprendizagem pelos alunos, é colocado frente às tensões inerentes à profissão representadas pela necessidade de se adaptar ao novo modelo de escola, de ensino e de aluno face às lacunas da sua formação inicial e continuada (ROCHA, 2013, p.56).

A formação inicial e continuada dos professores dos Anos Iniciais constitui um fator de grande preocupação no quadro de problemas percebidos no Ensino de Ciências, sendo que, em uma pesquisa realizada com 200 docentes dos mesmos anos da rede municipal de Recife, Almeida et al. (2001, p. 109) confirma esta conjuntura, revelando lacunas do método docente:

- Os professores ainda estão muito voltados para uma visão sobre a natureza das Ciências Naturais fortemente influenciada pela posição epistemológica empirista/positivista.
- Há uma correspondência entre as visões empiristas/positivistas dos professores e suas práticas pedagógicas, em contrapartida àqueles que apresentaram visões mais atuais sobre a natureza das Ciências, ainda mantêm suas práticas docentes influenciadas pelas crenças de que ensinar ciências necessita de desenvolver atividades de laboratório.
- Em relação aos PCNs, no que se refere ao ensino de Ciências Naturais no 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental, são propostos três blocos temáticos: Ambiente; Ser humano e saúde; Recursos tecnológicos. Nesta pesquisa observou-se que o último bloco não foi contemplado pelos professores; além disso, o ensino por projeto também não é visto como prioridade nas respostas apresentadas e, portanto, não atendendo à proposta governamental.
- Os dados desta pesquisa sugerem a necessidade de capacitação continuada nas questões teóricas, metodológicas e epistemológicas na perspectiva dos PCNs.

A situação apontada pela pesquisa corresponde ao que Cachapuz et al. (2011, p. 39) chamou de “possíveis visões deformadas da ciência”, ou seja, descontextualizada, neutra, livresca, evidenciando a transmissão de conhecimentos já preparados, sem permitir a aproximação destes com o cotidiano dos alunos.

Assim sendo, percebe-se que o exercício da formação de professores se torna necessário quando, por exemplo, algumas características são evidenciadas:

[...] por alguém que deve conhecer sua prática, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia, e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos (TARDIF, 2002, p. 39).

Por isso, tanto a abordagem de Tardif (2002) quanto a de García (1999) enfoca os imperativos formativos no conhecimento do professor, indo ao encontro da afirmação de Cachapuz et al. (2011), de que a mudança no Ensino de Ciências só ocorrerá quando os docentes desenvolverem bases de reflexão epistemológica. Nesse sentido, o conhecimento epistemológico torna os professores capazes de compreender melhor o Ensino de Ciências, o qual ajuda a preparar e aprimorar sua prática para o desenvolvimento de suas aulas, tornando-as, também, mais expressivas na construção do saber científico (CACHAPUZ et al., 2011).

Nesse mesmo pensamento, Rocha (2013, p. 53) complementa alguns fatores que inviabilizam o processo de construção do conhecimento no contexto tradicional, pois:

[...] as diretrizes curriculares, o professor deveria ser formado para compreender a complexidade da educação, para atuar nas diferentes instâncias da instituição escolar e conhecer os conteúdos das diferentes disciplinas escolares e as formas de ensiná-los a seus alunos.

Concordando com isso, Ducatti-Silva (2005, p. 115) entende que:

[...] a amplitude da formação acaba por não garantir uma efetiva preparação para a atuação desse profissional por não conseguir atingir o imenso conjunto de eixos que cercam as várias áreas de habilitações, deixando de atender as necessidades daqueles habilitados a ministrarem as aulas de Ciências no Ensino Fundamental.

Nesse sentido, em relação ao conhecimento adquirido na formação inicial, seja ele superficial, e que não tenha contemplado todos os eixos tangentes ao currículo do Ensino de Ciências, entende-se que esse educador deve buscar subsídios que preencham as lacunas existentes, assim possibilitando o desenvolvimento de novas práticas e que seja possível estabelecer uma interação deste educador com outras pessoas (TARDIF, 2002). Apoiando nessa mesma percepção, Lima, Galiazzi e Rosa (2007) destacam que “mostrar como o professor pode se fortalecer quando está engajado num trabalho coletivo de formação

permanente” são possibilidades para a construção e interação dos saberes entre os docentes no contexto da escola.

Para Fuenzalida (1996, p. 60), a “formação inicial e continuada dos professores requer novas referências baseadas em uma epistemologia do saber pedagógico”, na qual a produção do saber gera mudança de atitude e promove novos valores na constituição de práticas educativas, voltadas ao desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico.

Deste modo, compreende-se que os diversos cursos de formação continuada se tornam possibilidades de um caminho para repensar e construir essas mudanças, visando incorporar um Ensino de Ciências em torno de uma proposta contextualizada – que englobe os aspectos do cotidiano dos alunos –, problematizadora – que realize uma quebra na construção de novos paradigmas – e interdisciplinar, embutidas neste meio científico e tecnológico.

Essa questão evidencia a necessidade de discutirmos não só a formação dos professores, mas o verdadeiro papel da problematização na construção do conhecimento. Além disso, é importante refletir acerca das diferentes metodologias de ensino que permitem colocar a problematização em prática; neste sentido, destaca-se o Arco de Maguerez.

### **2.3 O papel da problematização na construção do Arco de Maguerez**

O Ensino de Ciências não se limita ao simples fornecimento de informações essenciais aos alunos, tarefa imprescindível, mas não cabível. Aliada à informação científica e tecnológica, o ensino de ciências precisa proporcionar condições para o desenvolvimento de saberes, o que não se dá por meio essencialmente conteudista e linear do conhecimento, mas de estratégias de ensino muito bem estruturadas e organizadas. Essas estratégias devem ser pautadas nos conhecimentos prévios dos alunos e em situações existenciais, o que pode ser feito por meio da contextualização e a problematização (SANTOS; SCHNETZLER, 2000).

Neste sentido, a contextualização, segundo a concepção freireana, parte de conjunturas existenciais e reais dos educandos, da qual depende a investigação e ponderação da realidade em que estão inseridos (AIRES; LAMBACH, 2010, p. 5). Complementando esse pensar, Wartha e Alário (2004, p.43): a contextualização é

buscar o significado do conhecimento a partir do cotidiano, na compreensão de problemas do entorno social, ambiental e cultural.

O entendimento dos professores sobre contextualização para o Ensino de Ciências nos Anos iniciais salienta que é importante o desenvolvimento de estratégias de ensino que permeiam a problematização. Bachelard (1996) e Popper (1986), corroboram a esse entendimento destacando que sem o processo de interrogação a partir de um problema, a construção do conhecimento científico fica comprometida.

Complementando esse pensamento, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) destacam que tornar a aprendizagem científica algo expressivo requer dos professores um processo de construção coletiva, onde a busca do desconhecido inicia, segundo Cachapuz et al. (2011, p. 75), a partir da ruptura da visão empirista e indutivista. Desta forma, para que os educadores possam identificar as conjunturas problematizadoras que serão trabalhadas na elaboração do conhecimento na sala de aula, os mesmos deverão:

Entender o universo simbólico em que nosso aluno está inserido, qual sua cultura primeira, qual sua tradição cultural étnica e religiosa [...] Permitir que sua visão de mundo possa aflorar na sala de aula, dando possibilidades de que perceba as diferenças estruturais, tanto de procedimentos como de conceitos, pode propiciar a transição e a retroalimentação entre diferentes formas de conhecimento de que os sujeitos dispõem (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007, p. 136).

Para desenvolver a contextualização por meio da problematização no Ensino de Ciências nos Anos Iniciais, é possível assumir o encaminhamento metodológico apresentado por Colombo e Berbel (2007), o qual foi elaborado a partir do Arco de Maguerez.

Segundo as mesmas autoras:

A riqueza dessa metodologia está em suas características e etapas, mobilizadoras de diferentes habilidades intelectuais dos sujeitos, demandando, no entanto, disposição e esforços pelos que a desenvolvem no sentido de seguir sistematicamente a sua orientação básica, para alcançar os resultados educativos pretendidos (COLOMBO; BERBEL, op. cit., p.124).



**Figura 1 – Arco de Magueres**

Com base no exposto, o Arco de Magueres é composto de 5 etapas, conforme Berbel (1998):

I. Observação da realidade (definição do problema): É o início de um processo de apropriação de informações pelos alunos que são levados e orientados pelo professor a observar a realidade em si, possibilitando um olhar crítico, identificando dificuldades, carências e discrepâncias, que serão transformadas em problemas, ou seja, serão problematizadas.

II. Pontos-chave: os alunos são levados à reflexão acerca dos possíveis fatores determinantes do problema a partir dos seus saberes atuais, possibilitando uma maior compreensão da complexidade e da multideterminação do mesmo. Os pontos-chave podem ser expressos de forma variada: questões básicas que se apresentam para o estudo; afirmações sobre aspectos do problema; tópicos a serem investigados; ou, ainda, por outras formas. Assim, possibilita-se a criatividade e flexibilidade nessa elaboração, após a compreensão do problema pelo grupo.

III. Teorização: é o momento de estudo, de investigação e de aprofundamento teórico, para construir respostas mais elaboradas para o problema. Os dados obtidos são anotados, debatidos, avaliados e discutidos, buscando-se um sentido para eles, tendo sempre em vista o problema. Todo o estudo, até a etapa da Teorização, deve servir de base para a transformação da realidade.

IV. Hipóteses de solução: nesta etapa, o aluno deve desenvolver sua criatividade e a originalidade, carecendo ser bastante instigado para se pensar em



possíveis ações que poderiam colaborar para a resolução total ou parcial do problema.

V. Aplicação à realidade: nesta etapa, as decisões tomadas deverão ser executadas ou encaminhadas, possibilitando, intervir, exercitar e manejar situações associadas à solução do problema. A aplicação permite fixar as soluções geradas e contempla o comprometimento do aluno para voltar para a mesma realidade, colaborando para a transformação da mesma.

Assim, a Metodologia da Problematização, segundo o Arco de Maguerez, busca, respectivamente, ensinar os conteúdos a partir de um problema detectado na realidade e, depois, com a elaboração de hipóteses de solução e a interferência na solução gerada do problema inicial. Com isso, pretendendo estimular os alunos a observar, a extrair e a identificar os problemas existentes no seu contexto.

### **3. METODOLOGIA e RESULTADOS**

A opção metodológica deste estudo foi de viés qualitativo, realizando-se uma investigação através da aplicação de questionários. Após a aprovação do projeto, pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos (CEP – UNIPAMPA), deu-se início ao trabalho de campo. As seções Materiais e Métodos, Resultados, Discussão dos Resultados e Referências Bibliográficas, encontram-se nos próprios manuscritos e representam a íntegra deste estudo.

#### **3.1 Manuscrito 1 – Alfabetização Científica na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma análise da concepção de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.**

Este manuscrito foi submetido para análise e publicação na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, em Janeiro de 2013.

#### **Alfabetização Científica na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma análise da concepção de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.**

*Scientific Literacy in the perspective of Science, Technology and Society: an analysis of the concept of teachers in the first years of elementary school.*

#### **Resumo**

Pretendeu-se com este artigo investigar as concepções dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental sobre a alfabetização científica (AC) na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Além disso, buscamos identificar como os professores investigados trabalham as relações entre AC e CTS nos Anos Iniciais e verificar se essa temática faz parte do currículo da formação inicial ou dos programas de formação continuada desses professores. A metodologia utilizada foi a pesquisa qualitativa compreensiva-interpretativa, constituída por uma amostra de 58 professores de escolas do município de Alegrete-RS. A partir da pesquisa realizada, tratando-se de como esse tema é trabalhado pelos professores, constatamos que estes afirmam entender a importância da AC

na perspectiva CTS, no entanto, a partir do entendimento do tema, esses professores apresentaram não estar preparados suficientemente para desenvolver esta temática em sala de aula. Além disso, sobre as concepções da AC na perspectiva CTS, percebemos que, por meio de seus relatos, grande parte dos professores não explicitam em suas práticas e falas como a abordagem da CTS pode contribuir para o ensino de Ciências, além disso foi possível evidenciar equívocos em relação ao seu entendimento sobre essas concepções. Da mesma forma, compreendemos que pôde ter havido falhas na formação desses educadores quando questionados sobre a grade curricular de seus cursos contemplarem o enfoque da CTS, os quais (68,96%) mencionaram que esse tema não contempla esse enfoque em sua formação, bem como 96,56% desses professores não possuem cursos ou pós-graduação sobre a temática AC em CTS. Deste modo, propor cursos de capacitação aos professores se torna imprescindível para que esses possam efetivar um ensino baseado na AC e tecnológica com perspectiva em CTS, dada a relevância dessa temática no processo e desenvolvimento do ensino e aprendizagem em Ciências nos Anos Iniciais.

**Palavras-Chave:** Ciência, Tecnologia e Sociedade, Alfabetização Científica, Formação de professores, Ensino-aprendizagem.

## Abstract

It is intended with this article to identify how it proceeds the development teaching–learning in theme of the science literacy (SL) through Science, Technology and Society (STS), investigating teachers' conceptions about the topic. Furthermore, we seek to recognize as the STS and SL are worked in the early years and checking if they do part of the curriculum of training or training programs. The methodology was qualitative research and interpretative understanding that had the audience teachers in the first years of elementary school in School District Alegrete-RS. In this context, we seek to present the data obtained in research with teachers, discussing the analysis of responses. It was found that most teachers know the importance of STS and SL, but are not prepared to develop this theme in the classroom. It is perceived that the teachers do not explain their practices and their speeches that the conception of the STS can contribute to the teaching of science. Still, mistakes are noticeable in understanding this concept that often are confused with ICTs, which reveals flaws in training. In this context, it is proposed that the training of teachers to enable them to carry out a teaching can improve the development of STS and SL becomes essential, recognizing its importance in the process of teaching and learning.

**Keywords:** Science, Technology e Society, Scientific Literacy, Training, Teaching and learning.

## Introdução

O ensino das ciências se torna, justamente, o campo do conhecimento em que acontecem as maiores e mais dinâmicas descobertas, pois um ensino voltado a uma aprendizagem significativa pode implicar na transformação da realidade de uma sociedade, embora que, nos dias de hoje, a maioria dos professores disseminem uma aprendizagem de forma

conteudista e descontextualizada ao ensino de ciências. Neste sentido, os PCN destacam que os alunos, ao final do ensino fundamental, devem desenvolver uma das seguintes capacidades:

*Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas. (BRASIL, 1998, p. 33)*

Sabe-se que o processo de ensino e aprendizagem nos Anos Iniciais depende, fundamentalmente, da tecitura unidocente (FERREIRA; TRIBECK, 2010, p. 4), o qual, na figura de único professor, é responsável pela inserção dos conteúdos das diferentes áreas do conhecimento de forma a contemplar a grande variedade de conteúdos teóricos, científicos e conhecimentos tecnológicos (BRASIL, 1998, p. 33).

Nesse contexto, para que o papel das Ciências Naturais venha se somar à alfabetização nos Anos Iniciais (BRASIL, 1998), favorecendo o conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciências com suas interações com a Tecnologia e com a Sociedade, Ferreira; Tribeck (2010) entendem que:

*Nos Anos Iniciais as habilidades de leitura, escrita, resolução de problemas e compreensão do mundo são tratadas em todas as disciplinas desenvolvidas, resultando na abordagem interdisciplinar. (p. 4)*

Além disso, a compreensão integrada e contextualizada dessas habilidades leva a uma perspectiva interdisciplinar e apresentam igual grau de importância na construção do conhecimento científico. Da mesma forma, a unidocência facilita ambos os processos, pois cabe a um único professor a tecitura de todas as disciplinas (FERREIRA; TRIBECK, 2010, p. 4).

Dessa maneira, este trabalho tem como objetivo investigar as concepções desenvolvidas pelos professores sobre o ensino de Ciências na proposta da AC com enfoque em CTS aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os objetivos específicos delimitados para este estudo foram: investigar as concepções dos professores sobre AC e tecnológica e CTS; reconhecer de que maneira as relações entre AC na perspectiva CTS são trabalhadas pelos professores e, ainda, verificar se a AC no enfoque CTS faz parte do currículo dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental nos programas da formação inicial e da formação continuada dos professores.

A AC oportuniza, por meio do enfoque CTS, que os alunos possam compreender o mundo de forma natural, adaptando-se às transformações sofridas pela sociedade e pela natureza. Assim, por meio da contextualização dos conteúdos científicos na proposta da AC com enfoque na CTS, espera-se contribuir para que haja um desenvolvimento do ensino de ciências nos Anos Iniciais, a fim de tornar os alunos cidadãos mais críticos na participação consciente do meio social em que vivem (CHASSOT, 2006).

Portanto, a partir de uma constatação que possa haver uma lacuna, no sentido de que os professores demonstram pouca fundamentação a respeito da AC na perspectiva da CTS, pretendemos transitar com esta pesquisa nos itinerários docentes, a partir de um diagnóstico apontado sobre o tema proposto, acerca de sua relevância na formação de

professores e alunos, possibilitando, ainda, torná-los questionadores e autônomos no processo de pesquisa ao longo de sua formação.

### Um olhar sobre a AC na perspectiva da CTS

Para tratar de AC, faz-se necessário elencar algumas concepções sobre este tema, ressaltando a sua relevância no ensino e aprendizagem dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Alguns autores (Chassot, 2006; Lorenzetti; Delizoicov, 2001; Santos; Schnetzler, 2000) entendem que, ao tratar da AC nos Anos Iniciais, deve-se partir do pressuposto que:

*[...] a alfabetização é um processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a ciência e a tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001)*

Desta forma, evidencia-se que a efetivação da AC no âmbito dos Anos Iniciais torna necessário que os professores desta etapa da educação básica estejam preparados e familiarizados com o significado da AC.

Chassot (2006, p. 38) destaca que se pode considerar a AC como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Lorenzetti; Delizoicov (2001, p. 43) entendem que para tornar os alunos alfabetizados cientificamente depende de uma mudança de pensamento pedagógico curricular das instituições de ensino, pois a escola não pode proporcionar todas as informações científicas que os cidadãos necessitam, deverá ao longo da escolarização, propiciar iniciativas para que os mesmos saibam como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para sua vida diária.

Além disso, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais elaborados pelo Ministério da Educação (BRASIL, 1998), dizer que o aluno é sujeito de sua aprendizagem significa afirmar que é dele o movimento de resignificar o mundo. Isto é, de construir explicações norteadas pelo conhecimento científico, pois:

*[...] o ensino de ciências deve ter por objetivo formar, não futuros cientistas, mas indivíduos que: entendam a ciência que encontramos no seu dia a dia; participem nos processos de tomada de decisões baseados em informações científicas; apreciem a ciência como parte da cultura; mantenham-se conscientes das questões morais e éticas que surgem com o desenvolvimento da ciência. (EILAM, 2002, apud AZEVEDO; NIGRO, 2011, p. 707)*

Nesse sentido, a AC, segundo Lorenzetti; Delizoicov (2001, p. 44), preocupa-se com os conhecimentos científicos, e sua respectiva abordagem, que sendo vinculados aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, torna-se uma forte aliada para que os alunos possam ler e compreender o mundo, interpretar e codificar os conhecimentos científicos e tecnológicos.

No entanto, Lorenzetti; Delizoicov (2001, p. 45) propõe uma abordagem sistemática de um amplo leque de atividades, articuladas com o planejamento escolar. Assim, segundo o mesmo autor, são citadas algumas atividades que podem ser inseridas no contexto da AC nos anos iniciais: 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.

Na perspectiva de Sasseron; Carvalho (2008), a AC tem um papel importante, em que os alunos possam “fazer ciência”, sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los. Segundo os mesmos autores, é necessário iniciar o processo da AC desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, pois 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.

Santos; Schnetzler (2000, p. 55) destacam que há uma preocupação mundial com os fins da educação científica, a qual é discutida em questões relacionadas com a CTS e seus processos de inter-relações. Esses autores ressaltam que CTS significa o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico, econômico, político e social. Roberts (1991, apud SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 135) dá ênfase a Ciência no contexto social como aquelas que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social.

Dessa maneira, parte-se do pressuposto de que o ensino de ciências vinculado a CTS deverá preparar os alunos a tomarem decisões conscientes e provocar mudanças sociais na busca de melhor qualidade de vida. Da mesma forma, Cachapuz et al. entendem que:

*Todos necesitamos utilizar información científica para realizar opciones que se nos deparan a cada dia; todos necesitamos ser capaces de participar en discusiones públicas sobre asuntos importantes que se relacionan con la ciencia e con la tecnología; e todos merecemos compartir la emoción e la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural. (2011, p. 20)*

## A necessidade da AC na formação inicial e continuada do docente

A importância do ensino de Ciências, em todos os níveis de escolarização, tem sido objeto de discussão e estudo em muitos programas de pós-graduação no contexto brasileiro (OVIGLI; BERTUCCI, 2009). De fato, percebe-se que uma importância ainda maior é dada para os Anos Iniciais, dado que a escola se preocupa muito com a alfabetização da língua materna, bem como a lectoescrita, a ortografia e a gramática, os algoritmos e os problemas matemáticos. A noção de alfabetização, em seu sentido fundamental, é elaborada em contraste com uma visualização simples de leitura e escrita, o que ainda tem muita influência sobre o ensino da

alfabetização nas escolas (NORRIS; PHILLIPS, 2003). Pois, conforme Angoti; Delizoicov, (1994) há:

*(...) lacunas na formação dos professores, atribuídas à sua suposta rejeição ou dificuldade no que tange às disciplinas de cunho científico e a prática estabelecida, que não costumam trabalhar na 1.ª a 4.ª série os conteúdos de Ciências. A prioridade dada à alfabetização e à aritmética leva os professores a deixar em segundo plano os conteúdos de Ciências que, além de necessários, podem contribuir para aquela prioridade e a inexistência de tradição de trabalho metodológico para os programas e os conteúdos de Ciências nos cursos de formação. (p. 15)*

Além disso, essas lacunas são consequências do despreparo dos professores que conduz a inviabilização do processo de ensino e aprendizagem na educação em ciências, por decorrência da prioridade dada à leitura-escrita e matemática; sendo que essas disciplinas poderiam fornecer o suporte para a contextualização e interdisciplinaridade, com isto, deixando de lado um ensino fragmentado, o que possibilitaria os sujeitos do processo adquirirem o gosto pelo ensino das ciências.

Ovigli; Bertucci (2009, p. 196) destacam que a principal característica dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é o fato de ser ministrado por um professor polivalente que, em geral, também é responsável pelo ensino de outras disciplinas. Tendo em vista a situação de unidocente e por não ter, geralmente, uma formação na área de Ciências, é possível perceber que o ensino de Ciências para os primeiros anos apresenta algumas peculiaridades quando comparada aos anos subsequentes.

Sabe-se que os professores terminam o curso de Magistério e a licenciatura em Pedagogia, geralmente, sem a formação adequada para ensinar Ciências Naturais (DUCATTI-SILVA, 2005). Da mesma forma, Bizzo entende 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. (2002, p. 65)*

Nesse sentido, compreende-se que um dos principais fatores que inviabilizam o processo de ensino-aprendizagem ao conhecimento científico e metodológico em escolas estão ligados à formação inicial e continuada dos professores. Sabe-se, também, que grande parte desses cursos não contempla em seus currículos o ensino de ciências ou, ainda, simplesmente inserem a metodologia do ensino de ciências de forma a contemplar o decreto nº. 3.276/99, o qual dispõe sobre a formação docente para atuação na Educação Básica (BRASIL, 1999).

Conforme o exposto, a importância da AC e tecnológica, na formação inicial e continuada em professores unidocentes, tem como finalidade à preparação e ampliação dos conhecimentos científicos na perspectiva da CTS. Nesse sentido, a formação docente pode se tornar um imperativo para o desenvolvimento do tema proposto nesta investigação, visando contribuir na elaboração de estratégias e recursos no desenvolvimento das práticas unidocentes.

Assim, a proposta da AC, com enfoque em CTS, tende a colaborar ainda mais na formação de cidadãos críticos e conscientes na sociedade, principalmente, aos unidocentes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

## Metodologia da Pesquisa

Para uma melhor compreensão a respeito da proposta da AC na perspectiva da CTS entre os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, definiu-se para este estudo qualitativo o primeiro contato com a Secretaria de Educação do Município de Alegrete - RS, realizado pelo pesquisador. Após, houve uma reunião com a Diretora Pedagógica e a Coordenadora dos Anos Iniciais da rede municipal para expor o projeto de pesquisa. Após o projeto ser aceito pela Secretaria de Educação do Município, foi estabelecido que o questionário inicial fosse entregue às Coordenadoras Pedagógicas de cada escola municipal.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Pampa em 23/08/2012, com número do CAAE 20120622073559, respeitando os critérios éticos da pesquisa conforme os termos da Resolução 196/96 e 251/97 do Conselho Nacional de Saúde, assim, ressaltamos que os participantes da pesquisa assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Os sujeitos envolvidos nesta investigação foram 120 professores dos anos iniciais do 1º ano ao 5º ano, perfazendo 100% dos professores da Rede Municipal de educação de Alegrete-RS. A pesquisa foi realizada a partir da aplicação de um questionário semiestruturado, criado de forma específica para traçar uma análise parcial dos conhecimentos sobre AC e CTS dos professores sujeitos dessa investigação. As perguntas do questionário foram as seguintes:

Quadro 1 - Questões para análise do entendimento de professores unidocentes sobre AC e CTS

<b>Descrição das perguntas do questionário</b>
Qual a sua concepção sobre AC na perspectiva da CTS?
Em sua opinião, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é importante abordar conceitos científicos na proposta da AC no enfoque da CTS? E por quê?
Você trabalha conteúdos no ensino de ciências na proposta da AC e na perspectiva da CTS em suas aulas? Se sim, como trabalha ou aborda esses conteúdos?
Qual a sua formação?
Possui curso ou pós-graduação na temática "AC ou CTS"?
Você tem, ou teve, acesso a cursos de capacitação sobre a abordagem da



AC e CTS?
Procura manter-se atualizado sobre Alfabetização Científica e Ciência, Tecnologia e Sociedade? Como?
A grade curricular do seu curso contemplava a questão da CTS? Caso a resposta seja sim, diga de que forma foi trabalhado?
Com base na sua formação, você se sente preparado (a) para trabalhar em sua prática pedagógica a proposta da AC com enfoque CTS?
Acha importante cursos de formação continuada a respeito da proposta da AC com enfoque CTS?

As coordenadoras pedagógicas de cada escola aplicaram e devolveram os referidos questionários durante a reunião de formação, sendo que, do montante entregue, apenas 58 questionários foram devolvidos. Os dados foram analisados, codificados e transcritos.

A metodologia utilizada para análise das respostas dos questionários caracteriza-se como compreensivo-interpretativa, segundo Turato (2010). As questões fechadas foram analisadas quantitativamente e os dados obtidos expressos em percentagens. As questões abertas são analisadas descritivamente, tendo como referência as técnicas da Bardin (2009). A análise de conteúdo, enquanto método torna-se um conjunto de técnicas das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Assim, as fases análise de conteúdo organizam-se em torno de três polos, conforme a autora: 1) pré-análise; 2) exploração do material; 3) tratamento dos resultados a inferência e interpretação (BARDIN, 2009, p. 121). Assim, estas foram as técnicas utilizadas na coleta e análise do conteúdo obtido visando uma compreensão crítica das informações.

## Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta a formação dos professores participantes da amostra. Dos participantes da pesquisa, 72,41% dos professores possuem Licenciatura em Pedagogia - Anos Iniciais.

Tabela 1- Formação dos professores dos anos iniciais da rede pública municipal de Alegrete/RS, 2011.

<b>Formação*</b>	<b>Frequência (%)</b>
Licenciatura em Pedagogia - anos iniciais	72,41
Magistério <sup>1</sup>	13,80
Outros (áreas afins) <sup>2</sup>	13,79

\*9 professores, que corresponde a 15,51%, possuem 1 e 2.

Os demais professores (13,80% e 13,79% dos resultados) possuem cursos nas áreas específicas dos anos finais, como Magistério (1), Estudos Sociais, Letras e História (2),

respectivamente (Tabela 1). Desta forma, conforme Bizzo (2002, p. 65), pode-se ressaltar que é provável que existam lacunas no processo da formação inicial dos professores, pois os mesmos possuem formação unidocente. Com isto, entende-se que eles apresentam poucas oportunidades de se aprofundar no conhecimento científico e na metodologia de ensino específica da área, tanto os unidocentes que têm formação em cursos de Magistério, quanto os que a têm em Pedagogia.

Ademais, pela Tabela 1 podemos destacar que dos 9 professores (15,51% da amostra) que possuem graduação em áreas específicas também possuem Magistério. O que vem de encontro em pesquisa realizada por Gatti (2010, p. 20), onde foi constatado que é reduzido o número de disciplinas teóricas da área de Educação (Didática, Psicologia da Educação ou do Desenvolvimento, Filosofia da Educação etc.) nos cursos de Licenciaturas em Matemática, Ciências Biológicas, Química e Física, entre outros, o que justifica o complemento do curso do Magistério no currículo de alguns docentes.

Ao analisar as questões 1, 2, 3 e 4 da Tabela 2, podemos ressaltar algumas discussões importantes relacionadas sobre a proposta da AC na perspectiva da CTS: a grade curricular, aperfeiçoamento e/ou especialização docente.

Tabela 2– Entendimento docente sobre a AC na perspectiva da CTS.

Questões (%)		Sim	Não
Questão 1	A grade curricular do seu curso contemplava a questão da CTS?	31,04	68,96
Questão 2	Possui curso ou pós-graduação na temática “Alfabetização em CTS”?	3,44	96,56
Questão 3	Você tem, ou teve, acesso a cursos de capacitação sobre a abordagem da AC e CTS?	20,68	79,32
Questão 4	Procura manter-se atualizado sobre Alfabetização Científica e Ciência, Tecnologia e Sociedade? Como?	48,28	51,72
Questão 5	Com base na sua formação, você se sente preparado (a) para trabalhar em sua prática pedagógica a proposta da AC com enfoque CTS?	22,42	77,58
Questão 6	Acha importante cursos de formação continuada a respeito da proposta da AC com enfoque CTS?	100,00	0,00
Questão 7	Você trabalha conteúdos no ensino de ciências na proposta da AC e na perspectiva da CTS em suas aulas? Se sim, como trabalha ou aborda esses conteúdos?	37,93	62,07

Questão 8	Em sua opinião, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é importante abordar conceitos científicos na proposta da AC no enfoque da CTS? E por quê?	89,65	10,35
-----------	---	-------	-------

Ao analisar a questão 1, constatamos que 68,96% dos professores responderam que a grade curricular de seus cursos não contemplam o enfoque da CTS. No entanto, verificamos que 31,04% dos professores responderam que tiveram a abordagem da CTS em seus cursos de formação inicial (Tabela 2).

Ao justificarem a maneira como foi trabalhado o tema CTS no curso de formação inicial, evidenciamos (Tabela 3) que Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs) configurou como aquela citada por muitos dos professores (33,33% dos resultados obtidos). Dentre essa categoria, aqueles mais frequentemente citados mencionam, de alguma maneira, relações entre tecnologia, informação e comunicação como exemplificamos:

P1: *“Foi trabalhado a partir do estudo do uso de novas tecnologias na aprendizagem e na sua relação com ciência na disciplina de tecnologias da informação”.*

P2: *“Nós tínhamos a disciplina de tecnologias educacionais, com conhecimento do computador e o uso na educação”.*

Seguida da categoria ferramentas de multimídias que configurou 25% (Tabela 3), sobre esses dados também exemplificamos:

P3: *“As aulas desenvolvidas através de sites, CDs, vídeos, fóruns e biblioteca virtual”.*

P4: *“Trabalhamos sobre multimeios e uma disciplina sobre ciências, mas muito superficial nada de didático, apenas teorias a esse respeito”.*

Tabela 3 - Temas trabalhados na perspectiva da CTS dentro do curso de formação inicial na visão dos professores entrevistados.

<b>Categoria</b>	<b>Professores (n)</b>	<b>Frequência (%)</b>
Interdisciplinaridade	01	8,34
Ferramentas de multimídias	03	25,00
TICs	04	33,33
Outros	04	33,33

n = número

Nesse contexto, podemos perceber que, de um modo geral, os professores fazem uma relação direta da CTS com o laboratório de informática e com os meios pedagógicos de multimídias, como parte da grade curricular dos cursos de formação. Com base no exposto, fica evidente que os professores apresentaram uma visão superficial e equivocada em relação à CTS e às TICs. Corroborando com isso, Auler (2007) destaca que o objetivo da educação em CTS é 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.

Bybee; DeBoer (1994) afirmam que:

*O currículo de ciências deve ser relevante para a vida de todos os estudantes, e não só para aqueles que pretendem seguir carreiras científicas, e os métodos de instrução devem demonstrar cuidados para a diversidade de habilidades e interesses dos estudantes. (1994, p. 376)*

Além disso, pela Tabela 3 verificamos que um expressivo número de professores respondentes da questão (n=12) não apresentou um conhecimento fundamentado sobre a proposta da AC na perspectiva em CTS. De alguma forma, o ensino de Ciências está preocupado com a formação cidadã dos alunos para ação e atuação em sociedade (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 60). Bem como, o ensino das Ciências Naturais deve proporcionar uma crescente AC aos alunos, para que eles estabeleçam uma visão crítica da ciência, ultrapassando as conotações de senso comum e que possam adquirir um mínimo de conhecimento científico durante todo o processo de escolarização (TOBALDINI et al., 2011, p. 460).

Desse modo, em virtude de apresentarem um despreparo na formação inicial, entendemos que estes professores não trabalham essa temática em sala de aula, pois, conseqüentemente, acreditam que tiveram essa abordagem durante o curso. Também, estimamos esta percepção como equivocada, já que inovação tecnológica não é sinônimo de CTS. No entanto, trabalhar o ensino de ciências na proposta da AC na perspectiva CTS e relacionando às TICs também é possível, pois essas novas tecnologias assumem, atualmente, dimensão inegável na sociedade (LINSINGEN, 2007, p. 14), da mesma forma que elas se tornam essenciais na reflexão sobre o lugar que ocupam e as funções que elas podem ocupar no desenvolvimento do ensino e aprendizagem.

Na questão 2, foi analisado se os professores possuíam curso ou pós-graduação na proposta da AC na perspectiva CTS. Verificou-se que grande parte destes (96%) não possuem nenhum tipo de curso nesta linha de estudo. Também foi analisada, na questão 3, se os professores têm ou tiveram acesso a cursos de capacitação sobre a temática da AC no enfoque da CTS. Verificamos que, cerca de 80% dos casos, disseram não ter acesso a cursos de capacitação no tema da pesquisa (Tabela 2).

Nesse sentido, Magalhães; Vieira, (2006, p. 90) destacam:

*[...] para que os professores tenham iniciativas e ganhem confiança no desenvolvimento de práticas que reflitam sobre as finalidades do ensino de ciências relativa à educação CTS e ao pensamento crítico, urge equacionar a questão da sua formação, com o intuito de que o ensino de ciências possa ser visto, na Educação Básica, acima de tudo, como promotora da literacia científica.*

Com essa preocupação, Tardif (2006) enfoca a necessidade formativa no conhecimento do professor, o que vai ao encontro da afirmação de Cachapuz et al. (2011), de que a mudança no Ensino de Ciências só ocorrerá a partir de uma mudança profunda na epistemologia do professor. Também, este autor afirma que se deve ressaltar a importância e o desenvolvimento de programas de formação continuada dos professores, como um meio para uma perspectiva inclusiva de educação.

No que se refere a questão 4, mais da metade (51,72%) dos professores respondentes (n=27) procuram manter-se atualizados sobre a temática AC na perspectiva CTS. Ainda, podemos ressaltar que entre esses professores, os meios mais citados por eles foram o uso da internet, seminários, livros, revistas, capacitação e faculdade (Tabela 4). Nota-se que o uso da internet, livros e revistas (48,14%) configurou-se como os meios mais utilizados à atualização, seguido da capacitação, seminários e cursos (29,62%).

Tabela 4 - Entendimento dos professores da rede sobre o processo de atualização em CTS e AC.

<b>Categorias</b>	<b>Professores (n)</b>	<b>Frequência (%)</b>
Internet, livros e revistas.	13	48,14
Capacitação, seminários e cursos.	08	29,62
Faculdade	03	11,12
Outros	03	11,12

n = número.

Dessa maneira, é possível perceber que os professores buscam um processo pessoal às suas práticas de atualização, utilizando a leitura em livros, revistas e internet e, conforme Lima; Galiuzzi; Rosa (2007, p. 178), a partir das relações com outros professores, buscando outras fontes de informação e formação, como a participação em seminários e cursos.

Contudo, os mesmos não apresentaram uma visão bem definida, dentro de sua atualização, sobre a proposta da AC no enfoque da CTS nos Anos Iniciais. Por isso, segundo Vieira; Martins (2007, p. 83):

*[...] destaca-se, pois, a importância de os professores se envolverem em processos formativos e reflexivos que promovam o estabelecimento de pontes com a escola e com as suas práticas letivas, e contribuam para criar comunidades de aprendizagem onde, de maneira informada e sustentada, se envolvam em processos de desenvolvimento profissional que se repercutam na reconstrução de identidades profissionais.*

Seguindo a análise das questões 5, 6, 7 e 8 (Tabela 2), podemos discutir e determinar pontos que levam a um entendimento baseado na formação que os professores receberam ou em algum curso que realizaram.

Na questão 5, foi questionado se os mesmos se sentiam preparados para trabalhar a proposta AC na perspectiva da CTS (Tabela 2). O resultado foi preocupante, pois 77,58% dos professores afirmaram não estar preparados para trabalhar a proposta em sala de aula. Também, devemos ressaltar que, na questão 6, todos os professores declararam ser de fundamental importância cursos de formação a respeito da proposta AC na perspectiva da CTS (Tabela 2).

Remetendo-se aos dias atuais, Hurd (1998) afirma que nos anos 1990 a atenção começa a recair sobre os aspectos funcionais da relação Ciência/Tecnologia e em como esta relação afeta nosso bem estar, o desenvolvimento econômico e o progresso da sociedade.

Auler (2001) discute que um modelo de formação disciplinar dos professores é incompatível com a perspectiva interdisciplinar proposta pelo movimento CTS. Ainda, este mesmo autor afirma a questão da formação do professor, que para serem viabilizadas abordagens dessa natureza de forma efetiva, tornam-se um desafio a ser superado e não apenas ocasionalmente nas aulas dos componentes científicos do currículo do Ensino Fundamental - Anos Iniciais.

Ao analisar as respostas da questão 7, a qual procura averiguar sobre o trabalho pedagógico envolvendo AC na perspectiva da CTS pela opinião dos professores municipais, evidenciamos que 55% deles utilizam as TICs como forma de trabalhar ou abordar conteúdos da temática (Tabela 5).

Para tanto, Bybee; DeBoer (1994) mostram preocupação em que as aulas de ciências ensinem os conceitos, leis e teorias científicas, os processos e métodos por meio dos quais esses conhecimentos são construídos, além de trabalharem com os alunos as aplicações das ciências, revelando as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Magalhães; Vieira (2006, p. 94) destacam alguns materiais didáticos que podem auxiliar na inclusão de questões concretas quanto à preparação das aulas de ciências e a abordagem de conteúdos científicos como, por exemplo, portfólios com artigos de revistas científicas, jornais, filmes, o uso do computador e da internet. Ainda, estes autores ressaltam que estas são questões problemas, que servem de ponto de partida para o percurso do ensino e aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento crítico que não surge isolado, mas imbuído em conteúdos, assim, contemplando as interrelações CTS e uma crescente AC.

Outro dado importante é a questão de um número razoável de professores utilizarem a pesquisa em livros, internet e revistas (20%) como forma de abordar conteúdos na temática de investigação (Tabela 5). Também, 15% dos consultados disseram utilizar as ferramentas de multimídias como forma de introduzir os conteúdos no tema proposto (Tabela 5). Ao exemplificarmos o relato a seguir:

P5: *“Não possui conhecimento, mas em relação ao primeiro trabalho com diferentes mídias, integrando a tecnologia à forma tradicional de ensinar”.*

No relato de outra professora onde salienta a seguinte abordagem:

P6: “Utilizo a internet, vídeos, clipes nas aulas. Peço pesquisas para os alunos fazerem. Utilizo experiências práticas para demonstrar os assuntos abordados”.

Tabela 5 - Dados relacionados ao trabalho em sala de aula na proposta da AC na perspectiva CTS.

<b>Categorias*</b>	<b>Professores (n) **</b>	<b>Frequência (%)</b>
TICs	11	55
Pesquisa em livros, internet e revistas	04	20
Ferramentas multimídias	03	15
Outros	02	10

\* trabalho pedagógico envolvendo a CTS e AC em opiniões dos professores do município.

\*\* baseado no quantitativo de professores respondentes em questão (n=20).

n = número.

Analisando esses relatos, verificamos que os professores abordam e trabalham os conteúdos científicos de forma bem ampla, utilizando-se das TICs, multimídias, pesquisas e aulas experimentais. Também, observamos que os professores relatam, de forma genérica, suas práticas em sala de aula, não relacionando os conteúdos científicos e nem a forma contextualizada de trabalhá-los. Contudo, nesta questão, ressaltamos que, nos relatos apresentados pelos unidocentes, não foram citadas as formas de como eles abordam ou trabalham o conhecimento científico dentro da proposta desta investigação.

Sabe-se que, um dos objetivos do ensino das ciências da natureza, é identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica (BRASIL, 1998). Com isso, a proposta da AC no ensino de Ciências Naturais nos Anos Iniciais, segundo Lorenzetti; Delizoicov, deve ser 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. (2001, p. 44)*

Ainda, os PCN destacam que não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer uso das Ciências para que os mesmos possam aprender a ler e a escrever (BRASIL, 1998, p. 45). Com isso, busca-se um ensino das Ciências no meio científico, social e tecnológico de forma interdisciplinar e contextualizada.

Considerando a questão 8, a opinião dos professores sobre a abordagem de conceitos na proposta da AC na perspectiva da CTS nos Anos Iniciais, nota-se que 89,65% deles acham de fundamental importância a abordagem de conceitos no tema proposta. Deste total, apenas 42 professores responderam e justificaram suas respostas (72,41%). Sendo importante citar que 16 professores (38,08%) responderam que a abordagem de conceitos na proposta da AC

na perspectiva da CTS deve ser inserida para desenvolver a aprendizagem, o conhecimento e os avanços tecnológicos. O relato de um professor sobre a abordagem de conceitos:

P7: *“Trabalhar com essa temática aproxima o educando da realidade, assim como auxilia na construção de um ser pesquisador, curioso, atento que gosta de aprender”.*

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais:

*A grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as Geociências e a Química, assim como dos conhecimentos tecnológicos, deve ser considerada pelo professor em seu planejamento.*

*A compreensão integrada dos fenômenos naturais, uma perspectiva interdisciplinar, depende do estabelecimento de vínculos conceituais entre as diferentes ciências. Os conceitos de energia, matéria, espaço, tempo, transformação, sistema, equilíbrio, variação, ciclo, fluxo, relação, interação e vida estão presentes em diferentes campos e ciências, com significados particulares ou comuns, mas sempre contribuindo para conceituações gerais. Por isso, adotou-se como segundo referencial esse conjunto de conceitos centrais, para compreender os fenômenos naturais e os conhecimentos tecnológicos em mútua relação. (BRASIL, 1998, p. 33)*

Neste contexto, Krasilchik; Marandino (2010, p. 19) destacam que uma das funções do ensino de Ciências é a formação de cidadãos alfabetizados cientificamente, mas não só identificar o vocabulário da mesma, como também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano.

Além do mais, devemos ressaltar que 9 professores (21,43%) afirmaram ser de fundamental importância trabalhar os conceitos e abordagens relacionados com Sociedade e Tecnologia (Tabela 6).

Tabela 6 - Percepção dos professores sobre a abordagem de conceitos na proposta AC na perspectiva CTS nos Anos Iniciais.

<b>Categorias*</b>	<b>Professores (n) **</b>	<b>Frequência (%)</b>
Aprendizagem, avanços e conhecimentos.	16	38,08
Sociedade e Tecnologia	09	21,43
Informática na educação	04	9,53
Mecanismos lúdicos	02	4,77
Não conhece o assunto	01	2,38
Mercado de trabalho/profissão	01	2,38
Outras	09	21,43

\* Opinião dos professores sobre a abordagem de conceitos da proposta da AC na perspectiva CTS nos Anos Iniciais.



\*\* baseado no quantitativo de professores respondentes em questão (n=42).

n = número.

Na educação, a informática configurou outra categoria citada pelos professores (9,53%) como forma de abordar conceitos da proposta da AC na perspectiva da CTS nos Anos Iniciais (Tabela 6). Em síntese, de acordo com Auler; Delizoicov (2001, p. 111), concebe-se Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) ampliada como a busca da compreensão sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. Em outros termos, o ensino de Ciências, que seja capaz de fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, deve ser associado ao desvelamento de mitos vinculados à CT.

Ao analisarmos essas últimas questões e suas respectivas categorias, podemos concluir que a maioria dos professores concorda em ser de fundamental importância abordar conceitos científicos na proposta da AC na perspectiva da CTS nos Anos Iniciais. No entanto, evidenciamos que a abordagem de conceitos científicos por meio desta proposta é trabalhada genericamente e muito superficial pelos professores, sendo possível notar que, muitos deles associam CTS com informática na educação. Assim, podemos perceber que o computador, a internet e as ferramentas de multimídias são associados como forma de trabalhar e abordar os conteúdos científicos na sala de aula.

Lima; Galiuzzi; Rosa (2007, p. 192-3) destacam que a aprendizagem das ciências da natureza é um processo dinâmico, resultado de múltiplas relações que se estabelecem entre aquele que aprende e aquele que ensina ou pretende ensinar. Deste modo, por meio destas questões, podemos destacar que a grande maioria dos professores não tem formação e informação do objetivo da AC dentro da perspectiva CTS, a qual envolve os alunos e o seu cotidiano.

Ao analisar acerca das concepções dos professores sobre AC na perspectiva CTS, podemos destacar que 9 professores (22,5% dos resultados encontrados) descreveram não possuir conhecimento ou entendimento sobre as concepções do tema proposto (Tabela 7). Também, alegaram que somente terão maior entendimento sobre concepções da AC na perspectiva CTS por meio de um curso de formação ou capacitação adequada. Podemos exemplificar alguns relatos:

*P7: “De suma importância. No entanto, os cursos de formação deveriam dar mais ênfase a essa temática, já que o profissional do futuro é aquele que sabe pesquisar, criar, inventar e reinventar. Como um educador pode despertar esse potencial em seus alunos se, na sua formação não foi dado muita relevância para essa temática”.*

*P8: “Confesso uma concepção ainda bastante limitada, embora reconheça a importância da ciência e tecnologia na sociedade moderna. Preciso me alfabetizar também”.*

*P9: “Muito importante, pena que a maioria dos cursos de formação de professores não trabalha com esta disciplina”.*

Na Tabela 7, ao analisar outras categorias descritas, outros 9 professores (22,5%) descreveram, como concepção de AC na perspectiva da CTS, os avanços e inovações

tecnológicas. Da mesma forma que alguns professores (15%) relataram que a concepção é favorável ao conhecimento científico e desenvolvimento social.

Ademais, pela Tabela 7, práticas investigativas, ferramentas de multimídia e mercado de trabalho também foram outras categorias de concepções descritas pelos professores (7,5%, 10% e 10%, respectivamente). A seguir, foram citados alguns relatos em relação a estas categorias:

P10 : “ *Através da AC a escola formara cidadãos capacitados para tomar decisões no meio social em que vive .*”

P11 : “ *É muito importante, mas na nossa escola nosso laboratório de informática não está funcionando, nossas tecnologias usadas são: DVD, máquina digital, cd, televisão e rádio e telefone celular*”.

P12 : “ *Hoje em dia o mercado de trabalho é fundamentado em tecnologia*”.

P13 : “ *Entendo que as ciências e tecnologia são temas recorrentes em nossa sociedade que abordam conceitos científicos, práticas de pesquisa que instigam o educando a realizar novas descobertas, elaborar estratégias de ação e formular suas próprias hipóteses sobre um determinado tema a ser estudado*”.

Tabela 7 - Concepções dos professores sobre AC e CTS nos anos iniciais.

<b>Categorias*</b>	<b>Professores (n) **</b>	<b>Frequência (%)</b>
Avanços e inovações tecnológicas	9	22,5
Curso de formação	9	22,5
Conhecimento científico/desenvolvimento social	6	15,00
Ferramentas de multimídia	4	10,00
Mercado de trabalho	4	10,00
Práticas investigativas	3	7,50
Outros	5	12,5

\*Concepções dos projetos da rede municipal opõem CTS e AC.

\*\* baseado no quantitativo de professores respondentes em questão (n=40).

n = número

Deste modo, foi possível percebermos que grande parte dos professores possui uma visão equivocada da temática da AC na perspectiva da CTS, pois relacionam de forma simplista e superficial suas concepções. Por isso, Amaral; Firme (2008), reforçam a compreensão de concepções relacionando CTS:

*A ciência deve ser considerada como uma busca de conhecimentos socialmente construídos que sofre influência tanto da tecnologia - facilitando ou limitando as pesquisas científicas - como da sociedade, que pode direcionar os rumos dessa ciência. A tecnologia envolve diversos tipos*

*de conhecimentos e sofre influência tanto da pesquisa científica - a produção de novos conhecimentos científicos promove mudanças tecnológicas - como da sociedade, por meio das pressões públicas e a partir das necessidades sociais. A sociedade deve ser vista como uma instituição humana que sofre influência da ciência e da tecnologia, já que o desenvolvimento científico e tecnológico altera o modo de vida das pessoas. (p. 253)*

Dessa forma, busca-se a compreensão das concepções entre AC na perspectiva CTS e as suas inter-relações para o desenvolvimento de práticas mais efetivas dentro do contexto escolar e, ainda, para o planejamento didático do professor e seus alunos. Assim, de acordo com o PCN (BRASIL, 1998, p. 27):

*[...] também é necessária a construção de uma estrutura geral da área das Ciências 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.*

Amaral; Firme (2008) destacam que o professor não pode ensinar o que não sabe, pois crenças e atitudes sobre as questões CTS influenciam na prática pedagógica docente. Dessa maneira, torna-se importante que o professor tenha clareza sobre as concepções da AC e da CTS, para que se possa trabalhar de forma contextualizada e interdisciplinar dentro do enfoque proposto.

Para Santos; Mortimer (2000), o processo de implementação de uma abordagem CTS, além de se discutirem as concepções docentes sobre CTS, torna-se relevante a fim de que se possa evidenciar uma concepção de ensino apresentada pelo professor, considerando que essa concepção exerce influência na maneira como esse educador atua ao processo educativo. Assim sendo, estes autores afirmam que não é suficiente inserir mudanças no currículo sem tentar promover, de forma articulada, mudanças nas concepções e na prática pedagógica dos professores.

## Considerações finais

Buscamos averiguar a percepção de um grupo de 58 professores do Ensino Fundamental dos Anos Iniciais de escolas de um município a respeito do ensino de Ciências na proposta da AC com enfoque em CTS. Assim, nos relatos dos docentes investigados, constatamos que os professores não apresentaram uma visão fundamentada sobre as concepções do ensino das Ciências, evidenciando que os mesmos buscam através de meios superficiais e tradicionais para inserir certos conceitos desta área do conhecimento na aprendizagem dos alunos.

Ainda, percebemos que a grande maioria dos professores demonstra não conhecer o real conceito e significado da AC e tão pouco CTS, conforme as respostas analisadas. Podemos perceber, pelos dados obtidos, que muitos professores afirmaram ter trabalhado a AC com abordagem em CTS durante sua formação inicial ou continuada, relacionando-as,

equivocadamente, com as TICs. O mesmo equívoco foi observado nas respostas dos professores, os quais disseram trabalhar com esta temática na sala de aula, pois a maioria relaciona o uso do laboratório de informática e ferramentas de multimídia enquanto instrumentos na inserção do ensino de Ciências como proposta da AC com enfoque na CTS. Além do mais, evidenciamos que a abordagem de conceitos científicos por meio desta proposta é trabalhada genericamente e muito superficial pelos professores, sendo possível notar que muitos deles associam CTS com informática na educação. Desse modo, podemos perceber que o computador, a internet e as ferramentas de multimídias foram associadas como formas de abordar e trabalhar os conteúdos científicos em sala de aula.

Neste sentido, observamos que, para que haja um verdadeiro ensino de ciências na perspectiva da AC com enfoque em CTS, é necessário que alguns desafios sejam enfrentados, pois este enfoque ainda é recente. Sendo assim, esta investigação aponta a necessidade de encararmos o principal desafio, que é a formação e qualificação dos professores, bem como a necessária reestruturação das propostas curriculares para que contemplem a proposta da Alfabetização Científica com enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Acredita-se que, ao participar de um processo interativo-formativo, o professor busca refletir e agir sobre seu papel de agente transformador. O redirecionamento das propostas dos cursos de formação inicial, bem como um processo de formação continuada que se insira na organização do trabalho dos professores pode fornecer condições materiais, profissionais e intelectuais capazes de assegurar aos mesmos uma atuação educativa na perspectiva da Alfabetização Científica e CTS (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 50).

Deste modo, entendemos que esses dados podem contribuir para o planejamento de cursos de formação continuada, qualificando o ensino e a aprendizagem nesta área do conhecimento, pois os resultados mostraram a preocupante relação entre fundamentação teórica e a prática dos docentes na área de Ciências. Diante disso, o papel da formação continuada deve ser o de envolver os professores e de desafiar suas concepções sobre ensinar e aprender, tendo em vista a relevância no ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental por meio da proposta da AC com enfoque em CTS.

## Referências

- ANGOTTI, A. P.; DELIZOICOV, D. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.
- 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**. v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressuposto para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. v. 1, p. 1-20, nov. 2007.

- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-tecnológica para quê? **Ensaio: pesquisa em Educação em Ciências**. v. 3, n. 1, p. 105-16, 2001.
- AZEVEDO, M. N.; NIGRO, R. G. Ensino de Ciências no fundamental 1: perfil de um grupo de professores em formação continuada num contexto de alfabetização científica. **Ciência & Educação**. v. 17, n. 3, p. 705-20, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BIZZO, N. M. V. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais. **Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: ciências da natureza**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BYBEE, R. W.; DeBOER, G. E. Research on Goals for the Science Curriculum, In: GABEL, D. L. (ed.). **Handbook of Research in Science Teaching and Learning**. New York: McMillan, 1994.
- 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**. Ijuí: Unijuí, 2006
- CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO (Brasil). Decreto nº. 3.276/99, de 6 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a formação em nível superior de professores para atuar na educação básica, e dá outras providências. Brasília, 1999. Disponível em <[http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/doc/decr3276\\_99.doc](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/doc/decr3276_99.doc)>. Acesso em 30/07/2012.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.
- 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.
- FERREIRA, S. M. S; TRIBECK, P. M. A. A tecitura unidocente na construção do conhecimento científico nos Anos Iniciais. In: II SINECT, 2010, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2010. p. 143-54. Disponível em <<http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais2010/>>. Acesso em 22/08/2012.
- GATTI, B. A. Formação de Professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**. v. 31, n. 113, p. 1355-79, outubro/dezembro, 2010.
- HURD, P. D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. **Science Education**. 82(3), p. 407-416, 1998.
- LIMA, C. A.; GALIAZZI, M. C.; ROSA, R. U. O coletivo na formação de professores: uma utopia possível. In: GALIAZZI, M. C.; AUTH, M. C.; MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs). **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências**. Ijuí: Unijuí, 2007. p. 177-199.
- LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**. v. 1, novembro, 2007.

- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - pesquisa em Educação em Ciências**. v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2007.
- MAGALHÃES, S. I. R; VIEIRA, C. T. Educação em ciências para uma articulação ciência, tecnologia e sociedade e pensamento crítico. Um programa de formação de professores. **Revista Portuguesa de Educação**. p. 85-110, 2006.
- NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How Literacy in Its Fundamental Sense Is Central to Scientific Literacy. University of Alberta, Edmonton. **Wiley Periodicals**. v. 87, p. 224-40, 2003.
- OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências e Cognição**. v. 14, p. 194-209, julho, 2009.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da Educação brasileira. **Ensaio - Pesquisa em educação em ciências**. v. 2, n. 2, p. 133-62, 2000.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2000.
- 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**. v. 13. n. 3, p. 333-52, julho, 2008.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2006.
- 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 Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias**. 10(3), p. 457-80, 2011.
- TURATO, E. R. **Tratado da metodologia da pesquisa: clínica - qualitativa**. São Paulo: Vozes. 2010.
- VIEIRA, R. M.; MARTINS, I. P. Práticas de professores do ensino básico orientadas numa perspectiva CTS – PC: Impacte de um programa de formação. In: MEMBIELA, P.; PADILLA, Y. **Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde El enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI**. p. 79-86, 2007. Disponível em <<http://webs.uvigo.es/educacion.editora/docs/RetosyperspectivasCTS.pdf#page=79>>. Acesso em: 31/07/2012.

### **3.2 Manuscrito 2 – Formação continuada de professores dos Anos Iniciais, orientada numa perspectiva da Alfabetização Científica, na abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade.**

Este manuscrito foi submetido para análise e publicação na revista *Investigações em Ensino de Ciências*, em outubro de 2013.

#### **FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS, ORIENTADA NUMA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, NA ABORDAGEM DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

*Continuing education of teachers of Early Years oriented perspective of scientific literacy approach in Science, Technology and Society*

**Werner Zacarias Lopes** [wzl\_al\_pgq@yahoo.com.br]

Universidade Federal de Santa Maria

Av. Roraima Nº. 1000 Cidade Universitária, Bairro Camobi CEP 97105-900 – Santa Maria – RS – Brasil

**Robson Luis Puntel** [robsonunipampa@gmail.com]

**Vanderlei Former** [vanderleiformer@unipampa.edu.br]

Universidade Federal do Pampa – Campus Uruguaiiana

BR 472 - Km 7 - Prédio 700 CEP 97500-970 – Uruguaiiana – RS – Brasil

**Marcia Iara da Costa Dornelles** [marciadalegrete@hotmail.com]

Universidade da Região da Campanha - Campus Alegrete

Praça Getúlio Vargas Nº. 47, Centro CEP 97542-570 – Alegrete – RS – Brasil

**Renato Coutinho** [renatocoutinho@msn.com]

Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente

#### **Resumo**

Este artigo objetiva analisar como a formação continuada, baseada na alfabetização científica e tecnológica, impactou junto a um grupo de professores dos Anos Iniciais da Educação Básica, da rede municipal de Alegrete/RS. A abordagem metodológica foi a qualitativa, de natureza interpretativa, tendo na pesquisa-ação, conforme Thiollent (2000), o suporte para a investigação. Utilizou-se como instrumentos de coleta de dados um questionário com perguntas abertas, observação participante e análise de projeto, além do diário de campo. Os achados foram analisados na perspectiva de Bardin (2009). Os resultados dos questionários apontaram que os professores participantes da pesquisa têm uma percepção

conceitual, linear e tradicional a respeito dos conteúdos de Ciências. Não costumam problematizar a temática a ser trabalhada. Contudo, nos relatos dos projetos, 66,67 % dos educadores mostraram-se com uma visão de Ciência real, interdisciplinar e contextualizada. Com os resultados evidenciados, percebemos que a formação dos professores teve impacto positivo na construção do Ensino de Ciências, voltado para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares e contextualizado nos Anos Iniciais.

**Palavras-chaves:** alfabetização científica; problematização; ciência, tecnologia e sociedade; ensino de ciências; formação continuada.

### Abstract

This paper aims to analyze how the continued formation, based on scientific and technologic literacy, had its impact at a group of teachers from the Initial Years of Basic Education at a school located at the city of Alegrete /RS. The methodological approach was qualitative, of interpretative nature, and had the investigation support at the action-research according to Thiollent (2000). A questionnaire with open questions, participant observation and project analysis was used as a tool to collect data, besides the journal. The findings were analyzed based on the perspective of Bardin (2009). The questionnaire results showed that the teachers who participated in the research have a conceptual, linear and traditional perception of the Science subjects. They do not use to problematize the thematic to be developed. But at the projects reports, 66,67 % of the educators showed a vision of real interdisciplinary and contextualized Science. With the evidenced results, we realized that the teacher's formation had a positive impact at the construction of Science Teaching focused at the development of interdisciplinary projects and contextualized at the Initial Years.

**Keywords:** continued formation; problematization; scientific literacy; science, technology and society; science teaching.

### Introdução

Este artigo aborda a temática relacionada à formação continuada dos professores dos Anos Iniciais na perspectiva da Alfabetização Científica (AC) no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Sabemos que o Ensino de Ciências contribui para a formação de cidadãos, desde que estes sejam capazes de interpretar os fatos científicos e de se posicionarem frente ao uso da tecnologia. Desta maneira, para tornar possível a ampliação desta temática em todas as culturas e setores da sociedade, é necessário desenvolvermos uma capacidade do raciocínio sobre diversos saberes com bases contextualizadas e problematizadoras, de modo a melhorar a participação e o entendimento do conhecimento científico.

No entanto, a AC na abordagem CTS tem sido fruto do movimento de reforma e reorganização curricular do Ensino de Ciências, pois não faz mais sentido limitar as aprendizagens das ciências à memorização de conceitos, livresca e à aplicação de fórmulas (Mamede & Zimmermann, 2005). Em geral, o Ensino de Ciências se apresenta como um desafio para os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em decorrência da fragilidade da preparação para o ensino de ciências em sua formação, especificadamente o Curso Normal ou Pedagogia, cuja disciplina em muitos casos é fragmentada e conhecida em determinados cursos como Didática da Ciência, em outros, Metodologia para o Ensino de



Ciências ou, ainda, Fundamentos Teóricos Metodológicos de Ciências (Ducatti-Silva, 2005, p. 49).

Neste contexto, Maldaner (2003, p.114) destaca a compreensão do papel da Ciência da Natureza na sociedade que queremos, a qual deve ser trabalhada por todos os educadores, a fim de proporcionar mudanças nas estruturas sociais vigentes. No entanto, para que isto ocorra, compete aos professores serem os agentes dessas mudanças, desempenhando várias funções e desenvolvendo novas competências, para as quais a sua formação contínua se torna indispensável. Diante desse imperativo elencado na literatura, Maldaner (idem, p. 110) entende que “a formação continuada é uma necessidade intrínseca à prática pedagógica, sempre mais complexa e de nível crescente de exigência de conhecimentos da qual a formação inicial não pode dar conta”. Com isso, no entendimento de Nóvoa (1992, p.25), a formação constrói-se, através de tarefas de reflexividade, críticas sobre os métodos e de reconstrução constante do seu fazer pedagógico. Assim, entendemos que, a partir desta temática em estudo, sejam necessárias ações de formação continuada que aproximem o saber científico do saber tecnológico e do saber social, tendo em vista, especialmente, os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A escolha da temática mencionada, anteriormente, decorre do conhecimento empírico sobre a realidade do Ensino de Ciências nos Anos Iniciais em que, pelas vivências de docência nessa área junto às escolas municipais e apoiada na pesquisa de Ducatti-Silva (2005), destaca-se a existência de lacunas no processo da formação inicial e continuada dos docentes. Diante deste fato, pretendemos contribuir com a qualificação desses profissionais ao promover a referida formação e, ao mesmo tempo, analisar como a formação continuada impactou construtivamente nos professores investigados. Nesse sentido, foi possível perceber que a referida formação possibilitou que os professores tivessem o contato com AC no enfoque CTS por meio da problematização segundo o Arco de Maguerez, esse fato, ainda que não tenha atingido 100% dos docentes envolvidos, fez com que todos eles tivessem tido uma percepção sobre o Ensino de Ciências, contextualizado e problematizado.

### **Alfabetização científica (AC) na perspectiva da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade (CTS)**

De acordo com Chassot (2006, p.38), a AC é entendida como o conjunto de conhecimentos que auxiliam os educandos e os educadores a compreenderem o mundo em que se encontram. Para este autor, seria desejável que os alfabetizados, cientificamente, não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas, entendessem, também, as necessidades de transformá-lo.

Na percepção de Lorenzetti & Delizoicov (2001, p.3), a AC é a capacidade que o indivíduo tem de ler, de compreender e de expressar opinião sobre contextos que envolvam a Ciência, partindo de conjectura de que o aluno já tenha interagido com o ensino tradicional, dominando, desta forma, o código escrito. Ainda, estes autores partem da ideia que é possível desenvolver uma AC nos Anos Iniciais, mesmo antes do educando dominar a grafia. Complementando esse pensar, Krasilchik & Marandino (2007, p.21) destacam que o cidadão é capaz de não só identificar a linguagem da ciência, como também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios, os quais, a todo momento, estão inseridos em seu cotidiano social.

No entanto, ao definir AC, Shen (1975, *apud* Krasilchik & Marandino, 2010, p.24) indica três visões diferentes, com variações em termos dos objetivos, conteúdos, formas, público-alvo e meios de disseminação. Segundo o mesmo autor, elas podem ser: alfabetização

científico-prática, alfabetização científico-cívica e alfabetização científico-cultural. Em definições, para o referido autor, a AC prática parte do pressuposto de que o indivíduo esteja preparado a resolver, de forma imediata, problemas básicos, relacionados ao cotidiano. Lorenzetti & Delizoicov (2001) destacam que essa noção de AC está vinculada às necessidades básicas do homem, como alimentação, saúde e habitação e que essa alfabetização deveria estar aberta a todos.

Da mesma forma, Lorenzetti & Delizoicov (2001, p.4) afirmam que a AC cívica torna o cidadão mais atento para a ciência e seus conflitos, de modo que ele e seus representantes possam tomar decisões mais bem informadas. A AC cultural é destinada a uma pequena parcela da população que se interessa em saber sobre ciência de modo mais aprofundado.

Nesse contexto, entende-se que o ensino de ciências pode contribuir para uma possível AC e tecnológica, abordando as três noções de forma mais ampla, em temáticas contextualizadas com a realidade de cada comunidade escolar. Deste modo, podem-se utilizar temas geradores, como a agricultura, a pecuária, a alimentação, a saúde, 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.

Corroborando com essa ideia, Sasseron & Carvalho (2008, p.335) identificam pontos principais considerados, quando se pensa em promover a AC, que tem sido chamados de “Eixos estruturantes da Alfabetização Científica”.

Do mesmo modo, Viechenescki & Silveira (2012, p.3) entendem que:

Considerando que os eixos estruturantes da AC quando entendidos e relacionados no desenvolvimento do ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza, constitui uma proposta na disseminação do conhecimento científico, pois a vida da população na sociedade atual é influenciada de algum modo pela ciência e tecnologia (CT).

Desta maneira, conforme Krasilchik & Marandino (2007, p.19), torna-se essencial trabalhar esses aspectos, quando se pretende construir uma sociedade, ambientalmente, sustentável, tendo em vista que Ciência e Tecnologia fazem parte do cotidiano da população. Além disso, para os mesmos autores, isso demonstra a necessidade da ampliação do conhecimento científico entre os indivíduos.

Neste sentido, percebe-se o fundamental papel que a escola tem no desenvolvimento de ações que proporcionem a AC na instrumentalização dos alunos com os conhecimentos científicos e, conforme Souza & Pedrosa (2011, p.25), a inserção de propostas pedagógicas, centradas no movimento CTS, tem ganho cada vez mais interesse e destaque no Ensino de Ciências no Brasil. Segundo Díaz; Mas & Alonso (2005, p.8), ACT perpassa os limites da escola, pois, ao longo da vida, os cidadãos devem buscar contribuições permanentes para o desenvolvimento do conhecimento científico.

Entretanto, Chassot (2006, p.48) diz que há uma preocupação, quando se fazem indicações para uma AC, pensa-se na grade curricular das Ciências da Natureza a qual deve ter uma abordagem interdisciplinar, buscando as inter-relações entre CTS. Isso significa dizer que na visão de Vieira & Martins (2005, p.81) os currículos escolares, quando forem organizados e formulados, terão que ser definidos em torno de temas sociais. Centrados na participação ativa do aluno, na contextualização dos conteúdos, bem como relacionados aos aspectos sociais e culturais, onde a integração da CTS e a participação crítica do aluno, também vão proporcionar uma possível AC.

Além do mais, Auler & Delizoicov (2001, p.6) destacam que a abordagem ampliada, o ensino de conceitos e os conteúdos atuam como meios para a compreensão de temas socialmente relevantes, pois os mesmos se encontram vinculados à problematização dos mitos, contribuindo para uma percepção crítica da realidade, por meio da compreensão entre as interações CTS.

Com isso, para Santos & Schnetzler (2000, p.56), hoje, alfabetizar educandos em ciência e tecnologia (CT) torna-se um imperativo do mundo moderno. Esses autores ressaltam, ainda, que o professor pode contribuir, significativamente, no processo de desenvolvimento e na aprendizagem dos alunos, ao proporem atividades projetadas que possibilitem ao educando se envolver com o mundo científico.

Para Cachapuz *et al.* (2011, p.40-5), é preciso ultrapassar o ensino superficial, descontextualizado, empiro-inductivista, ateuórico, aproblemático e ahistórico, quando se coloca em prática uma ação pedagógica que mobilize e propicie a construção de conhecimentos, mediante a problematização e estudos de temáticas locais significativas. Porquanto, o professor, como agente que transforma e constrói a realidade do aluno, busca em sua formação contínua o suporte necessário para ser o mediador no desenvolvimento de aprendizagens e na 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 no contexto escolar.

### **Formação continuada de educadores dos Anos Iniciais no Ensino de Ciências e o papel da problematização segundo o Arco de Magueres**

No Brasil, e em muitos países, a formação dos professores dos Anos Iniciais e as práticas desenvolvidas em sala de aula têm sido objetos de estudos frequentes nas investigações sobre o processo educacional. A história da Educação Brasileira e a própria legislação apontam que o processo de ensino e aprendizagem nos Anos Iniciais depende, fundamentalmente, de ser praticada por um professor polivalente que, em geral, também é responsável pelo ensino de outras disciplinas (Ovigli & Bertucci, 2009, p.196).

Permeando sobre isso, Ducatti-Silva (2005) afirma que os professores concluem o Curso de Magistério e a licenciatura em Pedagogia, geralmente terminam sem a formação adequada para ensinar Ciências Naturais, bem como ressalta que é fato que a formação continuada dos professores dos Anos Iniciais, na maioria dos casos, não é algo contínuo. Da mesma forma, Ovigli e Bertucci (2009, p.196) destacam que as aulas de Ciências traduzem, predominantemente, teóricas e que privilegiam livros-textos que, por vezes, são descontextualizados.

Desta maneira, “o ensino de ciências se torna cada vez mais simplista, superficial e puramente livresco, de simples transmissão de conhecimento” (Cachapuz *et al.* 2011, p. 46), já que, muitas vezes, o letramento e a matemática são prioridades nos currículos, deixando de lado o Ensino das Ciências da Natureza. No entanto, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, p.24), o ensino de Ciências Naturais é indispensável para a construção de uma estrutura geral da área, porque torna as aprendizagens significativas em torno do conhecimento, historicamente, acumulado e reforçando a percepção do ensino na relação CTS. Assim, ensinar Ciências, para os anos iniciais, tem como premissa o acesso da aprendizagem de conhecimentos que contribuam para uma melhor compreensão dos

fenômenos naturais que permeiam a realidade do aluno no desenvolvimento de aprendizagens científicas e tecnológicas (Fabri & Silveira, 2013, p.78).

Desse modo, para atender aos objetivos de formação de cidadãos pensantes e críticos, na possibilidade de se tornarem alfabetizados cientificamente no seu cotidiano, a contextualização e a interdisciplinaridade, enquanto recursos complementares, permitem ampliar a interação entre as diferentes áreas do conhecimento (Gebara, 2005, p.7). Nesta perspectiva, os professores dos Anos Iniciais necessitam buscar um processo de formação contínuo e permanente, pois devem refletir, discutir e transformar suas percepções sobre o Ensino de Ciências, embasados em teorias e práticas, para que ampliem, ativamente, o conhecimento científico (Gabini & Diniz, 2009).

Por isso, Menezes (2001, p.10) entende que “a formação de um professor é um processo a longo prazo que não se finaliza com a obtenção do título de licenciado”, visto que, entre outros motivos, a formação do professor é um processo intrincado para o qual são imprescindíveis muitos conhecimentos e capacidades de serem todos adquiridos no pequeno espaço de período que dura a formação inicial.

Da mesma maneira, é necessário que os professores disponham de possibilidades de formação continuada, permanente e de qualidade nas diversas áreas do conhecimento, principalmente, para enfrentar as demandas de mudanças impostas pela velocidade do avanço científico e tecnológico (Boff; Frison & Del Pino, 2007, p.71).

Colaborando com essa questão, García (1999, p. 139) relata em estudos que espaços planejados e construídos, coletivamente, podem possibilitar avanços importantes, com escolas mais participativas, onde os professores sejam inovadores e façam adaptações curriculares. Também, o desenvolvimento profissional deve permitir a união das práticas educativas, pedagógicas, escolares e de ensino no contexto formativo do educador. Para Boff; Frison & Del Pino (2007), o desenvolvimento de situações de estudos (SE) pode substituir a compartimentação dos saberes pela capacidade de articulá-los uns com os outros, dentro da realidade de cada escola, uma vez que o educador é peça chave na mudança do pensamento para as possíveis transformações educacionais. Por isso, devemos entender a escola como uma unidade básica de mudança e de formação (García, 1999, p. 141).

Neste sentido, as possibilidades de formação continuada devem partir, principalmente, da escola e do professor. Contudo, Freire (2002, *apud* Boff; Frison & Del Pino, 2007, p.72) defendem a necessidade de modificações na escola, por considerar sua importância fundamental, tanto em relação à construção de aprendizagens, como em relação à construção do professor e do aluno, a partir do diálogo problematizador, o que, segundo os PCNs (Brasil, 1998, p.77), “a problematização busca promover mudança conceitual”. Com isso, os educandos, ao solucionarem problemas, abrangem quais são os conceitos científicos para sua solução e podem apropriar-se de ideias científicas, mesmo utilizando-se de percepções alternativas.

Nessa linha de pensamento, Delizoicov; Angotti & Pernambuco (2007, p.197) defendem a interação que propicia a ruptura do ensino fragmentado, linear e sem sentido para inquietação do conhecimento científico, de caráter dialógico com propriedades da linha estruturante, o qual a problematização se faz necessária no processo de codificação e descodificação, para tornar possível o desenvolvimento de aprendizagens significativas, em que o aluno passe a identificar as situações-problema, envolvidas na compreensão do problema, oriunda da etapa inicial.

Neste contexto, Colombo & Barbel (2007, p.124) destacam que o método da problematização é um caminho de pesquisa rico para estimular o desenvolvimento de saberes, porém complexo e que demanda esforços das partes que o percorrem. O Arco de Maguerez é a base para a aplicação da metodologia da problematização. Além disso, é possível entender que a importância dessa metodologia está em suas propriedades e fases, a qual, diferentes capacidades intelectuais estão no sentido de sistematização para conseguir os resultados desejados (*ibidem*, p.124).

Sendo assim, busca-se, por meio da Metodologia da Problematização e do Arco de Maguerez, essas fases que têm como ponto de partida as seguintes etapas: 1 - observação da realidade; 2 - pontos-chaves; 3 – teorização; 4 - hipóteses de solução; e 5 - aplicação à realidade. Conforme Colombo & Berbel (2007, p.125), suas definições:

1. Observação da realidade (problema inicial): é o início de um processo de apropriação de informações pelos participantes que são levados a observar a realidade em si, com seus próprios olhos, e a identificar-lhes as características, a fim de, mediante os estudos, poderem contribuir para a transformação da realidade observada. Os alunos, apoiados pelo professor, selecionam uma das situações e a problematizam.
2. Pontos-chaves: reflexão acerca dos possíveis fatores e determinantes maiores relacionados ao problema, possibilitando uma maior compreensão da complexidade e da multideterminação do mesmo. Os pontos-chave podem ser expressos de forma variada: questões básicas que se apresentam para o estudo; afirmações sobre aspectos do problema; tópicos a serem investigados; ou, ainda, por outras formas. Assim, possibilita-se a criatividade e flexibilidade nessa elaboração, após a compreensão do problema pelo grupo.
3. Teorização: é o momento de construir respostas mais elaboradas para o problema. Os dados obtidos, registrados e tratados, são analisados e discutidos, buscando-se um sentido para eles, tendo sempre em vista o problema. Todo estudo, até a etapa da Teorização, deve servir de base para a transformação da realidade.
4. Hipóteses de solução: nesta etapa a criatividade e a originalidade devem ser bastante estimuladas para se pensar nas alternativas de solução.
5. Aplicação da realidade: é aquela que possibilita o intervir, o exercitar, o manejar situações associadas à solução do problema. A aplicação permite fixar as soluções geradas e contempla o comprometimento do pesquisador para voltar para a mesma realidade, transformando-a em algum grau.

Deste modo, segundo Colombo & Barbel (2007, p. 126), a Metodologia da Problematização distingue-se de outras metodologias de mesma função, e incide em “problematizar a realidade, em virtude da peculiaridade processual que possui, ou seja, seus pontos de partida e de chegada” que são concretizados através da aplicação dos fatos na qual se analisou o problema, ao retornar, posteriormente, a esta mesma realidade, com novas informações e conhecimentos.

Em vista disto, a Metodologia da Problematização pode contribuir com a educação, ao viabilizar a aplicação à realidade, pois possibilita uma transformação dessa realidade. Partindo desse pressuposto, trata-se de uma concepção que viabiliza a educação como uma prática social, bem como o desenvolvimento do caráter pedagógico e, também, o desenvolvimento de professores e alunos críticos, participantes no contexto social, cultural e histórico em que estão inseridos.

### **Procedimentos metodológicos**

O presente estudo consistiu em uma pesquisa qualitativa interpretativa (Turato, 2010). Como ponto de partida foi contatada a Secretaria de Municipal de Educação do município de Alegrete/RS para apresentação da proposta deste trabalho. Posteriormente, foram convidados a participar de um curso de formação continuada professores atuantes nos Anos Iniciais da rede municipal de ensino, de maneira voluntária, totalizando quarenta docentes inscritos e finalizando este curso apenas doze educadores.

O curso de formação continuada foi desenvolvido em seis encontros com duração de 4h cada um, durante o primeiro semestre de 2012. O curso foi organizado em dois módulos, teórico e prático. No módulo teórico, os professores foram divididos em grupos e instigados a pesquisarem na internet artigos científicos sobre a temática do projeto. Por conseguinte, deveriam ler e discutir, no grupo, o teor dos mesmos. Após a leitura interpretativa, os participantes apresentaram seus relatos em forma de seminário.

No módulo prático, o ministrante do curso apresentou e explicou para os docentes a proposta metodológica da problematização segundo o Arco de Maguerez (Colombo & Berbel, 2007). Assim, com o entendimento da proposta, os professores construíram seus projetos de acordo com a temática metodológica da problematização, estruturados a partir do Arco de Maguerez e na concepção da Alfabetização Científica com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade. Após a elaboração dos referidos projetos, os docentes colocaram em prática na sala de aula. Posterior à execução do projeto, eles apresentaram, em forma de seminário, os relatos das práticas realizadas.

No quadro 1 a seguir é ilustrado a programação do curso de formação de professores dos Anos Iniciais.

Quadro 1 - Programação da Formação com professores dos Anos Iniciais da rede municipal

Encontro	Atividades
1º	Apresentação do projeto Aplicação do questionário inicial Apresentação do vídeo sobre a Ciência no dia a dia. (Vídeo - AIQ 2011-Ano Internacional da Química). Apresentação dos conceitos básicos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Alfabetização Científica, Método Científico. Sugestões e dúvidas para próximo encontro.
2º	Pesquisa no laboratório de informática sobre AC na abordagem CTS Formação de grupos por temas de interesse: sustentabilidades, experiências de Química e Física; Sistemas do corpo, biodiversidade, fauna, flora etc. Pesquisa na internet de artigos na proposta Alfabetização Científica e na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em bases de dados indexados, seleção de artigos de revistas eletrônicas, busca de referências teóricas para a elaboração de projetos. Sugestões e dúvidas para próximo encontro.
3º	Apresentação dos grupos da temática da aula anterior. Debate e discussão sobre os temas dos textos selecionados. Sugestões e dúvidas para próximo encontro.
4º	Uso do laboratório de informática e da internet para realizar pesquisa sobre problematização segundo Arco de Maguerez. Ações direcionadas para o trabalho em sala de aula- construção do projeto problematizador. Sugestões e dúvidas para próximo encontro.
5º	Planejamento do projeto. Apresentação dos projetos (slides e digitados).
6º	Seminário de relatos das experiências em sala de aula.

Fonte: Autoria própria

Os instrumentos, para coleta de dados, constituíram-se de um questionário, do Projeto de Ensino, elaborado pelos professores envolvidos, da observação participante, do relato das atividades realizadas pelos docentes por meio de seminário e do diário de campo. O questionário foi representado por seis questões abertas, elaboradas a partir da teoria sobre AC no enfoque CTS, conforme constam no Quadro 2, a seguir. O questionário, aplicado no início da formação, foi reaplicado após o término da mesma, com vistas a uma análise sobre a concepção que os professores tinham antes e após a formação. Sobre os achados, tanto no questionário inicial, como no final e nas observações, fizemos uma análise de conteúdo, tendo como referência Bardin (2009). Para a análise dos questionários os professores foram nomeados de P1, P2, P3, P4 e P5.

Quadro 2 - Questionário

Que sabemos sobre Ciência?
Que queremos saber?
Como faremos para descobrir?
Que é Ciência?
Quais suas concepções de Ciência?
Que se entende por método?

Fonte: Autoria própria

Os projetos de Ensino foram analisados sobre as práticas desenvolvidas em sala de aula, a partir da fundamentação teórica que os educadores tiveram sobre problematização segundo Arco de Magueréz. Com isso, tanto na fase teórica, como na prática houve uma interação com os participantes, tendo na observação participante, segundo Thiollent (2000), um instrumento para colher informações, conforme a situação investigada e registrada no diário de campo.

## **Análise e discussão**

Analisamos, após a formação, as alterações na percepção dos professores no que se refere a sua compreensão sobre as temáticas da AC na perspectiva da CTS e, principalmente, se houve apropriação dos conceitos básicos que fundamentam o enfoque da problematização, segundo o Arco de Magueréz (Colombo & Berbel, 2007) na construção dos projetos, conforme a proposta dessa pesquisa. A partir disso, emergiram quatro categorias, sendo que a terceira subdividiu-se em uma subcategoria, apresentadas a seguir.

### **Categorias**

#### **1. Entre o Saber e o Querer Saber: uma relação aproximativa a respeito do conhecimento dos professores e o desejo de ensinar na perspectiva da AC no enfoque CTS**

Essa categoria que emergiu das respostas obtidas nas questões um e dois, tecemos considerações entre o saber dos professores e o desejo de ampliar esse conhecimento na perspectiva da AC no enfoque CTS.

Ao final da formação, questionados a respeito do que sabiam sobre Ciências, responderam que é “*estudo de fenômenos químicos e físicos*”. Tal resposta atingiu um percentual de 33 %, mesmo após terem realizado a formação a respeito da AC no enfoque CTS; 50% dos outros, talvez pela influência dos trabalhos desenvolvidos, disseram que é: “*o estudo da vida e do meio ambiente*”. Segundo Ziman (1979, p.18), a Ciência tem definições comuns em que, popularmente, são difundidas como sendo o estudo do mundo material ou o domínio do meio ambiente. Assim, na percepção dos professores, podemos destacar que a Ciência tem sua definição voltada para o estudo do meio ambiente, de suas transformações e do conhecimento comprovado.

É importante destacar que, no início da formação, 48% dos participantes apresentaram a mesma resposta. Isso nos leva a constatar que a mudança de entendimento sobre certos conceitos, arraigados numa cultura, não se faz em uma formação continuada, em um período de tempo pequeno. Outra constatação é que a herança do paradigma linear cartesiano é muito forte no campo da ciência. Talvez, daí decorram as respostas baseadas no estudo dos fenômenos químicos e físicos. Esse tipo de entendimento pressupõe ideia de medida dos referidos fenômenos, ou seja, uma ciência com um observador externo, não inserido no meio.

Para essas percepções, apoiamo-nos em Ziman (1979, p.17) que afirma ser a Ciência, inegavelmente, um produto consciente da humanidade. Poderíamos dizer que alguns dos professores manifestaram uma visão simplista sobre seus conhecimentos de ciência, tanto no início da formação, como ao final, uma vez que esta percepção não se alterou. Consubstancia-se essa afirmação baseada na resposta obtida sobre o que querem saber sobre ciência, em que 33,34% dos respondentes disseram que gostariam de saber sobre “*aplicação e práticas de experimentação*”, uma alusão à aplicação direta do método científico. Já aqueles que responderam que “*a ciência estuda a vida e o meio ambiente*”, possivelmente, reconheçam-se como sujeitos e objetos que estudam e são estudados pela ciência. Esses educadores talvez tenham uma facilidade maior para desenvolver um estudo da ciência, baseado na problematização, segundo o Arco de Maguerez, na proposição de Colombo & Berbel (2007).

Nesse sentido, destacamos que 66,67% querem saber sobre: “*o entendimento das relações do homem no seu habitat*”. Parece-nos que esses educadores reconhecem ser a ciência muito mais que “*prática de experimentação*”, uma vez que querer entender as relações do homem com o meio é saber-se como parte e todo a um só tempo (Morin, 2012). Com isso, os professores partem de reflexões que a Ciência não é neutra e pode ser trabalhada com uma abordagem científica e tecnológica (Fabri & Silveira, 2013, p.83).

Uma proposta de ensino, nessa perspectiva, requer um olhar interdisciplinar sobre o objeto de estudo e, principalmente, um conhecimento que transcenda os muros do conteúdo específico de cada disciplina, devendo o educador colocar-se como um ser provocador em sala de aula, ou como nos coloca Cachapuz *et al.* (2011) já mencionado anteriormente, um profissional que mobiliza a construção do conhecimento.

Com esse pensar, a função do professor é de trazer elementos das diferentes teorias científicas e outros sistemas explicativos para sua aula, sob a forma de perguntas, levantamento de hipóteses, nomeações, indicações para observação, experimentação, leitura de textos e em seu próprio texto explicativo (Brasil, 2001, p.120). É, neste contexto, que os alunos constroem o conhecimento. Devemos, também, ressaltar a importância das inter-relações citadas pelos professores, em que, além das práticas experimentais, devemos buscar, junto aos educandos, o entendimento das relações do homem com seu ambiente, com a



valorização dos aspectos que envolvem a formação de cidadãos críticos e atuantes, com vista a uma sociedade mais justa, participativa e democrática.

## **2. O desejo de saber e os lugares de busca apontados pelos professores**

Uma das vantagens da evolução científica e tecnológica, atualmente, é dispor de diferentes formas e espaços para buscar uma informação referente a qualquer tipo de assunto. Naturalmente que há, nessa vantagem, alguns problemas, dentre eles: a qualidade da informação, as fontes de onde partiram, a forma como foram produzidas, a interpretação dos receptores. Entretanto, independente desses e de outros problemas não mencionados, a informação está ao alcance de qualquer pessoa, porém, é importante ressaltar que informação não é necessariamente conhecimento, uma vez que esse somente acontece pela vivência, pela experiência.

Diante do exposto, questionamos os professores sobre como fariam para descobrir a respeito do conhecimento científico. As respostas, tanto antes, quanto após a formação, foram: “*pesquisar nas redes tecnológicas, em revistas específicas e na internet*”, com 68% antes, e 50% depois da formação. Outro item apontado, após a formação, foi a necessidade de “*formação continuada,*” com um percentual de 50% dos respondentes. Importante observar que o equilíbrio das respostas dos participantes, após as atividades desenvolvidas, aponta para o reconhecimento sobre a importância da educação continuada, aliada à busca sobre informações a respeito de como desenvolver o conhecimento científico.

Para Marcondes *et al.* (2009, p.284), “é preciso que os professores estejam engajados em um processo contínuo de aprimoramento e de reflexões críticas sobre sua prática”. Assim, o professor deveria se constituir em permanente questionador de sua prática e dos fenômenos que os rodeiam no contexto de uma educação voltada para o futuro, onde, ter uma postura diferenciada rompe com um ensino clássico (Fabri & Silveira, 2013, p.83).

Nesse sentido, a formação continuada representa o espaço que o professor tem para aguçar a sua criticidade sobre a prática, além da partilha de conhecimento e da ampliação destes, bem como visão crítica da realidade social em que se insere. Diante disso, quando perguntado aos educadores o que eles desejavam saber sobre o conhecimento científico, tanto antes quanto após a formação, emergiu a seguinte resposta: “*práticas de experimentação*”, perfazendo afirmação de 60% anteriormente e 33% posterior a ela. Outro componente notado, após esta formação, foi a “*relação do homem com a natureza*”, apresentando um percentual de 66% dos respondentes.

Conforme o exposto acima é importante destacar que no início da formação, os participantes tinham a necessidade de aprender sobre práticas de experimentação, demonstrando uma aprendizagem empirista e não problemática (Cachapuz *et al.*, 2011). Depois da formação, podemos evidenciar que mais da metade dos professores mudaram sua percepção, desejando saber como o homem se relaciona com a natureza, assim, podendo afirmar que a concepção sobre AC na abordagem da CTS pode ser trabalhada no Ensino de Ciências, de forma contextualizada e problematizada na construção do conhecimento científico e tecnológico.

## **3. Concepções dos professores sobre Ciência, Método e desenvolvimento da proposta**

Frente às concepções dos docentes sobre ciência e pela forma como atuam, percebemos que 66,67% dos professores investigados chegaram ao final da formação com uma concepção de que ciência representa a pesquisa, a experimentação e a comprovação.

Por outro lado, o percentual de 33,33% dos professores, mesmo, após a formação, ainda continuam a ter uma percepção de ensino ligado às transformações químicas e físicas de cunho conteudista e propedêutico sobre ciência (Auler, 2003, p.9). Também, Cachapuz *et al.* (2011) apontam para uma concepção descontextualizada das inter-relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, totalmente neutras, ignorando o trabalho coletivo na produção de conhecimento científico.

É importante destacar que, embora a percepção desses professores não tenha sido alterada a respeito do modo de pensarem a Ciência, no seu contexto social e tecnológico, há, pela escuta sensível das falas, uma vontade de mudança evidenciada pelos docentes. Isso vem ao encontro do que expõe Nóvoa (1992) nos dois modelos de formação: o estrutural e o construtivo. Neste sentido, os resultados evidenciam ainda para uma proposta estrutural, caracterizada pela racionalidade técnica, centrada na transmissão de conhecimento, deixando de lado o modelo construtivo, que parte da reflexão, e articula a teoria e a prática, numa dinâmica colaborativa (Marcondes *et al.* 2009, p.283). Para haver uma mudança ao modelo construtivo, é necessário, principalmente, que os professores queiram essa mudança e façam questionamentos e reflexões sobre suas práticas pedagógicas.

Naturalmente, que esse querer precisa estar ancorado em uma metodologia que possibilite ao educador reconhecer-se como ensinante e aprendente (Freire, 1979), que influencia e é influenciado pelos educandos, pelas inter-relações que estabelece com o meio, com a sociedade e com o objeto de ensino. Perguntados sobre o entendimento de método, 76% antes e 100% após a formação, os professores disseram que método é: “*o meio percorrido, maneiras, práticas e técnicas pedagógicas de buscar e ensinar o conhecimento*”.

É possível perceber que os professores possuem uma percepção do significado da palavra método. Contudo, buscávamos que os docentes fizessem uma relação com o método científico, dentro do contexto da investigação, uma vez que definimos método científico como um conjunto de etapas empregadas em uma investigação científica, em que engloba algumas sequências como: a observação, as hipóteses, a experimentação, a análise dos resultados e a conclusão. Segundo Marsulo & Silva (2005, p.9), método científico já não é entendido como um método universal, linear, sequencial, uniforme, mas como um caminho para ideias cada vez mais racionais, mais repensadas, abstratas e gerais.

Nesta perspectiva, o autor destaca o método científico como um processo dinâmico que leva os alunos a uma percepção da realidade, visão de mundo, bem como uma postura crítica perante o contexto social em que está inserido. Diante das respostas obtidas, sobre a concepção de ciência e de método, recorreremos a análise dos projetos, na tentativa de vislumbrar a relação entre a teoria e a prática.

### *3.1 Projetos de Ensino: análise da aplicação do saber*

A outra fonte de coleta de informações consistiu-se na análise dos Projetos de Ensino. Estes deveriam ser elaborados a partir da fundamentação teórica, desenvolvida durante a formação e estruturada a partir da proposta da metodologia de problematização do

Arco de Maguerez que constitui um rico caminho para estimular o desenvolvimento de saberes diversos pelos participantes (Colombo & Berbel, 2007, p. 124).

Segundo Aires & Lambach (2010), é necessário um nível de apropriação, entendido como o quanto cada professor compreendeu da fundamentação teórica trabalhada na formação, demonstrado no Projeto de Ensino, elaborado pelo docente e sua posterior aplicação.

[...] acreditamos que a análise dos dados possa evidenciar esses “níveis”, mesmo considerando a subjetividade de tais informações, uma vez que não foi aplicado um instrumento de coleta de dados mais rigoroso, justamente pela dificuldade de se criar este instrumento, por se tratarem de Projetos em que os professores teriam que colocar em prática o que compreenderam do curso, não havendo como determinar padrões de avaliação sem que se configurasse num “engessamento” da sua produção. (Aires & Lambach, 2010, p.12).

Assim, definimos que a análise dos projetos de ensino seria avaliada pelo ministrante-pesquisador da formação, nas seguintes etapas do Arco de Maguerez:

### *3.1.1 Problematização inicial*

Nessa etapa, verificamos que do total de doze projetos, 91,66% dos professores desenvolveram seus projetos, procurando estruturá-los segundo a metodologia da problematização na etapa inicial do Arco de Maguerez, uma vez que apresentaram situações reais em que o aluno é o participante ativo desse processo de acordo com sua realidade. Podemos destacar o relato da professora P3 ao enfatizar que: “*A utilização do filme Wall E como recurso audiovisual e problematização*”, foi importante, pois permitiu que a professora realiza-se um debate acerca das causas e consequências da poluição do meio ambiente.

Segundo Delizoicov; Angotti & Pernambuco (2007, p.200), a introdução do conhecimento deve ser organizada de tal modo que os alunos sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações do processo, pela fala da professora P3 em que ela destaca a utilização do filme como forma de problematizar as causas da poluição do meio ambiente, levantando questões, e determinando o que os alunos sabem sobre sua realidade.

### *3.1.2 Pontos-chaves ou hipóteses*

No que se refere aos pontos-chaves, destacamos que 41,66% dos professores desenvolveram as hipóteses de forma adequada. Nesta etapa, o aluno é levado a pensar sobre o tema proposto, o que delimitou pontos a serem questionados, e também são levados a refletirem sobre as possíveis causas do problema, as quais deveriam ser estudos para buscar possíveis soluções. Naturalmente, que este processo pedagógico deve ser conduzido pelo educador, ou seja, mediado pelo professor com o objetivo de provocar, incentivar, fazer o aluno pensar para que ele mesmo tome as decisões, na construção das respostas de cada ponto-chave (Garcia; Júnior & Zômpero, 2009, p.3).

### *3.1.3 Teorização*

Fazendo uma leitura crítica dos projetos e ouvindo os relatos dos professores, constatamos que 33,33% deles desenvolveram a teorização, levando em consideração a organização dos alunos na busca das informações sobre o problema, isto é, eles fizeram consultas em meios impressos e virtuais, observando o problema que estava ocorrendo, assistindo a palestras, fazendo entrevistas e explicações expositivas do professor, que trabalha como mediador (Berbel, 1998). Podemos destacar o relato da professora P1: “*estudo de textos que abordavam conceitos de bens renováveis e não renováveis e o reaproveitamento dos resíduos sólidos*”,

Em outro relato a professora P4 destaca que: “*os alunos realizaram uma entrevistas, sobre as plantas medicinais mais usadas em suas famílias, para obterem possíveis respostas ao seu problema de estudo*”. Por meio da fala da professora P1 e P4, podemos inferir que as mesmas foram investigar na literatura a respeito dos temas que estavam desenvolvendo, colocando situações contextualizadas para abordar e introduzir conceitos do que são bens renováveis e não renováveis, e plantas medicinais, com a realidade dos alunos. Essas informações obtidas e colocadas na problematização inicial pela professora P1 e P4 devem ser tratadas, analisadas e avaliadas pelos alunos como forma de investigar o estudo propriamente dito, daqueles pontos-chaves determinados por eles, para estabelecer possíveis soluções dos problemas.

#### 3.1.4 Hipóteses de solução

É a fase em que o aluno se questiona sobre o que é preciso fazer para solucionar o problema (Garcia, Júnior & Zômpero, 2009, p.4). Nesse sentido, cerca de 33,33% dos docentes chegaram a esta etapa. Assim exemplificamos, pelo relato do projeto feito pela professora P6: “*Reaproveitamento de resíduos sólidos, com a confecção das lixeiras para a coleta seletiva do lixo, produzido dentro da sala de aula; e a confecção de folder, apresentando dicas para a comunidade escolar sobre como ajudar a preservar o meio ambiente*”.

Também, podemos destacar o relato da professora P4: “*listaram a variedade de plantas encontradas na comunidade escolar, trabalhar com os resultados da entrevista em forma de gráficos matemáticos, montagem de um álbum informativo sobre as erva medicinais*”.

Nos dois relatos anteriores, podemos evidenciar que as professoras conseguiram desenvolver a partir da teorização as hipóteses de solução dos problemas, estabelecendo relações entre o conhecimento científico e as questões sociais. Observamos, entretanto, que, nesta fase, houve uma grande dificuldade dos professores em desenvolver as hipóteses de solução, fato esse constatado tanto nos relatos, como na escrita dos projetos. Para que essas dificuldades em desenvolver as hipóteses de solução e chegar a propostas de solução do problema, os professores devem ter claros os objetivos que pretendem atingir com os conhecimentos a serem estudados, além de proporcionar aos alunos várias situações para que exponham suas ideias, levantando problematizações iniciais, chegando a pontos-chaves e fundamentando-se, teoricamente, além de destacar as possíveis hipóteses de solução do problema em estudo.

#### 3.1.5 Aplicação da realidade

Nesta última análise, verificamos que 33,33% dos professores chegaram à fase onde os alunos voltam à realidade inicial, põem em prática no meio sociocultural aquilo que foi observado, discutido, questionado, refletido e teorizado para aplicar a solução ao problema (Garcia; Júnior & Zômpero, 2009, p.4).

Embora as etapas do Arco de Maguerez, como hipóteses, teorização, hipóteses de solução e aplicação da realidade, não tenham sido totalmente seguidas, de acordo com a metodologia proposta pelos professores, devemos ressaltar que a percepção de teorização e aplicação da realidade foi trabalhada por meio da perspectiva de cada Projeto de Ensino.

Com os resultados evidenciados na análise dos projetos, esperava-se que os professores extrapolassem o uso dos conceitos científicos e questões socioeconômico e culturais. Entretanto, constatamos que um número expressivo de professores usam temas geradores, como estudo da realidade de acordo com a proposta de cada escola (Delizoicov; Angotti & Pernambuco, 2007, p.165). Contudo, observamos uma relação superficial dos conteúdos científicos, em que temas como água e reciclagem são direcionados de forma muito abrangente e pouco aprofundada. Esses temas poderiam ser usados como parte do entendimento e um possível afunilamento no direcionamento de um determinado conteúdo científico e uma possível AC na perspectiva da CTS.

Dentre os projetos apresentados, podemos destacar o projeto que trabalhou os Cinco Sentidos, em que a professora P2 partiu da realidade dos alunos e desenvolveu todas as demais etapas do Arco de Maguerez. Na etapa da teorização, foram trabalhados conteúdos como: respiração, digestão, audição, visão e pele. Neste sentido, podemos exemplificar os relatos descritos pela professora P2:

*“Na 3ª aula, os alunos fizeram uma experiência prática onde foram vendados e tiveram que identificar diferentes objetos dentro de uma caixa, utilizando apenas quatro órgãos dos sentidos: tato, paladar, audição e olfato. Com essa prática, os alunos puderam se colocar no lugar de uma criança que não enxerga, assim como valorizar a importância de todos os nossos órgãos e o quanto devemos cuidá-los e preservá-los da melhor forma possível, sempre lembrando os cuidados com a nossa higiene pessoal”.*

*“Na 4ª aula, os alunos foram provocados a identificar os sons da natureza em um CD, como rugidos de animais, canto dos pássaros, ruído da água da chuva etc. Em torno da escola, os alunos identificaram os sons presentes no momento da observação e os representaram por meio de desenhos e onomatopeias. Também assistiram a um vídeo que mostra a capacidade dos animais de se camuflarem em seus habitats para impedir o ataque de seus predadores, relacionando os órgãos dos sentidos com a natureza”.*

*“Na 5ª aula, como culminância do assunto abordado, fizeram um trabalho artístico que envolvia diferentes texturas, para que, além de aprimorar o tato, cada criança pudesse ampliar seu potencial criativo. Esses trabalhos foram expostos na escola e todas as outras crianças puderam “sentir” cada trabalho artístico, identificando o que é áspero, macio, ondulado, liso, rugoso, quente, frio etc.”.*

Assim, podemos destacar, neste relato da professora P2, que os conteúdos foram abordados de forma contextualizada, interdisciplinar e inter-relacionada com a realidade dos alunos e, também, na construção das etapas da problematização, segundo o Arco de Maguerez, dentro da proposta AC na abordagem da CTS.

#### 4. Diálogos da Formação: Uma escuta sensível advinda da observação participante

A observação participante possibilita uma aproximação maior entre pesquisador e sujeitos investigados. Há momentos em que o outro se torna eu e vice-versa. Essa troca, entretanto, somente produz informações, quando há uma escuta sensível de quem pesquisa. Diante do exposto, destacamos que 66,67 % dos professores relataram a importância do trabalho contextualizado, interdisciplinar e problematizador com a realidade escolar. Podemos exemplificar no relato da professora P4: *“o projeto começa com a problematização “plantas medicinais”, onde os alunos são estimulados a entrevistar seus familiares sobre o tema proposto. Após, trabalhamos sobre plantas tóxicas como Cinamomo e Comigo Ninguém Pode. Os alunos fizeram um comparativo das plantas tóxicas, não medicinais, plantas medicinais e o uso dos medicamentos industrializados”*.

Também podemos ressaltar que 33,33% dos educadores relataram seus referidos trabalhos de forma conceitual e teórica, onde o conhecimento científico é descontextualizado e aproblemático do contexto social (Cachapuz *et al.*, 2005). Exemplificamos pelo seguinte relato da professora P5: *“A aula em si foi muito boa e significativa em relação à utilização de indicador natural “repolho roxo”, onde trabalhamos as substâncias ácidas e bases, quando misturadas ao indicador”*.

Podemos verificar que, embora a percepção dos professores respondida no questionário inicial e final, seja ainda descontextualizada e aproblemática (Delizoicov; Angotti & Pernambuco, 2007), percebemos uma significativa evolução teórica e conceitual do conhecimento científico no relato da professora, vinculado à proposta da AC nos Anos Iniciais. Neste sentido, podemos entender que a visão de ciência, respondida pelos educadores no questionário final, ainda é conteudista e reducionista. Contudo, constatamos que, no relato da Professora P4 e, em outros relatos, esta percepção muda e adquire um caráter real da Ciência, onde buscam a interdisciplinaridade, a problematização e o conhecimento científico desenvolvido de forma significativa em seus projetos. Embora, grande (65% dos projetos) parte dos Projetos de Ensino apresentados não tenham alcançado todas as etapas do Arco de Maguerez, a percepção do Ensino de Ciências, voltada para as questões do desenvolvimento científico contextualizado e problematizado, é evidenciado nas falas dos professores.

Nesta visão de mudança na percepção do Ensino de Ciências, podemos exemplificar o relato da professora P5: *“Tenho que me preparar melhor em relação aos conteúdos de ciências, principalmente, quando se referir à química e à física, onde o conhecimento científico é importante. Também enfatizo a relação do meio ambiente, social e tecnológico, a curiosidade e a descoberta dos alunos”*. Assim, percebemos, na fala dos educadores, que há uma necessidade de mudança a partir do entendimento da concepção de Ciência e também a busca por meios e subsídios para a aprendizagem científica e tecnológica (Gabini & Diniz, 2009). Neste sentido, a formação continuada foi citada por 50% dos educadores como subsídio para transformar suas realidades no contexto científico e suas inter-relações com meio escolar. Segundo, Boff; Frison & Del Pino (2007), defendem as situações de estudos (SE) como práticas de formação continuada permanente no próprio meio escolar, pois estes espaços possibilitam trocas de conhecimento, vivências e experiências entre os educadores, sendo uma maneira viável e real de mudança na quebra dos paradigmas do Ensino de Ciência nos Anos Iniciais.

## Considerações finais

Ao analisar os achados, obtidos nesta investigação, permitiu-nos chegar à conclusão de que os professores participantes do estudo tinham, antes da formação, uma percepção do Ensino de Ciências muito reducionista e deixavam perceber alguns mitos relacionados com a construção da mesma. Após a formação, verificamos que os professores adquiriram uma visão mais real da Ciência, como algo não dogmático.

Entretanto, percebemos que, em 65% dos Projetos de Ensino, os conteúdos científicos foram trabalhados dentro de temáticas como água e meio ambiente, de forma simplista e superficial, não havendo um maior aprofundamento em determinado conteúdo que poderia ser desenvolvido em conjunto com estes temas problematizadores, trabalhado pela grande maioria dos educadores. Dessa forma, parece-nos que os professores têm certa resistência, dificuldades ou, simplesmente, têm pouco interesse em aprender e em aprofundar seus conhecimentos sobre Ensino das Ciências. Em muitos casos, a dificuldade é justificada pela lacuna na formação inicial ou continuada que estes docentes tiveram. Mas, não é justificável o desinteresse e a acomodação que alguns educadores têm em não querer aprender e modificar suas práticas pedagógico-didáticas em suas aulas.

Os resultados obtidos levam-nos a perceber que, de um modo geral, o curso de formação continuada no Ensino de Ciências, na perspectiva da AC no enfoque CTS, contribuiu para que os professores dos Anos Iniciais desenvolvessem, ao final da formação, uma evolução teórica e conceitual. Percebemos que, no relato e na apresentação dos Projetos de Ensino, as práticas pedagógico-didáticas tinham o propósito da pesquisa, dentro duma conjectura interdisciplinar, problematizadora e contextualizada.

Como já foi apontado anteriormente, verificamos que 65% dos professores não conseguiram desenvolver, com plenitude, as etapas da problematização, na perspectiva do Arco de Magueréz, que previam hipóteses, teorização, solução das hipóteses e aplicação da realidade, respectivamente. Constatamos, assim, que os professores não conseguiram se apropriar completamente do referencial teórico desenvolvido na formação a respeito da temática proposta, entretanto, houve um impacto expressivo percebido pelos diálogos que ocorreram na apresentação dos projetos.

Durante a formação, os professores destacaram, com bastante veemência, o fato de não serem ofertados, periodicamente, cursos que congregassem os educadores dos Anos Iniciais para discutir a articulação do conhecimento científico e sua aplicação pedagógica adequada às distintas realidades de cada contexto escolar e, principalmente, sobre o estudo da concepção da AC com enfoque na CTS dentro de uma perspectiva problematizadora do Arco de Magueréz.

O que se pode apontar, no desenvolvimento deste estudo, é que Alfabetização Científica com enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade, numa perspectiva problematizadora do Arco de Magueréz, é uma possibilidade bastante factível de ser assumida pelos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, tornam-se necessárias políticas perenes no que tange à formação do professor para uma real interação entre o discurso pedagógico, a realidade social escolar e as questões do conhecimento científico.

## Referências

Aires, J. A. & Lambach, M. (2010). Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: Uma possibilidade para a formação continuada de professores. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* Acesso em 10 jun., 2013, <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/download/10/9>.

Auler, D. (2003). Alfabetização científico-tecnológica: Um novo 'paradigma'? *Ensaio - Pesquisa em Educação e Ciências*. 5(1), 69-83. Acesso em 15 de out., <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/60/97>.

Auler, D. & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização Científico-tecnológica para quê? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*. 3(1). 105-16.

Bardin, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Berbel, N. A. A. (1998). A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, Acesso em 13 mar., 2012, <http://www.scielo.br/pdf/icse/v2n2/08>.

Boff, E. T. O; Frison, M. D. & Del Pino, J. C. (2007). Formação Inicial e Continuada de Professores: o início de um processo de mudança no espaço escolar. In: Galiazzi, M. C.; Auth, M. C.; Moraes, R. & Mancuso, R. (orgs). *Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências* (pp. 69-90). Ijuí: Unijuí.

Brasil. (2001). *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. 3. ed., 136p. Brasília: MEC/SEF.

Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental; Ciências da natureza*. Brasília: MEC/SEF.

Cachapuz, A.; Gil-Perez, D.; Pessoa de Carvalho, A. M.; Praia, J. & Vilches, A. (orgs). (2011). *A Necessária Renovação do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.

Chassot, A. (2006). *Alfabetização Científica questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí.

Colombo, A. A. & Berbel, N. A. N. (2007). A Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Acesso em 13 mar., 2012, <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/download/3733/2999>.

Delizoicov, D.; Angotti, J. A. & Pernambuco, M. M. (2007). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Ducatti-Silva, K. C. (2005). *A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais*. (Dissertação de Mestrado em Educação), 220p. Marília: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

Díaz, J. A. A.; Mas, M. A. M. & Alonso, A. V. (2005). Orinetación CTS de la alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía: In: Membiela, P. & Padilla, Y. Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde El enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI. *Colección Enseñanza del las ciencias*. (pp. 7-14). Educación Editora. Acesso em 15 mai., 2013, <http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2013/07/RetosyperspectivasCTS.pdf>.



Fabri, F. & Silveira, R. M. C. F. (2013). 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* Acesso em 17 jul., 2013, [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID321/v18\\_n1\\_a2013.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID321/v18_n1_a2013.pdf).

Freire, P. (1979). *Educação e mudança*. (Tradução: Gadotti, M. & Martins, L. L.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Gabini, W. S. & Diniz, R. E. S. (2009). Formação continuada de professores de Química: Uma proposta envolvendo a inserção da Informática nas práticas de sala de aula. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Acesso em 25 mar., 2013, <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/27/24>.

García, C. M. (1999). *Formação de professores - Para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora.

Garcia, M. F. L.; Júnior, A. L. & Zômpero, A. F. (2009). *Análise da metodologia da problematização utilizando temas da sexualidade: tendências e possibilidades*. In: Garcia, M. F. L.; Júnior, A. L. & Zômpero, A. F. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: 2009. *Anais...* Florianópolis: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Acesso em 13 mai., 2013, <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/599.pdf>.

Gebara, M. J. F. (2005). Ciência, Tecnologia e Sociedade: abrindo caminho para um ensino interdisciplinar. In: Gebara, M. J. F. Ponta Grossa: 2005. *Anais...* Ponta Grossa: IX Simpósio Internacional Processo Civilizador: Tecnologia e Civilização. Acesso em 23 mar., 2013, [http://www.uel.br/grupo-estudo/processocivilizadores/portugues/sitesanais/anais9/artigos/mesa\\_debates/art21.pdf](http://www.uel.br/grupo-estudo/processocivilizadores/portugues/sitesanais/anais9/artigos/mesa_debates/art21.pdf).

Krasilchik, M. & Marandino, M. (2007). *Ensino de Ciências e Cidadania*. São Paulo: Moderna.

Kuhn, T. (1996). *A estrutura das revoluções científicas*. (Tradução: Boeira, B. V. & Boeira, N.). São Paulo: Perspectiva, 1996.

Lorenzetti, L. & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio - pesquisa em Educação em Ciências*, Acesso em 20 set., 2012, <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/35/66>.

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

Mamede, M. & Zimmermann, E. (2005). Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física. In: São Luís: 2005. *Anais...* São Luís: XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física. Acesso em 10 fev., 2013, <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0264-1.pdf>.

Marcondes, M. E; Carmo, M. P; Suart, R. C; Silva, E. L; Souza; F. L.; Santos Jr, J. B & Akahoshi, L. H. (2009). Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: Uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. *Investigações em Ensino de Ciências*, Acesso em 12 abr., 2013, [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID218/v14\\_n2\\_a2009.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID218/v14_n2_a2009.pdf).

- Marsulo, M. A. G. & Silva, R. A. G. (2005). Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Acesso em 19 mar., 2013, [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART3\\_Vol4\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART3_Vol4_N3.pdf).
- Menezes, L. C. (org). (2001). *Formação continuada de professores de ciências- no âmbito ibero-americano*. Campinas: Autores Associados.
- Morin, E. (2012). *A cabeça bem – feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand.
- Nóvoa, A. (1992). Formação de Professores e Profissão Docente. In: Nóvoa, A. (org.). *Os Professores e a sua Formação*. Lisboa: Dom Quixote – Nova Enciclopédia.
- Ovigli, D. F. B. & Bertucci, M. C. S. (2009). A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. *Ciências e Cognição*, Acesso em 15 set., 2012, <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/134/92>.
- Santos, W. L. P. & Schnetzler, R. P. (2000). *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Unijuí.
- Sasseron, A. M. P. & Carvalho, L. H. (2008). Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, Acesso em 13 dez., 2012, [http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/ard/\\_almejandoalfabetizacaoc.url.pdf](http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/ard/_almejandoalfabetizacaoc.url.pdf).
- Souza, F. L. & Pedrosa, E. M. P. (2011). O enfoque CTS e a pesquisa colaborativa na formação de professores em ciências. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, Acesso em 08 jun., 2012, [http://www.revistas.uea.edu.br/download/revistas/arete/vol.4/arete\\_v4\\_n07-2011-p.24-33.pdf](http://www.revistas.uea.edu.br/download/revistas/arete/vol.4/arete_v4_n07-2011-p.24-33.pdf).
- Thiollent, M. (2000). *Metodologia da pesquisa – ação*. São Paulo: Cortez.
- Turato, E. R. (2010). *Tratado da metodologia da pesquisa: clínica - qualitativa*. São Paulo: Vozes.
- Viechenescki, J. P. & Silveira, R. M. C. F. (2012). Alfabetização científica por meio da abordagem CTS: um caminho viável á formação dos cidadãos. Ponta Grossa: 2012. *Anais...* Ponta Grossa: III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. Acesso em 19 mai., 2013, <http://www.sinect.com.br/2012/down.php?id=2700&q=1>.
- Vieira, R. M. & Martins, I. P. Práticas de professores do ensino básico orientadas numa perspectiva CTS – PC: Impacte de um programa de formação. In: MEMBIELA, P. & PADILLA, Y. Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde El enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI. *Colección Ensenanza del las ciências*. (pp. 81-87). Educación Editora. Acesso em 15 mai., 2013, <http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2013/07/RetosyperspectivasCTS.pdf>.
- Ziman, J. M. (1979). *Conhecimento público*. Belo Horizonte: Itatiaia/ São Paulo: USP.

## 4. DISCUSSÃO

Os dois manuscritos desta dissertação apresentaram dados oriundos de questionários, dos projetos de ensino, da observação participante, do relato das atividades realizadas pelos docentes por meio de seminário e do diário de campo. Após a análise dos questionários, podemos constatar, no primeiro manuscrito, que os professores dos Anos Iniciais têm possíveis lacunas em seu processo de formação inicial e continuada. Posteriormente, foi ofertado ao grupo de docentes um curso de formação, o qual gerou um segundo manuscrito, onde foi possível verificar que essa atividade teve um impacto positivo no trabalho de sala de aula, o que possibilitou a construção de um Ensino de Ciências voltado na perspectiva da Alfabetização Científica (AC) com enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Assim, no manuscrito 1, por meio da análise dos questionários respondidos pelos professores, foi possível perceber que a maioria entende a importância do desenvolvimento do Ensino de Ciências na perspectiva da AC, com enfoque CTS. No entanto, grande parte deles não trabalha em suas práticas de sala de aula a referida concepção, demonstrando prováveis falhas na formação inicial e continuada (DUCATTI-SILVA, 2005). Além disso, evidenciaram-se equívocos em relação ao entendimento dessas concepções, demonstrando possíveis visões deformadas da ciência, sendo relacionado o uso do computador como forma do desenvolvimento desta proposta de ensino (CACHAPUZ, 2011). Neste sentido, para Rodrigues e Viera (2012), esses equívocos estão relacionados aos professores não alcançarem uma compreensão adequada sobre esta proposta, recaindo sobre a sua má formação inicial que os mesmo tiveram.

Podemos destacar, também, nesse primeiro manuscrito, que grande parte dos docentes dos Anos Iniciais faz relação direta da CTS com os meios pedagógicos de multimídias, como parte curricular dos cursos de formação e também relacionam esta proposta às inovações tecnológicas em às ferramentas de multimídia. Isso demonstra que os professores possuem alguns déficits em sua formação inicial, pois, muitas vezes, eles aprendem conhecimentos de Ciências mais voltados aos fundamentos teóricos metodológicos da disciplina, do que os aspectos relacionados

aos conteúdos e suas relações com a CTS e o conhecimento científico (ROCHA, 2013).

Contribuindo com esse pensar, Fourez (2003) destaca em seu estudo que os professores licenciados confundem a aplicabilidade das ferramentas de multimídia e o uso do computador no desenvolvimento de propostas que envolvam a Ciência e a Tecnologia, e raramente trabalham os conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizada. Com isso, podemos relacionar que essas inadequações, nos cursos de formação inicial dos docentes, devem ser revistas para que os mesmos tenham acesso a conceituações importantes no Ensino de Ciências. Possivelmente, a organização curricular dos cursos Normal e Pedagogia deva ser revista, dando mais ênfase às disciplinas específicas na área das Ciências, para que os professores, que atuam nos Anos Iniciais desenvolvam adequadamente os saberes necessários à prática qualificada nesta área do conhecimento, que é tão valorizada pelos alunos nas escolas, haja vista, o envolvimento das turmas quando lhes é proposto o trabalho com experiências, estudos do meio e outras práticas que os aproximam da realidade de que fazem parte.

Já no segundo manuscrito desta dissertação, destacamos a importância e os aspectos mais relevantes do curso de formação continuada proporcionado aos educadores dos Anos Iniciais. Nesse sentido, salienta-se que os resultados dos questionários, antes e após a formação, apontaram que os professores têm uma percepção conceitual, linear e tradicional a respeito dos conteúdos de Ciências e não costumam problematizar a temática a ser trabalhada em aula, o que está de acordo com as informações contidas em Cachapuz (2011), o qual indica a necessidade de inverter esse pensamento, propondo um Ensino de Ciências problematizado, contextualizado e histórico. Além do mais, podemos verificar que os sujeitos da pesquisa atrelam a definição de Ciências ao estudo do meio ambiente, relacionando questões sociais e ambientais aos conteúdos, apontando possíveis conexões dos blocos temáticos do PCNs (1997) que trata de todos os temas transversais das Ciências da Natureza.

Os docentes também destacaram o conhecimento comprovado, uma alusão às práticas experimentais, uma vez que confundem a definição de Ciência como verdades, em contraposição a isso, Bizzo (2009) destaca que as aulas práticas ou experimentação são formas de contextualizar e problematizar os conteúdos, onde, a

partir da observação, os alunos são aguçados a construir respostas para suas indagações.

Entretanto, a partir do curso de formação, cujos resultados estão expostos no segundo manuscrito, evidenciamos nos relatos dos projetos e no diário de campo, que os educadores mostraram uma visão de ciência real, interdisciplinar e contextualizada, o que está de acordo com o pensamento de Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2007), embora, tenha havido algumas dificuldades no desenvolvimento dos projetos na utilização da Metodologia da Problematização segundo o do Arco de Maguerez (COLOMBO; BERBEL, 2007). Tais dificuldades foram percebidas a partir das etapas teorização, hipóteses de solução e aplicação da realidade, porém as soluções para estes problemas foram construídas por meio de discussões sobre os projetos elaborados pelos professores na ação de formação continuada proposta. Assim, com os dados obtidos, pode-se perceber que a formação influenciou positivamente na construção do Ensino de Ciências, com isso, contribuindo para o desenvolvimento da AC com enfoque na CTS entre os docentes.

Sendo assim, acreditamos que este trabalho tenha trazido importantes informações e conhecimento sobre a AC no enfoque CTS no processo de ensino entre os docentes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, constatamos que o estudo trouxe dados da realidade dos professores dos Anos Iniciais no âmbito do Ensino de Ciências, possibilitando identificar possíveis lacunas no processo de formação inicial e continuada. Nesse sentido, a formação continuada teve um papel importante para sanar essas lacunas, pois possibilitou o desenvolvimento da perspectiva da AC com enfoque CTS no Ensino de Ciências, proporcionando aos docentes uma visão abrangente da Ciência, tornando-a algo que possa ser contextualizado e problematizado como conhecimento científico.

Assim, pontuo que este trabalho é inicial, dada a complexidade dos processos que envolvem a formação continuada de professores. Estamos cientes de que as mudanças em termos de concepções e práticas se dão a longo prazo, mediante inúmeros aspectos que interferem diretamente no processo de ensino e aprendizagem, portanto esta proposta se revela como uma trajetória desafiadora com inúmera rupturas, avanços e retrocessos, no entanto, entendemos que possa contribuir para a melhoria da qualificação do trabalho dos professores dos Anos Iniciais, no âmbito de práticas que abordem a AC com enfoque CTS.

## 5. CONCLUSÃO

Assim, em função dos objetivos traçados e os resultados obtidos através da presente investigação, pode-se concluir que:

- Alfabetização Científica e tecnológica não faz parte do currículo, da formação inicial da grande maioria dos educadores investigados, assim como, nos programas de formação continuada esta temática também não é contemplada.
- Os docentes entendem a importância do tema, mas demonstraram não estar preparados para desenvolver esta temática em sala de aula.
- A formação continuada, para os professores dos Anos Iniciais da rede municipal, veio a contribuir para uma melhor percepção e disseminação quanto ao desenvolvimento da proposta da AC por meio da abordagem CTS, pois, em mero exemplo, pode-se evidenciar isso em relação aos projetos desenvolvidos pelos docentes que, na sua grande maioria, tiveram um viés contextualizador. No entanto, no que se trata à metodologia da Problematização utilizada (Arco de Magueréz), notou-se que 65% dos projetos não alcançaram todas as etapas da referida proposta metodológica.

Portanto, após esta investigação, destacam-se alguns pontos que devem ser melhorados na formação inicial e continuada dos professores unidocentes. Um dos pontos a ser melhorado, diz respeito à reorganização dos currículos da formação inicial, em consonância à educação científica e tecnológica. Da mesma forma, a oferta de cursos de formação continuada dentro de perspectivas que desenvolvam os conhecimentos científicos relacionados ao contexto em que os alunos estão inseridos.

## 6. PERSPECTIVAS

A partir destes resultados, será possível avançar em estudos, voltados à prática docente no desenvolvimento do Ensino de Ciências, na perspectiva da Alfabetização Científica, na abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade e nas investigações quanto ao uso da Metodologia da Problematização, segundo o Arco de Maguerez.

Pretende-se, com isso, dar seguimento a este trabalho, investigando se, após o curso de formação, os professores mantiveram as práticas baseadas na AC com ênfase CTS.

Assim, justifica-se o interesse em continuar os estudos no doutorado, pois, além da forte contribuição da pós-graduação em minha formação profissional, acredito que os resultados desta pesquisa podem entusiasmar os processos contínuos de formação, aproximando o saber científico das relações tecnológicas e sociais.

Dentre as perspectivas de atuações que pretendo dar continuidade neste trabalho destacam-se:

- Analisar se os professores dos Anos Iniciais modificaram suas práticas de sala de aula, depois do processo de formação, sobre o Ensino de Ciências na perspectiva da AC no enfoque da CTS.
- Observar como ocorre a prática dos docentes em sala de aula, tendo como referência a AC na abordagem da CTS.

## 7. REFERÊNCIAS

AIRES, J. A.; LAMBACH, M. Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: Uma possibilidade para a formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 10, n. 1, 2010.

ALMEIDA, M.; BASTOS, H.; MAYER, M. Entre o sonho e a realidade: comparando concepções de professores de 1ª a 4ª séries sobre ensino de ciências com a proposta dos PCNs. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 109-119, 2001. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewArticle/208>>. Acesso em: 15 out. 2013.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 105-16, 2001.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: Um novo 'paradigma'? **Ensaio - Pesquisa em Educação e Ciências**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/60/97>>. Acesso em: 15 out. 2013.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia - Sociedade: pressuposto para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, p. 1-20, nov., 2007.

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.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BERBEL, N. A. A. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 2, n. 2, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/v2n2/08>>. Acesso em: 13 mar. 2013.

BIZZO, N. **Mais Ciência no Ensino Fundamental: metodologia de ensino em foco.** São Paulo: Editora do Brasil, 2009.



BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental; Ciências da natureza. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12640:parâmetros-curriculares-nacionais-1o-a-4o-series&catid=195:seb-educacao-basica](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12640:parâmetros-curriculares-nacionais-1o-a-4o-series&catid=195:seb-educacao-basica)>. Acesso em: 10 out. 2013.

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

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**. Ijuí: Unijuí, 2006.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2010.

COLOMBO, A. A., BERBEL, N. A. N. A Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 121-146, jul./dez. 2007.

DECLARAÇÃO DE BUDAPESTE. **A ciência para o século XXI:** Uma nova visão e uma base de ação – Brasília: UNESCO, ABIPTI, 2003. 72p. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001315/131550por.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

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

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**. V8(2), pp. 109-123, 2003. Disponível em:

<[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID99/v8\\_n2\\_a2003.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2013.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FUENZALIDA, E. R. Orientações para o planejamento de programas de formação continuada. In: MENEZES, L. C. (Org). **Formação continuada de professores de Ciências no contexto ibero-americano**. Tradução Inés Prieto Schimidt e Sônia Salém. Campinas: Autores Associados; São Paulo: NUPES, 1996. p. 59-70.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores - Para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

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

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

LAUGKSCH, R. C. Scientific Literacy: A Conceptual Overview. **Science Education**, Ed. 84, p. 71–94, 2000. Disponível em: <[http://xa.yimg.com/kq/groups/28001072/457343979/name/Laugksch\\_Scientific\\_LiteracyScience+education+v+82+n3+407+416+1998.pdf](http://xa.yimg.com/kq/groups/28001072/457343979/name/Laugksch_Scientific_LiteracyScience+education+v+82+n3+407+416+1998.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2013.

LIMA, C. A.; GALIAZZI, M. C.; ROSA, R. U. O coletivo na formação de professores: uma utopia possível. In: GALIAZZI, M. C.; AUTH, M. C.; MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs). **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências**. Ijuí: Unijuí, 2007. p. 177-199.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - pesquisa em Educação em Ciências**. v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/35/66>>. Acesso em: 10 out. 2013.

NÓVOA, A. (Org). **Profissão professor**. Porto: Porto Editora, 1991.

OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências e Cognição**, v. 14, n. 02, p. 194-209, 2009. Disponível em: <

<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/134/92>>. Acesso em: 10 out. 2013.

PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2005.

POPPER, K. R. **Autobiografia intelectual**. 2ª Ed., São Paulo: Editora Cultrix, 1986.

ROCHA, M. B. **A formação dos saberes sobre Ciência e seu ensino: trajetórias de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. (Dissertação de mestrado da Faculdade de Educação), 250p. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2013.

RODRIGUES, M. J.; VIEIRA, R. M. Programa de formação de educadoras de infância: Seu contributo para a (re)construção de concepções Ciência-Tecnologia-Sociedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Aveiro, v. 11, n. 3, p. 501-520, 2012. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC\\_11\\_3\\_2\\_ex664.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_3_2_ex664.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2013.

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

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 7ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

WARTHA, E.; ALÁRIO, F. **A Contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático**. Química Nova na Escola. N. 22, nov. 2005.

## **ANEXOS**

**Anexo A – Questionário utilizado no Manuscrito 1****UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PPG EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE****QUESTIONÁRIO DESTINADO AOS PROFESSORES UNIDOCENTES DOS ANOS  
INICIAIS DO MUNICÍPIO DE ALEGRETE, RIO GRANDE DO SUL.**

Proponente: Werner Zacarias Lopes

Orientador: Prof. Dr. Robson Luiz Pundel

Questões sobre as trajetórias docentes e a Alfabetização Científica (AC) em CTS (Ciências, Tecnologia e Sociedade).

1. Qual a sua formação?

- Magistério  
 Licenciatura em Pedagogia – Séries Iniciais  
 Outros \_\_\_\_\_

2. A grade curricular do seu curso contemplava a questão da CTS?

- Sim     Não

3. Possui curso ou pós-graduação na temática “Alfabetização Científica ou CTS”?

- Sim     Não

4. Caso a resposta seja sim na questão dois, diga de que forma foi trabalhada ao tema?

---

---

5. Você tem, ou teve, acesso a cursos de capacitação sobre abordagem do tema Alfabetização Científica e CTS?

- Sim     Não

6. Procura manter-se atualizado sobre a temática Alfabetização Científica e a CTS? Como?

- Sim     Não

---

---

7. Com base na sua formação, você se sente preparado (a) para trabalhar o ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica com enfoque CTS?

- Sim     Não

8. Acha importante cursos de formação continuada a respeito do tema Alfabetização Científica no enfoque CTS?

- Sim     Não

9. Você trabalha os conteúdos de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica com abordagem CTS na suas aulas?

- Sim     Não

10. Se caso for sim, como trabalha ou aborda essa concepção da Alfabetização Científica no enfoque CTS?

---

---

11. Em sua opinião, é importante abordar conceitos dos conteúdos de ciências vinculados na perspectiva da Alfabetização Científica com enfoque CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Por quê?

Sim     Não

---

---

12. Qual a sua concepção sobre Alfabetização Científica no enfoque CTS?

---

---

**Anexo B – Questionário utilizado no Manuscrito 2****UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PPG EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS  
DO MUNICÍPIO DE ALEGRETE/RS: TRAJETÓRIAS SOBRE CIÊNCIAS,  
TECNOLOGIA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.**

Proponente: Werner Zacarias Lopes  
Orientador: Prof. Dr. Robson Luiz Pundel

**QUESTIONÁRIO DESTINADO AOS PROFESSORES UNIDOCENTES DOS ANOS  
INICIAIS DO MUNICÍPIO DE ALEGRETE**

1) O que sabemos sobre Ciência?

---

---

2) O que queremos saber?

---

---

3) Como faremos para descobrir?

---

---

4) O que é Ciência?

---

---

5) Quais suas concepções de Ciência?

---

---

6) O que entende por método?

---

---