



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JULIO DE MESQUITA FILHO"  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS



Trabalho de Conclusão de Curso

Curso de Graduação em Física

UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO NO PERÍODO DE 2008 – 2013 SOBRE A  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NAS SÉRIES INICIAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA.

Érica Arruda Ferreira

Profa.Dra. Maria Antonia Ramos de Azevedo

Rio Claro (SP)  
2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Campus de Rio Claro

ÉRICA ARRUDA FERREIRA

UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO NO PERÍODO DE 2008 –  
2013 SOBRE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NAS SÉRIES  
INICIAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Licenciada em Física. UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO NO PERÍODO DE 2008 – 2013 SOBRE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NAS SÉRIES INICIAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA.

Rio Claro - SP  
2013

530.07 Ferreira, Érica A.  
F383L Um levantamento bibliográfico no período de 2008-2013  
sobre a alfabetização científica nas séries iniciais para o  
ensino de física / Érica A. Ferreira. - Rio Claro, 2013  
58 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Física) -  
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e  
Ciências Exatas

Orientador: Maria Antonia Ramos de Azevedo

1. Física - Estudo e ensino. 2. CTS. 3. Ensino fundamental.  
I. Título.

ÉRICA ARRUDA FERREIRA

UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO NO PERÍODO DE 2008 –  
2013 SOBRE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NAS SÉRIES  
INICIAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau Licenciada em Física. UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO NO PERÍODO DE 2008 – 2013 SOBRE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NAS SÉRIES INICIAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA.

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Maria Antonia Ramos de Azevedo

Profa. Dra. Alzira C. de Mello Stein-Ba

Prof. Dr. Giovani Fornereto Gozzi

Rio Claro, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura da aluna

Assinatura da orientadora

“... a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.”

(Paulo Freire)

### Agradecimentos:

Agradeço primeiramente ao meu Deus, aos meus guias e anjos que sempre estiveram e estão comigo, me guiando, orientando e protegendo em minha jornada.

Aos meus pais Luiz Francisco Ferreira e Margarete Lourdes de Arruda Ferreira pelo carinho, compreensão e apoio não apenas na graduação, mas em toda minha vida.

A amiga Adriana Arnosti, que sempre esteve presente nos melhores e piores momentos.

Ao Ivan Duncan que mesmo longe, nunca deixou de ser meu “porto seguro”.

A todos os colegas e também professores da UNESP dos Campus Guaratinguetá e Rio Claro, que muito contribuíram para minha formação em Física. Em especial agradeço ao amigo Felipe Antunes Calvi pelo companheirismo, amizade e todos os conselhos durante toda a graduação e também a Profa. Dra. Maria Antonia Ramos de Azevedo por todo apoio, compreensão e paciência na realização deste trabalho.

Agradeço também a banca examinadora, a Profa. Dra. Alzira C. de Mello Stein-Ba e o Prof. Dr. Giovani Fornereto Gozzi que contribuíram não apenas com críticas construtivas referentes a esse trabalho, mas principalmente na minha formação.

Muito Obrigada!

**Resumo:**

Este estudo teve como objetivo, revisar as publicações na área do Ensino de Física que tem contribuído para a Alfabetização Científica e do CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, junto aos alunos de ensino fundamental I da Educação Básica, buscando compreender a importância de um ensino que almeje a formação crítica e cidadã, de modo que os mesmos não sejam receptores passivos das influências tecnológicas de uma sociedade moderna, mas que tenham condições de compreender e refletir a importância e as influências das ciências e das tecnologias nas questões políticas, sociais e ambientais perante a sociedade. Neste contexto, por ser a Física, uma das áreas de estudo das ciências naturais com implicações diretas no cotidiano das pessoas, acreditamos na importância de introduzir conceitos físicos, no ensino de ciência, logo nos primeiros anos da educação básica, seja ela, como uma abordagem “lúdica”, experimental, análises de livros, revistas, artigos científicos, etc., de modo que o conhecimento da Física possa ser construído por meio da vivência e da análise cotidiana, ao invés de apenas ser abordada nos últimos 3 anos do ensino médio da educação básica.

**Palavras Chaves:** Alfabetização Científica. CTS. Ensino de Física. Ensino Fundamental.

**Abstract:**

This study aimed to review the publications in the area of Education Physics that has contributed to Scientific Literacy and STS - Science , Technology and Society , with students of elementary school in Basic Education , looking for understand the importance of an education that aims the formation of critical citizens, in opposition to passive recipients of technological influences of a modern society , but which are able to understand and reflect the importance and influence of science and technology in political, social and environmental to society . In this context , the Physics, is one of the areas of natural sciences with direct implications in daily life , we believe in the importance of introducing physical concepts in science education since the early years of basic education , either as a approach " playful " , experiment, study of books , magazines , papers , etc. . , so that the knowledge about physics can be built through experience and the analysis of daily phenomena, instead of only being addressed in the last three years of teaching average basic education .

**Key Words:** Scientific Literacy. STS. Physics Teaching. Elementary School.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	08
1.1. OBJETIVOS .....	10
1.2. METODOLOGIA .....	10
2. CTS – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE .....	12
3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA .....	15
3.1. Conceito de Alfabetização Científica .....	16
4. AS CONTRIBUIÇÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DO CTS PARA O ENSINO DE FÍSICA .....	19
5. LIMITES E POSSIBILIDADES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA PARA O ENSINO DE FÍSICA .....	34
6. CONCLUSÃO .....	36
REFERÊNCIAS .....	38
Anexos I: Resumo e Conclusão .....	40

## 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Vivemos em uma época, onde é quase impossível, se não, impossível, viver em uma sociedade, sem que haja a influência de tecnologias, isso porque ao se falar de tecnologias e de seus avanços, não estamos apenas nos referindo a computadores, celulares, iphone, “tv” e carros de última geração, mas sim de hábitos que hoje são comuns, como o de pagar uma conta com o cartão de crédito/débito, o de usar o telefone celular, o uso da internet, de poder caminhar em uma rua asfaltada, entre outros.

Visto que as tecnologias têm uma grande influência na sociedade e também no modo como as pessoas vivem, se comunicam, se alimentam e até mesmo se vestem, é de grande importância que o conhecimento científico, esteja interligado com a educação, e que o ensino de ciência possibilite uma compreensão destas tecnologias, de modo que o aprendizado também seja construído por meio das vivências e experiências cotidianas.

Em meio de tantos avanços científicos e tecnológicos é de grande importância a reflexão sobre como o ensino de ciência, em especial na área de Física, que tem contribuído para a formação cidadã, em que o aluno não apenas saiba da existência de cientistas “famosos”, como Albert Einstein, Isaac Newton, Johannes Kepler, entre tantos outros, e muito menos o “simples” decorar de fórmulas e passagens matemáticas, mas que possam entender e compreender o significado das coisas, e principalmente utilizar as tecnologias de maneira consciente.

Sendo a Física uma das áreas da ciência, que está diretamente ligada com as tecnologias, será que a mesma deveria ser abordada apenas no ensino médio da educação básica?

Tendo em vista que a física está constantemente presente no cotidiano das pessoas e que é impossível sobreviver sem que suas leis estejam agindo sobre nós. Assim, é de extrema importância, que a Física seja abordada nos primeiros anos do ensino escolar, pois quanto mais “distante”, a ciência que estuda os fenômenos naturais estiver dos alunos, posteriormente, difícil será sua compreensão.

É visível a necessidade de ampla reflexão e análise da qualidade de ensino que hoje os alunos da educação básica têm recebido e é muito preocupante percebermos que os alunos que hoje estão nesses espaços formativos não têm conseguido compreender, ler e se apropriar de uma

leitura de mundo cuja essência está no entendimento da inter-relação entre Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS).

O futuro de um país bem sucedido está nas mãos das crianças de hoje. Não há mudanças e progressos se não houver educação. Ao incentivar a busca pelo conhecimento, estamos “plantando” sementes de mudanças e esperanças.

Eu, aluna do curso de Física, modalidade licenciatura, da UNESP campus de Rio Claro, e futura professora da educação básica – ensino médio, pude perceber, através dos estágios realizados durante a graduação, a dificuldade que os alunos do ensino médio sentem em relação aos estudos de física e à compreensão do espaço que vivem, de modo a acarretar desinteresse e desmotivação. Porém, ao trabalhar conceitos físicos através de atividades experimentais lúdicas, com os alunos de ensino fundamental I (1º. ao 5º. ano), na disciplina “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado I” foi notável o interesse dos alunos, em querer saber os porquês de tais eventos ocorrem, como as “coisas” funcionam, desencadeando o senso crítico e investigativo do mesmo. Por esses motivos, surgiu a necessidade de conhecer e estudar sobre a Alfabetização Científica e CTS, de modo a contribuir na minha própria formação, e conseqüentemente dos meus futuros alunos, além de contribuir para o Ensino de Física através de uma pesquisa bibliográfica.

A “Alfabetização Científica” é uma grande oportunidade não apenas de despertar o interesse pela ciência, mas por meio dela, contribuir para uma formação crítica e investigativa, possibilitando que os alunos possam se sentir cidadãos conscientes e responsáveis de seu papel na sociedade, e também atuar de forma decisiva sobre ela.

Para a construção deste trabalho, dividimos os capítulos com a seguinte apresentação:

No primeiro capítulo é apresentado a introdução que destaca a importância do referido estudo e as motivações que estiveram presentes durante todo o processo de uma aluna que optou pelo exercício da docência no ensino de física justificando assim a proposta do estudo.

No segundo capítulo é destacado um breve levantamento do conceito do CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade e as suas possíveis interfaces junto a Alfabetização Científica.

Já no terceiro capítulo é apresentado o estudo acerca do conceito de “Alfabetização Científica” justificamos a utilização do termo escolhido, por meio da definição de alguns autores.

No quarto capítulo “As contribuições da Alfabetização Científica e do CTS para o Ensino de Física”, foram apresentados os dados coletados a partir da pesquisa bibliográfica – 6 artigos em que, os autores utilizam à temática: Alfabetização Científica e/ou CTS para abordar a disciplina de ciências naturais, tendo como foco conceitos da área de Física, nas primeiras séries da Educação Básica – Fundamental I.

No quinto capítulo é feita uma reflexão sobre os limites e as possibilidades para o ensino das ciências numa perspectiva que visa a Alfabetização Científica como elemento fundamental para o sucesso da aprendizagem em Física seguido de algumas conclusões no sexto capítulo.

Finalizamos o trabalho com um anexo, contendo o resumo e a conclusão de todos os artigos selecionados.

## **1.1. OBJETIVOS**

O presente trabalho de conclusão de curso em Física, na modalidade de licenciatura, tem como objetivos:

- Revisar a bibliografia que tem contribuído para a alfabetização científica e do CTS junto aos alunos de ensino fundamental I da Educação Básica.
- Compreender a importância da “Alfabetização Científica” e do CTS no ensino fundamental.
- Correlacionar a importância dessas temáticas na formação cidadã e integral dos alunos.

## **1.2. METODOLOGIA**

No presente trabalho, optamos por uma abordagem qualitativa. A estratégia metodológica adotada foi a pesquisa bibliográfica, que “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos”. (GIL, 2008, p.50)

A pesquisa bibliográfica visa explicar e discutir um determinado tema com base em referências teóricas e/ou práticas, publicados em livros, revistas, periódicos e outros. Além de conhecer e analisar conteúdos científicos sobre o tema em questão. (MARTINS, 2001)

Este tipo de pesquisa tem como finalidade colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto (MARCONI e LAKATOS, 2007).

Desta forma, a pesquisa bibliográfica possibilita ao pesquisador conhecer o que foi publicado sobre determinado assunto, propiciando assim, uma reflexão mais ampla e ao mesmo tempo, meticulosa sobre o tema.

Foram selecionados os periódicos: Revista Brasileira em Educação em Ciências (ABRAPEC), Revista Eletrônica Experiências no Ensino de Ciências (EENCI), Revista Investigações em Ensino de Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) e o Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBES). Tais periódicos foram escolhidos, por terem como foco, a área de Educação em Ciências e em Física.

Foram analisados artigos publicados nos periódicos citados entre os anos de 2008 a 2013 (primeiro trimestre). Em um primeiro levantamento, foram encontrados 19 artigos referentes a Alfabetização Científica para o ensino de física, porém, foram selecionados apenas os artigos pertinentes à temática, ou seja, Alfabetização Científica para o ensino de física nos primeiros anos do ensino fundamental.

## 2. CTS – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

A partir de 1960-70, com a crescente utilização de novas tecnologias, principalmente para fins militares – armamentos, bombas nucleares e também em disputas como “corrida espacial”, houve uma maior preocupação em se estudar a ciência, e compreender suas influências sobre as tecnologias e também na sociedade.

O enfoque CTS, tem um caráter interdisciplinar, de modo que a compreensão dos fenômenos científicos e tecnológicos possam ser compreendidos por meio dos estudos conjuntos com diversas áreas, como a filosofia, sociologia, história, geografia, biologia, química e física, através de discussões e análise crítica. Sendo essa, uma possibilidade de despertar a curiosidade e o interesse, seja pelos fenômenos naturais, sociais e ou tecnológicos.

Para Bazzo, Linsingen e Pereira (2000),

Os estudos CTS têm por finalidade promover a alfabetização científica mostrando a ciência e a tecnologia como atividades humanas de grande importância social, por formarem parte da cultura geral nas sociedades modernas. Trata também de estimular ou consolidar nos jovens a vocação pelos estudos da ciência e da tecnologia, mostrando com ênfase a necessidade de um juízo crítico e uma análise reflexiva bem embasada das suas relações sociais.

A sociedade em geral, independente de escolaridade, crença e nível social está cada vez mais dependente dos recursos tecnológicos e são receptoras direta e/ou indiretamente das influências entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. A descrição esquemática dessas influências pode ser observada no quadro I, em que esclarece como a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade estão interligadas entre si.

Quadro I – Aspectos da Abordagem de CTS

<b>Aspectos de CTS</b>	<b>Esclarecimentos</b>
1. Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
2. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	A tecnologia disponível a um grupo humano influencia sobremaneira o estilo de vida desse grupo.
3. Efeito da Sociedade sobre a Ciência	Por meio de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica
4. Efeito da Ciência sobre a Sociedade	O desenvolvimento de teorias científicas podem influenciar a maneira como as pessoas pensam sobre si próprias e sobre problemas e soluções
5. Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	Pressões públicas e privadas podem influenciar a direção em que os problemas são resolvidos e, consequência, promover mudanças tecnológicas
6. Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

Mckavanagh e Maher apud Santos e Mortimer (2002, p.12)

Pensando na escola, como uma instituição de ensino que faz parte da sociedade, a mesma recebe influências das ciências e tecnologias de forma direta, sendo na parte física, o prédio em si, quanto ao seu papel desempenhado, que por meio do corpo docente, tem como objetivo contribuir para a formação e conhecimento dos alunos. Partindo do conhecimento por meio da vivência, o enfoque CTS contribui na compreensão do conhecimento.

Para Fabri e Silveira (2013, p.81):

O professor de anos iniciais, ao trabalhar o conteúdo de Ciências, deve estimular os seus alunos a realizarem reflexões sobre as implicações sociais em relação à Ciência e à Tecnologia. Consideramos que a abordagem CTS pode contribuir para isso, pois a educação infantil e fundamental é a base de toda bagagem de conhecimentos que o cidadão vai adquirindo durante sua vida. É nesse período que o aluno vai descobrir e redescobrir.

Tendo em vista, a importância do enfoque CTS no ensino fundamental, e suas influências diretas e indiretamente no modo que as pessoas vivem, e sendo a Física, a área da Ciência que contribui diretamente com as tecnologias, é importante que o enfoque CTS seja abordado em aulas de Física da disciplina de ciências do ensino fundamental, contribuindo para uma formação

que o possibilite compreender não apenas Física, mas suas influências, principalmente em seu cotidiano.

### 3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Ao estudar a literatura sobre o Ensino de Ciências, a primeira dificuldade está na definição de “Alfabetização Científica”, pois, a mesma vem sendo estudada e definida por diversos autores e de vários países. Sendo esse um dos fatores pelas variações do termo.

De acordo com Sasseron (2008, p. 9-10):

Os autores de língua espanhola, por exemplo, costumam utilizar a expressão “Alfabetización Científica” para designar o ensino cujo objetivo seria a promoção de capacidades e competências entre os estudantes capazes de permitir-lhes a participação nos processos de decisões do dia-a-dia (Membiela, 2007, Díaz, Alonso e Mas, 2003, Cajas, 2001, Gil-Pérez e Vilches-Peña, 2001); nas publicações em língua inglesa o mesmo objetivo aparece sob o termo “Scientific Literacy” (Norris e Phillips, 2003, Laugksch, 2000, Hurd, 1998, Bybee, 1995, Bingle e Gaskell, 1994, Bybee e DeBoer, 1994); e, nas publicações francesas, encontramos o uso da expressão “Alphabétisation Scientifique” (Fourez, 2000, 1994, Astolfi, 1995).

E ainda...

Para nós, pesquisadoras cuja língua materna é a portuguesa, o problema ganha novas proporções quando da tradução dos termos: a expressão inglesa vem sendo traduzida como “Letramento Científico”, enquanto as expressões francesa e espanhola, literalmente falando, significam “Alfabetização Científica”.

Além dos termos “Letramento Científico” e “Alfabetização Científica”, alguns autores preferem e utilizam o termo “Enculturação Científica”. Porém, todos tem como foco a Educação em Ciências que almeje a formação cidadã.

Segundo Sarreron (2008, p.11):

Os autores brasileiros que usam a expressão “Enculturação Científica” partem do pressuposto de que o ensino de Ciências pode e deve promover condições para que os alunos, além das culturas religiosa, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura em que as noções, idéias e conceitos científicos são parte de seu corpus. Deste modo, seriam capazes de participar das discussões desta cultura, obtendo informações e fazendo-se comunicar.

Ou seja, os autores que utilizam o termo “Enculturação Científica”, partem da ideia de que a ciência também é uma forma de cultura - cultura científica, e ao se abordar esse tema em

aulas de ciência, estamos possibilitando não apenas uma maior compreensão do espaço que se vive – visto que as tecnologias estão presentes em quase todo, se não em todo espaço vivenciado, mas sim, uma possibilidade de compreender e discutir conceitos básicos.

Para Soares (1998, p.18), o letramento se define como, “... resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”. Kleiman (1995, p.19), completa definição como sendo, “conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos para objetivos específicos”.

Podemos então compreender o “Letramento Científico” como a capacidade de “ler e escrever” ações do contexto científico e também fazer uso das tecnologias. Porém, neste contexto, não é evidente a preocupação na capacidade de compreensão da linguagem, mas apenas de seu uso.

### **3.1. Conceito de Alfabetização Científica**

No senso comum, uma pessoa é considerada alfabetizada ao saber ler e escrever, ou seja, saber decodificar letras em som e também o seu processo inverso, formando palavras. A Alfabetização Científica vai além do apenas saber ler e escrever, ela tem por si, a ampliação do conhecimento em ciência e tecnologia, para que haja uma compreensão e questionamento crítico sobre a natureza e o mundo, formando assim, cidadãos críticos e conscientes, perante seu papel à sociedade.

Para Hazel e Trefil (2005, p.12), Alfabetização Científica, “[...] é ter o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia [...] O fato é que fazer ciência é inteiramente diferente de usar ciência. E a alfabetização científica refere-se somente ao uso das ciências.”. Os autores ao afirmarem isso, apontam o entendimento de que a Alfabetização Científica não deva formar cientistas, mas sim, que por meio da ciência, os alunos possam compreender, analisar, utilizar e debater sobre as tecnologias.

Chassot (2003, p. 91), defende que “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. E acrescenta:

[...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor. Tenho sido recorrente na defesa da exigência de com a ciência melhorarmos a vida no planeta, e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologias. (CHASSOT, 2003, p.94)

A escolha do termo “Alfabetização Científica” neste trabalho é pautado nos pensamentos de Chassot, de que, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a natureza, de modo a utilizar o conhecimento para algo bom.

Em sua fala, Chassot (2004), considera que a educação em ciência, deve se conscientizar em abordar assuntos dos quais tenham um real significado na vida prática da qual somos inseridos, almejando uma alfabetização científica e o senso crítico. “É recomendável enfatizar que essa deve ser uma preocupação muito significativa no ensino fundamental” (CHASSOT, 2003, p.91).

Talvez mais de um de vocês poderá recordar quantos conhecimentos inúteis amalhou – especialmente quando foram feitas as primeiras iniciações na área das Ciências -, e há muito, afortunadamente, os *deletou*. Quantas classificações botânicas, quantas famílias zoológicas cujos nomes ainda perambulam em nossas memórias como cadáveres insepultos, quantas configurações eletrônicas de elementos químicos, quantas fórmulas de Física sabidas por um tempo - até o dia de uma prova, de uma olimpíada ou de um vestibular - e depois desejadamente esquecidas. (CHASSOT, 2004, p.17)

Em pleno século XXI, no auge das tecnologias, é preocupante perceber que a educação em ciências, se encontra defasada, e assuntos “arcaicos” ainda são abordados em sala de aula, nos livros textos e apostilas. Assuntos que, não contribuem para uma formação, em que o aluno possa pensar e refletir a importância e os impactos que os mesmos acarretam na sociedade, de modo a ser apenas mais uma “decoreba” temporária.

A base de todo o conhecimento científico é construído nos primeiros anos da educação infantil, o que nos faz refletir sobre a influência que as aulas de física exercem ou podem exercer se incluídas nas primeiras séries do ensino fundamental, onde os estudantes possam interagir com materiais e objetos que irão auxiliar no desenvolvimento e na capacidade de aprender a apreender das crianças. Mas isso só é possível se os estudantes forem preparados para tomar decisões e reflexões sobre problemas físicos e não apenas para os conteúdos do ensino médio. (GADÉA, DORN, 2011, p.117)

Fabri e Silveira (2013, p.80) completam que:

Mesmo antes de a criança dominar o código escrito nos anos iniciais é possível desenvolver atividades em prol de uma alfabetização científica, pois as crianças convivem com o avanço tecnológico necessitando de uma alfabetização que contemple essas questões. Iniciar desde os anos iniciais e ir gradativamente aprofundando essa alfabetização é de fundamental importância para se criar uma consciência social em relação às questões científicas e tecnológicas.

Tendo como referência, “A base de todo o conhecimento científico é construído nos primeiros anos da educação infantil” (GADÉA, DORN, 2011, p.117) e as concepções de Chassot sobre alfabetização científica e sua importância para o ensino fundamental, consideramos de extrema importância que o ensino de física se inicie nas aulas de ciências, possibilitando assim, uma abordagem de assuntos cotidianos que raramente são discutidos em aulas, mas que causam muitas curiosidades e perguntas, que nem sempre o não educador na área de física são aptos a respondê-las, contribuindo assim, para o desinteresse e até mesmo para uma compreensão errônea dos conceitos físicos.

#### 4. AS CONTRIBUIÇÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DO CTS PARA O ENSINO DE FÍSICA.

A partir da pesquisa bibliográfica, foram selecionados seis trabalhos que se referem à temática proposta desta pesquisa, desse modo, pôde-se reconhecer alguns métodos utilizados para inserir conceitos físicos na educação básica, com ênfase no ensino fundamental, que atualmente corresponde ao 1º. ao 9º. ano da educação básica (antiga educação de 1º. a 8º. série). Os métodos propostos são baseados em um ensino de ciência que almeje a Alfabetização Científica e a proposta da CTS, contribuindo assim, para uma formação cidadã, em que o indivíduo seja capaz de compreender e interagir com o ambiente do qual faz parte, ou seja, a natureza, as tecnologias e a sociedade.

A análise dos trabalhos publicados possibilitou a construção de algumas categorias, ou seja, foram identificados os métodos utilizados pelos autores como “ferramenta” na busca da compreensão e da formação cidadã.

Ao pensarmos em Ensino de Ciências nos primeiros anos do ensino fundamental, os principais tópicos que nos vem em mente estão relacionados com a Biologia, que estuda os seres vivos (do grego *βίος* - *bios* = vida e *λογος* - *logos* = estudo, ou seja, o estudo da vida), porém, é incoerente nos limitarmos, apenas a uma das vertentes do ensino de Ciências.

Ao considerarmos ciência como um objeto de investigação e pautarmos a mesma no âmbito das ciências naturais, teremos como base desta investigação o estudo nas áreas da Biologia, Química e Física, porém, neste trabalho, iremos abordar apenas conteúdos relacionados à área de Física, em especial, as contribuições para o Ensino de Física nas séries iniciais do Ensino Fundamental – Fundamental I.

Demasio e Steffani (2008) chamam a atenção de que os primeiros conceitos de física são abordados no ensino fundamental, na disciplina de ciências, e o grande obstáculo para que os alunos tenham uma formação sólida dos conceitos físicos, e assim, compreender o mundo ao seu redor, está justamente na formação do professor, que na maioria dos casos, a física não faz parte de sua formação básica e assinalam que:

Como consequência os professores carregam informações equivocadas ou mesmo errôneas. Estas informações são repassadas aos estudantes, causando um ensino conceitualmente equivocado de física nas séries iniciais.

Promover uma introdução aos conceitos físicos durante as séries iniciais, de forma que esta não só deixe de ser um obstáculo adicional ao ensino

subsequente, mas que, principalmente, desperte o interesse das crianças para ciência. (DEMASIO; STEFFANI, 2008, p.4503-1- 4503-2)

De modo a “suprir” as dificuldades dos educadores da educação básica, Demasio e Steffani (2008), partem da ideia da educação continuada, e desenvolveram um programa de qualificação de professores das séries iniciais do ensino fundamental. Em função disso caberia refletirmos se na atualidade os professores do ensino médio e os futuros professores, ambos licenciados em Física, estariam sendo preparados para uma abordagem de ciência que não tenha como foco, o simples “decorar” fórmulas e passagens matemáticas.

É importante ressaltar que,

A forma como foi abordada a física no programa nem de longe tem a intenção de esgotar o assunto. Ele iria apenas começar a evolução conceitual, sendo que cada assunto abordado seria retomado mais tarde, em um nível de abstração cada vez maior. O que o programa se propõe é apresentar os conceitos de física, sempre tendo a expectativa de que eles serão retomados mais tarde de maneira mais sofisticada. (DEMASIO; STEFFANI, 2008, p.4503-2)

O programa de capacitação de professores do ensino fundamental promovido por Demasio e Steffani (2008), foi elaborado de modo a conter dois módulos - fluídos e eletromagnetismo, que podem ser trabalhados de forma independente. Para cada módulo foi desenvolvido um material de apoio aos professores, para que os mesmos pudessem utilizar o programa em suas aulas.

Em cada módulo, foram desenvolvidas atividades experimentais, tendo como preocupação a utilização de materiais de baixo custo, de modo que esse não seja empecilho para realizar as atividades. Na segunda parte de cada módulo foram abordados três textos, que tem como objetivo a formulação conceitual da prática experimental realizada, os “textos enfocam aspectos diferentes: (i) história da ciência (*Heróis da Física*); (ii) relação com o cotidiano (*Desvendando os mistérios do dia-a-dia*); (iii) introdução formal dos conceitos (*Física para Iniciantes*).” (DEMASIO; STEFFANI, 2008, p.4503-4).

É importante ressaltar a importância de variar a dinâmica das atividades, de modo a despertar o interesse, a interação e a prática da leitura dos alunos, um exemplo disso foi a preocupação na abordagem de cada texto sugerido. Para o primeiro texto, “Heróis da Física”, a dinâmica utilizada foi a “Autótromo”, ou seja,

consiste em dividir o número de estudantes em grupos. Em uma sala típica de 28 alunos divide-se, por exemplo, os alunos em quatro grupos de sete componentes; cada componente é identificado, neste exemplo típico, por uma letra de A a G. Cada aluno recebe o texto e determina-se um tempo para leitura individual. Nesta fase o professor orienta a que circulem palavras desconhecidas e sentenças que não tenham entendido. No primeiro caso devem estar disponíveis, na sala, dicionários para consulta dos alunos; no segundo, deve haver uma discussão no grupo de cada dúvida apontada. Para dúvidas não solucionadas pelo grupo, o professor deve ser consultado. O professor deve preparar antecipadamente quatro folhas por grupo com as seguintes opções em separado: VV (Verdadeiro-Verdadeiro), VF (Verdadeiro-Falso), FV (Falso-Verdadeiro) e FF (Falso-Falso). Também deve preparar previamente conjuntos de questões duplas, em igual número ao de participantes por grupo; no nosso exemplo foram formuladas sete duplas. Cada conjunto de duas questões deve ser identificado por uma letra, e os alunos correspondentes a esta letra, em cada grupo, devem ler em voz alta as duas questões para o seu grupo. Após a verificação das respostas dos grupos, a dupla de questões tem as respostas corretas reveladas pelo professor, inclusive com a indicação de onde, no texto, poder-se-ia encontrar a resposta ou concluí-la. De maneira idêntica procede-se com as duplas de questões seguintes. (DEMASIO; STEFFANI, 2008, p.4503-4).

Com o segundo texto “relação com o cotidiano” foi desenvolvido uma atividade de “bingo”, em que:

O professor deve preparar, com antecedência, uma série de perguntas simples numeradas sobre o texto, por exemplo, 20; e preparar um número de cartelas igual ao número de alunos de cada turma. Estas cartelas devem conter apenas as respostas, nunca as perguntas. Ao começar o jogo, o professor sorteia um número que corresponde a uma pergunta e a lê em voz alta. Os alunos devem verificar se a resposta está em sua cartela. Em caso positivo deve marcar com um grão de milho ou de feijão ou de qualquer substituto. Como no jogo de Bingo, ganha aquele aluno que primeiro preencher uma fila ou coluna. As respostas devem ser verificadas e discutidas com toda turma. Caso haja discordâncias entre as marcações do aluno e as respostas corretas, o jogo deve continuar até que um aluno preencha de maneira correta uma linha ou coluna da cartela. (DEMASIO; STEFFANI, 2008, p.4503-5).

E o terceiro texto a “introdução formal dos conceitos” foi desenvolvida através da resolução de exercícios.

Com as mudanças da “era moderna”, as brincadeiras de “rua” como pular amarelinha, detetive e ladrão, peteca, mão da rua, entre outros, hoje não fazem parte do fascínio dos estudantes. O que mais lhe chamam a atenção é o “mundo da informática”, que está presente em seu cotidiano, do qual deve ser abordado nas atividades de física.

Em cada módulo, há também a preocupação na utilização de recursos de informática, para o ensino de física, desse modo, Demasio e Stefani (2008, p.4503-5) propõe que “Para que os estudantes interajam cada vez mais com os conceitos envolvidos nas experiências em laboratório e em atividades virtuais, propõe-se que eles criem jogos virtuais com a utilização de um *software* que serve para este fim.”

Após trabalhar com as professoras e com os alunos – oficinas extracurriculares, “Física para Crianças,” (proposta sugerida pelas professoras participantes do projeto), o programação de qualificação de professores das séries iniciais obteve excelentes resultados. Alunos estimulados a aprender física, classificando-a como uma matéria “divertida”, “legal” e até mesmo “fácil”. Já as professoras, relataram que após o curso, se sentem mais confiantes e preparadas para abordar o assunto de física com os alunos.

O trabalho de Demasio e Stefani tem como categoria: Capacitação de Professores, Atividades Experimentais, Abordagem de diferentes textos e a Utilização de Software.

Gadéa e Dorn (2011) propõe a realização de atividades experimentais - “lúdicas”, na abordagem de conceitos de Física, como Mecânica, Hidrostática, Eletrostática, Ótica e Som, a serem desenvolvidas nas primeiras séries do ensino fundamental. E defendem que:

Ao realizar atividades “lúdicas”, com uma visão construtivista da Ciência, estamos dando oportunidade às crianças de exercer suas habilidades e desenvolver sua capacidade crítica e reflexiva, pois o desenvolvimento das estruturas cognitivas é a base para que a criança possa construir os conceitos e entender os princípios de todas as áreas do conhecimento e não somente da Física. (GADÉA, DORN, p. 113)

A proposta de realizar atividades experimentais no âmbito da Alfabetização Científica nas primeiras séries do ensino fundamental (crianças entre 3 a 12 anos), parte da concepção de Piaget, de que o desenvolvimento do indivíduo é construído por “etapas” (quatro períodos), sendo eles, “Período Simbólico” (2 aos 4 anos), “Período Intuitivo” (4 aos 7 anos), “Período Concreto” (7 aos 11 anos) e o “Período Abstrato” (dos 11 anos em diante).

Sabendo que o desenvolvimento do indivíduo é construído por períodos, é fundamental que as propostas a serem trabalhadas, estejam na faixa etária da criança, de modo a não causar prejuízos a seu desenvolvimento.

No primeiro instante, devemos pensar no conhecimento que será transmitido, assim, através dessa alfabetização os estudantes possam desenvolver sua capacidade crítica e reflexiva e, futuramente, eles sejam capazes de tomar decisões perante as questões científicas, pois no ensino cognitivista é de suma importância que este, seja baseado num processo de tomada de decisões. (GADÉA; DORN, 2011, p. 115)

É importante fazer um parêntese referente à citação a cima, de modo que, independente da área de atuação do educador, antes de “transmitir” um determinado assunto aos alunos, haja uma reflexão sobre o mesmo, ou seja, quais as contribuições daquele assunto e qual a abordagem deve ser feita para que os alunos possam compreender a essência, de modo que, por si só, consiga realizar as correlações existentes.

Um dos aspectos importantes, ao propor atividades experimentais, é ter o cuidado de escolher e utilizar materiais simples que não ofereçam riscos aos alunos. Como a proposta é direcionada a crianças, o cuidado e a atenção tem que ser redobrada. Na proposta de Gadéa e Dorn (2011), foram utilizados materiais recicláveis e de baixo custo, de modo que os materiais para a realização da prática experimental, não sejam empecilho da mesma.

Foram desenvolvidas, atividades com crianças de diferentes faixas etárias (3 a 12 anos), ou seja, em diferentes períodos do aprendizado, as mesmas foram divididas em grupos, com o intuito de “que pudéssemos compreender e analisar o comportamento das crianças em cada estágio do desenvolvimento das estruturas operacionais, que segundo Piaget, constitui a base do conhecimento.” (GADÉA, DORN, 2011, p.117).

As atividades desenvolvidas foram divididas por unidades. Na unidade de Mecânica, foram realizados os seguintes experimentos, “Corrida de Carrinhos”, “Lata Mágica”, “Cadeira de pregos”. Para abordar conceitos de Hidrostática, utilizou-se o experimento “Flutua ou afunda”. Na Eletrostática, o “Eletroscópio de Folhas”. Para a Ótica, o “Caleidoscópio”, “Peridoscópio” e a “Câmara Escura”. E para o Som, utilizou-se o “Telefone com fio” e o “Violão caseiro”.

As atividades experimentais foram desenvolvidas com a seguinte sequência:

- *Apresentar um problema: induzir a reflexão e questionamento*
- *Analisar um modelo: observação;*
- *Montar experimentos: manipulação de objetos;*
- *Discutir em grupo: interação entre os sujeitos;*
- *Expor ao grupo as conclusões: socialização das hipóteses e conclusões;*
- *Fazer um relato (mini-texto ou desenhos) da atividade: formalização dos conceitos compreendidos*

Com a realização das atividades experimentais, pode perceber que “a manipulação dos objetos se torna tão importante para o entendimento e fixação dos conteúdos, pois o estudante passa a compreender melhor os conteúdos dando um significado àquilo que está estudando.” (GADÉA e DORN, 2011, p. 126).

Após a prática experimental, Gadéa e Dorn (2010, p.124-125) concluíram que,

com as crianças entre 3 e 4 anos, identificamos que eles não apresentavam habilidades suficientes para construção dos experimentos. Isso influenciou no processo de ensino-aprendizagem, pois foi necessária a intervenção no desenvolvimento do experimento. Já com os alunos de 5 anos de idade, à medida que apresentávamos os experimentos eles ficavam mais curiosos, despertando maior interesse, além de possuírem habilidade suficientes para a construção do experimento. [...].

[...] alunos de 5 a 7 [...] quanto à obtenção dos resultados foi mais fácil, embora houvesse uma resistência dos alunos para justificar as suas respostas.

O fato é que mesmo sem estarem completamente desenvolvidas, algumas crianças dessa idade conseguiam interpretar claramente os conceitos físicos. [...] observamos que o “lúdico” tem grande influência na assimilação do conhecimento e a forma como o conceito é transmitido também apresenta grande influência. Se o professor faz uso de práticas alternativas de ensino, certamente as aulas serão mais atrativas e o aprendiz aprenderá cada vez mais.

Além das atividades experimentais, a Alfabetização Científica para o Ensino de Ciências (ou para outras áreas do conhecimento), pode ser abordada através da prática discursiva, ou seja, através dos debates, das perguntas e das “questões problematizadoras”.

O trabalho de Gadéa e Dorn tem como categoria: Atividades Experimentais Lúdicas e atividades realizadas a partir de um roteiro.

Para Rodrigues e Pinheiro (2012, p.17):

A alfabetização científica nas séries iniciais do Ensino Fundamental deve ser abordada de forma a oferecer não só conhecimentos científicos, mas um reforço para o desenvolvimento da leitura e da escrita (...). Independentemente do tipo de atividade que o professor possa utilizar, o ensino de Ciências deve ser direcionado para que o conhecimento adquirido vá além da sala de aula e para que o aluno faça a conexão entre ciência e tecnologia, utilizando-as como empreendimento social, além de um meio para desenvolver suas habilidades cognitivas levando-o a uma compreensão do mundo que está inserido.

Pensando nisso, foi desenvolvido um trabalho com os alunos do 3º ano do Ensino Fundamental. A proposta foi de abordar o tema Energia em dez atividades, sendo elas “Conceito

de Energia”; “Palestra: Perigos e Benefícios da Energia Elétrica”; “Conceito de tensão e corrente elétrica”; “Fontes de energia”; “Conhecendo a Lâmpada”; “Circuito elétrico”; “Raio, pára-raio e trovão”; “Consumo de energia elétrica”; “Chuveiro Elétrico”; “Construção da maquete”. (RODRIGUES; PINHEIRO, 2012)

Uma vez que os conceitos de Física não integram os conteúdos das séries iniciais, optou-se pela escolha de um tema que fizesse parte da realidade dos alunos, e que estes conceitos pudessem ser intercalados a outras áreas, como o Português, a Matemática, os Conhecimentos Sociais (História e Geografia) e Conhecimentos Naturais (Ciências). (RODRIGUES; PINHEIRO, 2012, p.19)

A reflexão do educador perante o tema da prática que será abordada é fundamental, visto que, ao abordar um determinado assunto nas diversas áreas do conhecimento, o aluno é capaz de compreender a importância do que está sendo estudado, e percebe também, que não há conhecimento sem que haja a interação entre as outras áreas do conhecimento.

Algumas atividades propostas a partir do tema Energia foram realizadas por intermédio das brincadeiras, pois segundo Vygotsky (1987 apud Rego, 2009, p.113):

[...] a brincadeira tem uma função significativa no processo desenvolvimento infantil, ela pode facilitar a aprendizagem, criando uma zona de desenvolvimento proximal; quando brinca a criança internaliza regras de conduta, valores, modo de agir e pensar do seu grupo social, que passam a orientar o seu próprio comportamento e desenvolvimento cognitivo.

Já a atividade, “Palestra: Perigos e Benefícios da Energia Elétrica” foi ministrada por um funcionário da empresa de energia elétrica. É importante ressaltar, que a não habilidade do educador sobre um determinado assunto, não deve ser empecilho para os estudantes de conhecer e aprender sobre. Visto isso, cabe ao professor propor alternativas – como palestras, de modo a “suprir” suas dificuldades, e proporcionar o conhecimento aos alunos e a si próprio.

Além das “brincadeiras”, também foram explorados, o uso do laboratório de informática, a utilização de revistas, jornais, vídeos, montagem de experimentos, a construção de gráficos e maquetes, o exercício da observação e também da comparação.

No final das atividades, pode-se concluir que é possível ensinar conceitos de Física nas primeiras séries do ensino fundamental, por meio dos “artifícios” propostos.

O trabalho de Rodrigues e Pinheiro tem como categoria: Capacitação de Professores, Interdisciplinaridade, Atividades Experimentais, o uso de palestras, revistas, livros e também de laboratórios de informática.

Martins e Martins (2008) partem da ideia da importância da utilização de linguagem escrita entendida como construções coletivas conceituais, elaboração de textos, interpretações de textos científicos para trabalhar a linguagem científica, potencializando momentos formativos que permitam a inserção de fenômenos físicos para crianças do 4º ano do ensino fundamental do colégio Pedro II, Rio de Janeiro. As autoras ainda acrescentam:

buscamos refletir sobre como a produção escrita nessas aulas poderia constituir-se numa forma de apropriação e exercício de uma nova linguagem envolvida na aprendizagem do conhecimento científico, ao mesmo tempo em que promovesse maior engajamento e troca de experiências entre os estudantes em seu processo de construção e atribuição de significados aos fenômenos observados. (MARTINS, MARTINS, 2008, p.39-40).

Desse modo, além das atividades demonstrativas e experimentais envolvendo fenômenos físicos, a cada aula, era feito o exercício do registro da atividade, de modo a conter objetivos, materiais e conclusão.

O tema abordado nesta pesquisa foi a “montagem e observação do terrário e ciclo da água”. A análise feita foi referente ao terceiro-bloco, de modo que o aluno, por meio da participação e das observações pudesse realizar o registro da atividade – “a observação de um terrário” e a “redação de uma explicação de como ocorre o ciclo da água”.

As autoras se preocuparam em analisar a segunda etapa da atividade, na qual correspondia aos textos que explicavam o ciclo da água. Os aspectos analisados por Martins e Martins (2008, p.45), foram,

- Quais as principais entidades conceituais e/ou teorizadas mobilizada
- Quais eventos foram percebidos como relevantes na construção das explicações?
- Quais referências foram feitas às concepções prévias? Qual o seu papel na construção de novos significados pelos estudantes?
- Quais e como foram feitas referências a evidências e observações empíricas?
- Como se deu a relação entre linguagem científica e linguagem cotidiana?

Após a realização da atividade e a análise das redações feitas pelos alunos, referente “como ocorre o ciclo da água da natureza”, Martins e Martins (2008) observaram que em alguns textos, houve a tentativa de utilizar a linguagem científica para explicar o fenômeno de mudanças de fases, mas que a linguagem cotidiana se mostrou presente na maioria dos casos. Outro ponto importante, se refere a utilização, ou seja, a correlação do que já foi aprendido, com os novos desafios, ou seja, “Vários estudantes descreveram o fenômeno que observaram no território fazendo uso de conceitos aprendidos anteriormente” (MARTINS; MARTINS, 2008, p. 51).

A análise dos textos mostrou também que o “aprender Ciências” para os estudantes envolveu a aprendizagem de elementos de uma nova linguagem social, a linguagem científica-escolar além de novas atitudes, representações e interações que deram um significado todo especial a uma cultura diferente da cultura cotidiana. (MARTINS, MARTINS, 2008, p.52)

O trabalho de Martins e Martins tem como categoria: utilização da linguagem escrita (leitura e compreensão de textos científicos e também na elaboração destes textos) e atividades demonstrativas e experimentais.

Podemos concluir, que o uso da linguagem escrita, seja ela na forma de redação, relatórios, textos científicos ou mesmo anotações dos procedimentos realizados da prática do ensino de ciência em geral, tem grandes contribuições no âmbito escolar, pois com a prática do registro, permite que o professor, através da análise do mesmo, possa identificar as compreensões e dificuldades dos alunos, podendo assim, ter novas abordagens. Outra contribuição da prática da escrita, se refere a inclusão do aluno a sociedade, visto que a linguagem escrita, está presente em todo cotidiano, seja na forma de revista, livros, jornais, cadernos, manual de instruções, de modo que o aluno não apenas saiba distinguir o que está escrito, mas que ele possa se expressar através da linguagem escrita.

[...] temos observado que os alunos fazem parte de uma geração cercada pelo avanço tecnológico que exerce sobre eles certo fascínio. Dessa forma, em nossas aulas, sentimos a necessidade de contemplar questões acerca do desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações sociais. (FABRI, SILVEIRA, 2013, P.78)

Almejando um ensino, no qual o estudante também possa compreender e refletir sobre questões sociais e tecnológicas do seu cotidiano, Fabri e Silveira (2013) realizaram um estudo,

tendo como enfoque CTS, com alunos do 2º ano do 2º ciclo (antiga 4ª série) da rede Municipal de ensino da cidade de Ponta Grossa PR.

A partir do bloco temático Recursos Tecnológicos, foram organizadas atividades como: visita a uma cooperativa de reciclagem, uma entrevista com um cientista, apresentação e organização de miniaulas, confecção de *folders*, produções escritas, bem como uma Feira Tecnológica onde os alunos receberam a comunidade escolar, para apresentarem seus trabalhos sendo este momento o de fechamento de todas as atividades desenvolvidas. (FABRI, SILVEIRA, 2013, p.84)

O trabalho de Fabri e Silveira (2013), foi desenvolvido em duas fases, sendo a primeira um pré-diagnóstico, que por meio de um questionário, com um intuito de conhecer os conhecimentos prévios dos alunos sobre “Ciência e o cientista”, “Tecnologias e o lixo tecnológico”, de modo a contribuir para a elaboração da segunda fase da atividade – elaboração e desenvolvimento das atividades.

Percebe-se que a proposta de trabalho desta pesquisa é a utilização de vários recursos de aprendizado, isso por que, para os pesquisadores Fabri e Silveira (2013), é uma maneira de ampliar o conhecimento, proporcionando novos debates e discussões sobre o assunto abordado, oferecendo assim, possibilidades que os alunos expressem suas ideias.

Na primeira fase do trabalho de Fabri e Silveira (2013) pode-se perceber que a maioria dos alunos tem uma opinião, um senso comum do que é ciência, porém não “mencionam alguma implicação social do desenvolvimento científico”, e que **todos** descrevem os cientistas como pessoas malucas, que usam roupas diferentes e são inteligentes, essa descrição de cientista é de certa forma interessante, visto que alguns alunos nunca viram cientista, outros apenas pela “tv” e apenas disse que já haviam visto um pessoalmente na escola anterior.

Após essa análise, foi sugerido que desenhassem um cientista, de modo a se construir o conhecimento. Com a atividade, surgiram algumas inquietações sobre se o cientista era “bonito ou feio”, se o desenho estava “bom”, “ele tem alguma coisa na cabeça”. Percebe-se então, que os conceitos prévios sobre cientista, são influenciados por programas de “tv”, historinhas infantis, entre outros, que fazem parte do cotidiano dos alunos. De modo a proporcionar um contato direto com o cientista, e assim, construir o pensamento baseado em fatos reais e não abstratos, a segunda atividade foi a entrevista professor/pesquisador.

### **Entrevista com o cientista**

- 1) Qual é o seu nome?
  - 2) Há quantos anos você é cientista?
  - 3) O que você pesquisa?
  - 4) Em sua opinião, qual a sua melhor pesquisa?
  - 5) Onde você trabalha?
  - 6) Você gosta do seu trabalho?
  - 7) Você tem amigos cientistas?
  - 8) Quantas pesquisas você já fez?
  - 9) Quais são as dificuldades que você encontra na sua profissão?
  - 10) Qual foi a sua 1ª experiência?
  - 11) Para fazer as experiências, você tem laboratório?
  - 12) Você realiza suas pesquisas só em Ponta Grossa?
  - 13) Desde criança, você queria ser cientista?
  - 14) Você se considera “louco”?
  - 15) Você já participou de alguma entrevista?
  - 16) Você já foi, em alguma escola municipal conversar sobre seu trabalho com crianças?
  - 17) É verdade que todos os cientistas são ateus?
  - 18) Tem alguém no laboratório com você que é louco?
  - 19) Qual foi a experiência mais fácil?
  - 20) Você já pensou em desistir?
- (FABRI, SILVEIRA, 2013, p. 89)

Após a entrevista, os alunos se mostraram interessados, e até diziam que iriam ser cientistas quando crescessem, além de terem mudado de opinião em relação ao cientista ser “maluco”. Fabri e Silveira (2013, p.90), consideram importantes, as atividades em que os alunos possam ter contato a realidade, pois:

Essa estratégia possibilita redimensionar o ensino de Ciências, onde o professor selecionando, organizando e problematizando os conteúdos promove ao aluno a compreensão do mundo onde está inserido, deixando de lado as práticas tradicionais que não contribuem para um novo olhar em aprender Ciências.

Em relação às concepções iniciais sobre “Tecnologia X Artefatos Tecnológicos”, a maioria dos alunos associou a Tecnologia com “coisas automáticas e eletrônicas”, e alguns não souberam opinar, e a maioria também associou a energia elétrica, responsável para que os artefatos tecnológicos funcionassem. Desse modo, o tema escolhido para ser abordado foi “Energia”.

Com o intuito de conhecer os “artefatos tecnológicos” que permeiam o universo do estudante, em primeiro momento, foram distribuídos panfletos de lojas e que recortassem sete produtos que tinham em sua casa. A partir dos itens escolhidos, pode-se trabalhar a ideia do

descarte consciente e também pesquisar a história de alguns produtos, ou seja, “quem inventou”, “em qual ano foi inventado”, “quais materiais são utilizados na produção”, de modo que os alunos no final da pesquisa apresenta-se uma miniaula para a turma.

Posteriormente foi abordado o tema Energia, com a leitura de texto e também através de vídeos, contendo informações sobre a energia eólica, hidrelétricas e a energia solar. A partir do tema, pode-se também refletir sobre a importância da economia de energia.

No último tópico dessa pesquisa, “Lixo Tecnológico: Uma questão a Ser Vencida”, trabalhou-se com mais responsabilidade sobre o descarte do lixo eletrônico, de modo que o descarte seja feito de modo consciente. Para isso, iniciou o assunto com um texto em que os alunos deveriam escrever o que o personagem Marcelo faria com o celular “antigo” após ganhar um novo. Além de abordar questões sociais que envolvem discriminação e as influências das mídias em nosso cotidiano.

Com o intuito de que os alunos pudessem se relacionar melhor com o assunto de reciclagem, foi feita uma visita a uma cooperativa de recicláveis. Segundo Delizoicov e Lorenzetti (2001, p. 11), as saídas de campo são atividades enriquecedoras e por meio delas:

os alunos estarão realizando observações diretas, contribuindo para a alfabetização científica, na medida em que permitem, de modo sistemático, mediar o uso dos conhecimentos para melhor compreender as situações reais. Os alunos acabam utilizando todos os sentidos e não apenas a observação visual

Para a visita a cooperativa, os alunos com o auxílio da professora, fizeram um questionário, com perguntas a serem feitas. Essas perguntas tem como intuito aproximar o aluno da realidade da cooperativa, qual a função da mesma, como é feita a separação dos objetos, e principalmente compreender a importância da reciclagem, no âmbito social, econômico e ambiental.

#### **Entrevista na cooperativa de Reciclagem**

- 1) Quando surgiram as cooperativas de reciclagem na cidade?
- 2) Quantas cooperativas de reciclagem existem na cidade?
- 3) Quantas pessoas aproximadamente trabalham nessas cooperativas?
- 4) Que ações a prefeitura está realizando no sentido da reciclagem?
- 5) Como funciona o programa Feira Verde?
- 6) Quantas vilas esse programa atende?
- 7) Como funciona a troca de recicláveis por verduras?
- 8) Quantos quilos de recicláveis dão direito à troca?
- 9) Qual a procedência dessas verduras e frutas que atendem o programa Feira Verde?

- 10) Enumere quais são essas frutas e verduras
  - 11) Antigamente passava nas vilas um caminhão que fazia a coleta de materiais recicláveis. Por que atualmente não existe mais esse projeto?
  - 12) A prefeitura tem a intenção de recolher esse material de forma tradicional ou a criação dos PEV (Programa de Entrega Voluntária) vem substituir a forma antiga?
  - 13) Qual a quantidade de lixo aproximadamente essa cooperativa recolhe por dia?
  - 14) Para onde vão os materiais ao chegar aqui?
  - 15) A prefeitura recolhe o lixo tecnológico? Por quê?
  - 16) Com relação ao lixo tecnológico existe alguma ação da prefeitura quanto à destinação desse material?
  - 17) Existe alguma cooperativa aqui na cidade que recolhe o lixo tecnológico ou esse material ainda não tem um destino correto?
  - 18) Por que materiais como lâmpadas e pilhas não são recolhidos pelos PEV?
  - 19) O que se pode fazer para diminuir a produção de lixo?
- (FABRI, SILVEIRA, 2013, p.99)

Além da visita a cooperativa, foram desenvolvidas atividades que envolveram o vídeo sobre “Lixo Tecnológico” e após alguns discussões, os mesmo realizaram um texto sobre a visita a cooperativa.

Após realizarem as atividades com os alunos do 2º. ano do 2º ciclo (antiga 4º série) com a abordagem CTS no ensino de ciências, Fabri e Silveira (2013), concluíram que houve,

uma evolução dos alunos que puderam aprofundar seus conhecimentos muito mais do que o conteúdo escolar propunha e um melhora da sua visão crítica em relação às implicações sociais dos artefatos tecnológicos. Consideramos, no entanto, a necessidade de dar continuidade a esse tipo de trabalho, pois, embora os alunos já tenham algumas reflexões sobre as questões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, é necessário que essas reflexões continuem ocorrendo durante a sua vida escolar, pois entendemos que somente dessa forma essa postura reflexiva acerca da ciência e da tecnologia será levada adiante. (FABRI, SILVEIRA, 2013, p.103)

O trabalho de Fabri e Silveira tem como categoria: utilizar os conhecimentos prévios dos alunos, abordagem com diferentes recursos, como visitas não formais, exemplo, cooperativa de lixo e principalmente a abordagem cotidiana em aulas de ciências.

Preocupados com um ensino, em que os alunos possam discutir e analisar fenômenos naturais, e suas consequências, Sasseron e Carvalho (2008), realizaram um trabalho com alunos da 3º. série do Ensino Fundamental, utilizando a Alfabetização Científica, e por meio das

sequências das atividades realizadas, tendo como tema central “Navegação e Meio Ambiente”, buscam indicadores de como é feito o processo da Alfabetização Científica, que é

[...] capaz de fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, mas também é importante e preciso que os alunos possam “fazer ciência”, [...] É preciso também proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos que tais fatos podem representar e levar à sociedade e ao meio ambiente e, como resultado de tudo isso, posicionarem-se criticamente frente ao tema. (SASSERON, CARVALHO, 2008, p.335-336)

A atenção principal deste trabalho está na construção dos argumentos dos alunos em sala de aula, e quais características destas argumentações indicam que a Alfabetização Científica está ocorrendo.

Sasseron e Carvalho (2008, p.338-339) definem os indicadores em três grupos,

Um dos grupos de indicadores relaciona-se especificamente ao trabalho com os dados obtidos em uma investigação [...] desempenhadas nas tarefas de organizar, classificar e seriar estes dados [...]

Outro grupo de indicadores engloba dimensões relacionadas à estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas promulgadas durante as aulas de Ciências. [...] formas de organizar o pensamento indispensáveis quando se tem por premissa a construção de uma idéia lógica e objetiva para as relações que regulam o comportamento dos fenômenos naturais [...]

outro grupo concentram-se os indicadores ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada. [...] Fazem parte deste grupo os seguintes indicadores da AC: levantamento de hipótese, teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação.

Com o intuito de investigar esses indicadores, Sasseron e Silveira (2008), analisaram dois episódios das sequências didáticas referentes ao tema “Navegação e Meio Ambiente”.

No primeiro episódio, foi utilizado um texto “Vida Marinha na Água de Lastro”, após a leitura e a discussão a respeito da vida marinha, a professora pede aos alunos para comentarem a importância das informações contidas em um determinado parágrafo, com o intuito de verificar se os indicadores da Alfabetização Científica estão sendo utilizados.

No segundo episódio, são feitas algumas discussões a partir do jogo “Presa e Predador”, que com o decorrer das jogadas e das perguntas colocadas pela professora, e com as respostas dos

alunos, verifica-se inicialmente a presença dos indicadores que organizam as informações. Mais uma vez, com a intervenção da professora, que utiliza o indicador de classificação em sua fala, nota-se que, logo em seguida, na fala do aluno os indicadores de explicação e posteriormente o de raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de hipótese, tese de hipótese, justificativa, explicação e previsão, e com mais uma intervenção da professora, o aluno completa sua fala com indicadores de raciocínio lógico, explicação, justificativa e previsão – indicadores presentes na Alfabetização Científica.

## 5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES DO ESTUDO: LIMITES E POSSIBILIDADES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA PARA O ENSINO DE FÍSICA.

Durante a pesquisa bibliográfica que teve como tema, Alfabetização Científica e/ou CTS nas primeiras séries do ensino fundamental, em que se propõe abordar conteúdos de ensino de Física, na disciplina de ciências, percebeu-se a preocupação não apenas com a temática acima, mas principalmente no ensino médio (1º ao 3º colegial) da educação básica.

Em artigos analisados, referente à pesquisa bibliográfica, pode-se perceber a dificuldade que os professores do ensino fundamental têm em abordar os conceitos físicos, dificuldade essa “compreendida” pelo fato que os mesmos não tem uma formação específica nesta área, e de modo a “suprir” as dificuldades, é proposto que os mesmos realizem a formação continuada, ou seja, que participem de atividades, oficinas, cursos, de modo que elas contribuam na sua formação e conseqüentemente na formação do aluno.

Pensando nos atuais educadores do ensino médio licenciados em Física, será que com a formação inicial que tiveram – sejam eles professores recém-formados e/ou os que estão para se aposentarem, os mesmos são aptos a abordar conceitos físicos e explicar como vários instrumentos tecnológicos funcionam? Visto que a Física está presente em tudo, principalmente nos artefatos tecnológicos que fazem parte do cotidiano das pessoas, como o telefone celular, as modernas televisões de plasma, as geladeiras, o sinal da internet, entre outros, será que os atuais professores tem subsídios para que esses assuntos sejam abordados em sala de aula? E por que não pensarmos em estratégias, como a formação continuada, visto que as tecnologias estão em constante transformações.

Como futuros professores de Física e alunos do curso de Física de uma Universidade Pública, estamos sendo preparados para uma abordagem REAL do mundo? Ou o foco ainda se encontra na resolução de problemas da Física Clássica, como a colisão entre dois corpos, velocidade média, leis de Newton, entre outras. É importante ressaltar que não estamos menosprezando a Física Clássica, apenas sugerindo que assuntos de Física Moderna e Quântica, fossem discutidos e abordados com mais preocupação, visto que suas aplicações fazem parte da sociedade moderna, tanto quanto os de física clássica.

Será que a Universidade, principalmente a pública, tem como objetivo apenas formar professores e pesquisadores? Será que o conhecimento dos “nomeáveis” “Prof. Dr.”, são dignos

apenas para a minoria dos cidadãos, selecionados pelo vestibular? Sendo ela pública, todo cidadão tem o direito de ir e vir, sendo de grande importância, a intervenção da Universidade na melhoria de vida da comunidade. A partir disso, a necessidade de cursos de extensão. Sendo a Física nosso objetivo de estudo, quantos benefícios uma feira de ciência, um curso de capacitação de professores na área de física, as propostas que já fazem parte do campi da UNESP de Rio Claro, como o Show da Física, A Escola Avançada de Física e a Brinquedoteca Científica entre outros.

Mais uma vez, me posiciono, mas agora como ex-aluna da rede pública de ensino e por ter tido a oportunidade de participar durante a educação básica, de projetos de extensão universitária, como o curso “Ciência no nível fundamental: tópicos de mecânica e termologia” nos anos de 2001 e 2002, e também da “2º Escola Avançada de Física”, ocorrido em 2005, além de ter assistido inúmeras vezes o “Show da Física”, considero que foi a partir desses projetos de extensão, que despertaram a minha curiosidade e interesse em Física, e hoje, aqui estou, como futura professora de Física.

## 6. CONCLUSÃO

Após a análise dos artigos que utilizam a Alfabetização Científica e/ou CTS nas primeiras séries do ensino fundamental, da disciplina de Ciências, tendo como foco a área de Física, pode-se perceber o quão importante é o ensino de ciências que tem como preocupação a abordagem de assuntos relacionados ao cotidiano dos estudantes, de modo que o aprendizado possa ser construído por meio da vivência, e que por meio dela, possa contribuir para uma formação crítica e cidadã, no qual o aluno deixa de ser receptor passivo das tecnologias em massa, para um indivíduo ativo, que tem condições de analisar, argumentar e refletir sobre as influências da ciência e das tecnologias para com a sociedade.

Entre as dificuldades encontradas ao se ensinar Física para os alunos do fundamental I, se encontra a formação do educador, ou seja, os professores que atuam nas primeiras séries do ensino fundamental encontram dificuldades na abordagem de conceitos físicos, visto que na grade curricular dos pedagogos não há a disciplina de Física. Uma das propostas para amenizar a má formação, é a formação continuada, pois visa suprir as dificuldades dos profissionais da educação em um modo geral.

A utilização de atividades experimentais e “lúdicas”, realizadas na maioria das propostas analisadas se mostrou importante no processo de aprendizado, pois os alunos ao manusearem os instrumentos e realizarem experiências significativas potencializaram seus processos de aprendizagem. Observou-se também a importância de utilizar várias práticas de ensino, como palestras, laboratórios de informática, vídeos, filmes, atividades extraclases, entrevistas, questionários e etc, e principalmente a prática da escrita após as discussões e reflexões do assunto abordado, pois ao escrever e/ou desenhar, o estudante organiza as ideias do que se foi compreendido, possibilitando assim, ao professor identificar as principais “falhas” e os Indicadores da Alfabetização Científica e por meio de novas e diferentes atividades, ajuda-los na compreensão.

Por almejarmos um ensino preocupado na formação cidadã, é importante que nós professores estejamos preocupados em conhecer e utilizar os conhecimentos prévios dos estudantes, de modo a contribuir e corrigir conceitos iniciais equivocados. Importante, também, fazer uso de atividades pedagógicas interdisciplinares por meio de temática integradora, de modo que os estudantes possam perceber que a Física tem implicações diretas e indiretas em outras áreas do conhecimento.

Tendo como objetivo compreender o mundo, a natureza, seria fundamental que a Educação Científica, fosse abordada em todas as áreas do conhecimento e principalmente de forma a abarcar a interdisciplinaridade, de modo que o aprender não fosse visto pelos alunos como algo “sofrido”, “decorar de assuntos”, mas que por meio da Alfabetização Científica, o aluno possa compreender os motivos da educação e entender que o ensino tem como intuito a compreensão no âmbito, social, econômico, ambiental e tecnológico, deste modo, formar cidadãos críticos e principalmente que saibam de seus direitos e deveres perante a sociedade.

Pode-se concluir no fim do trabalho, que é possível sim abordar conceitos Físicos nos primeiros anos do ensino fundamental, por meio de várias atividades aqui citadas. Concluimos também que a Alfabetização Científica, e o CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, ao serem trabalhadas no ensino de física (e em outras áreas também), principalmente nos anos iniciais da educação básica, contribuem para a formação cidadã do indivíduo, além de despertar o interesse pela ciência, e compreender o espaço em que vive, visto que a área da Física está intimamente relacionada com as tecnologias, e as tecnologias estão intimamente presentes na sociedade, no dia-a-dia das pessoas.

## REFERENCIAS

BAZZO, W. A.; LINSINGER, I.V. e PEREIRA, L.T.do V. *O que são e para que servem os estudos CTS*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2000. Disponível em: <<http://www.nepet.ufsc.br/Artigos/Artigo16.htm>> acesso em: 01 out. 2013

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

\_\_\_\_\_, (2004). Ciência e Humanismo. *ACTA SCIENTIAE*, v.6, n.2, p. 7-18.

DAMASIO, F.; STEFFANI, M. H. A física nas séries iniciais (2º a 5º) do ensino fundamental: desenvolvimento e aplicação de um programa visando a qualificação de professores. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.30, n.4, p4503, 2008.

Delizoicov, D.; Lorenzetti, L. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio*. v. 3, n.1, jun. 2001. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/35/66>> Acesso em 01 out. 2013

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.18, n.1, p77-105, 2013.

FREIRE, P. *A importância do ato de ler – em três artigos que se completam*, São Paulo: Cortez, 2005.

GADÉA, S. J. S.; DORN, R. C. Alfabetização Científica: pensando na aprendizagem de ciências nas séries iniciais através de atividades experimentais. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.6, n.1, p113-131, 2011.

GIL, A.C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6º ed. São Paulo: Atlas, 2008.

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

Kleiman, A.B., “Modelos de Letramento e as Práticas de Alfabetização na Escola”, In: Kleiman, A.B. (org.), *Os Significados do Letramento – Uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita*, Campinas: Mercado das Letras, 1995.

MARCONI, M.A. e LAKATOS, E.M. *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados*. 6º edição, São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINS, G. A. e PINTO, R.L. *Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos*. São Paulo: Atlas, 2001.

MARTINS, L. F.; MARTINS, I. Análise de uma experiência visando à linguagem da ciência nas séries iniciais do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.3, n. 2, p. 39-55, 2008.

PCN + ENSINO MÉDIO: *Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Secretaria de educação média e tecnológica - Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

Rego, T. C. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. 20 ed. Petrópolis: Vozes. 2009

RODRIGUES, M. do R.; PINHEIRO, N. A. M. Conceitos básicos de física para crianças: uma proposta para as séries iniciais. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.7, n.3, p14-35, 2012.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência- Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências*, v.2, n.2, p.1-23, 2002.

SASSERON, L.H, **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores de processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.13, n.3, p333-352, 2008.

Soares, M. *Letramento: um tema em três gêneros*. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

## **Anexos I: Resumos e Conclusões – Pesquisa Bibliográfica**

DAMASIO, Felipe; STEFFANI, Maria Helena. A física nas séries iniciais (2º a 5º) do ensino fundamental: desenvolvimento e aplicação de um programa visando a qualificação de professores. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.30, n.4, p4503, 2008.

Neste trabalho descrevemos uma proposta para melhorar o ensino de física nas séries do ensino fundamental. Com este objetivo foi desenvolvido um programa que visa qualificar professores. O programa é estruturado em módulos, que contemplam diversos instrumentos e estratégias pedagógicas. Cada módulo começa com aulas de laboratório, seguido de uma interação em sala de aula com textos que abordam história da ciência, física do cotidiano e discussão de conceitos físicos. Por fim, cada módulo utiliza recursos multimídia, disponíveis na *internet*. O programa foi aplicado em curso de extensão da UFRGS para doze professoras do Colégio São Bento, em Criciúma, SC, e em minicurso no II Encontro Estadual de Ensino de Física no Instituto de Física da UFRGS. As professoras do Colégio São Bento aplicaram os conteúdos de física aos alunos das séries iniciais do ensino fundamental através de oficinas intituladas “Física para Crianças” e fizeram adaptações, quando necessárias, para adequar os conteúdos e estratégias aos interesses e características dos estudantes.

**Palavras-chave:** ensino fundamental, ensino de física, material didático.

## **Considerações Finais**

A proposta que foi apresentada neste artigo foi desenvolvida durante o curso de mestrado de um dos autores. Pode-se avaliar como tendo colhido resultados positivos, tanto em relação aos professores de ensino fundamental, que tiveram algumas lacunas de sua formação parcialmente preenchidas, como em relação aos alunos das séries iniciais, que tiveram aulas que eles classificaram como *divertidas* e passaram a ver a física como uma disciplina *legal* e até *fácil*. Nos mini-cursos, a maior parte dos professores que responderam ao questionário avaliativo aprovou a proposta do programa, qualificando-o como muito bom.

Considerando tudo que foi discutido aqui, fica a certeza de que valeu a pena ter aceitado o desafio de planejar, produzir e implementar uma proposta que visou um início do ensino de física com mais qualidade e prazer, tanto para os professores como para os alunos.

GADÉA, Sirley Jackelline Silva; DORN, Rejane Cristina. Alfabetização Científica: pensando na aprendizagem de ciências nas séries iniciais através de atividades experimentais. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.6, n.1, p113-131, 2011.

Nesse trabalho, verificamos as possibilidades de ensino-aprendizagem dos significados de conceitos físicos para crianças das *primeiras séries do Ensino Fundamental (1º e 2º ciclo)*, em ambientes formais e não formais de ensino, na cidade de Feira de Santana, BA. Nesse sentido, desenvolvemos atividades experimentais (“lúdicas”), criando situações que proporcionem a aprendizagem significativa e, portanto, a Alfabetização Científica. Procuramos identificar, através do estudo e interpretação de diálogos, desenhos e mini-textos espontâneos das crianças, as evidências necessárias à assimilação e compreensão dos conceitos físicos. Usamos processo da descoberta e do interesse natural das crianças em manipular objetos, pois ao agir sobre um determinado objeto vê-se despertar na criança a curiosidade em saber a razão para os fenômenos observados nos experimentos, com o intuito de encorajá-los à estruturação de novos conhecimentos. Ao realizar atividades “lúdicas”, com uma visão construtivista da Ciência, estamos dando oportunidade às crianças de exercer suas habilidades e desenvolver sua capacidade crítica e reflexiva, pois o desenvolvimento das estruturas cognitivas é a base para que a criança possa construir os conceitos e entender os princípios de todas as áreas do conhecimento e não somente da Física.

***Palavras-Chave:*** ensino de ciências; conceitos físicos; ensino-aprendizagem; ensino fundamental (1º e 2º ciclos)

### **Discussões e Considerações finais a respeito dos experimentos aplicados no Ensino Fundamental (1º e 2º ciclos)**

Verificamos ao longo das atividades desenvolvidas com as crianças nas oficinas ocorridas no CAMPUS da UEFS e nas Escolas, que o desenvolvimento cognitivo das crianças está condicionado às suas atitudes, falas e comportamento. Sabemos que, segundo Vygotsky a aprendizagem e o desenvolvimento são dois processos que se inter-relacionam de forma complexa e que a aprendizagem só é boa quando se antecipa ao desenvolvimento. Quando há

esse avanço, dizemos que houve um estímulo à aprendizagem proporcionando uma série de fatores que influenciam o amadurecimento das idéias e, conseqüentemente, um desenvolvimento das estruturas mentais que propiciem a reflexão crítica acerca dos conceitos físicos.

Durante as atividades, verificamos que, quando as crianças se sentem confrontadas, a respeito de algum experimento, exigindo delas uma explicação sobre o que estão fazendo e por que estão fazendo, há certa dificuldade. Isso acontece, porque as crianças utilizam explicações características do pensamento por complexos, que é a segunda fase da formação dos conceitos de Vygotsky. Um fator de grande influência é o avanço e o recuo incessante de cada criança, cujos estágios do desenvolvimento dos conceitos (sejam abstratos ou não) não estão bem definidos e, isso nos permite afirmar ou não se a criança encontra-se na zona do desenvolvimento proximal.

Para Piaget, tal característica deve ser compreendida como um processo interacional, proporcionando melhor assimilação e compreensão dos conceitos. Ao realizar uma atividade prática a criança passa a experimentar novas formas de expressar um conceito, embora não permaneça no mesmo estágio de desenvolvimento exigido no momento em que estão realizando a atividade. Isso acontece devido às mudanças de estágios, os quais estão associados às habilidades de cada criança. Entretanto, mesmo com todas as dificuldades na captação do conhecimento, exigimos da criança a exposição da zona do desenvolvimento proximal visando através da análise do comportamento, se as mesmas ainda apresentam dificuldades na realização do experimento proposto, ou se houve algum avanço no que diz respeito à aprendizagem e assimilação dos conceitos proporcionando melhor interação com os objetos de estudo.

Tais dificuldades ficaram claras quando realizamos experimentos com crianças com idade entre 3 e 5 anos (fase pré-operatória). As crianças de 3 e 4 anos, conseguem expor sua opinião sobre o problema proposto, porém não conseguem estabelecer explicações causais para os mesmos, necessitando da ajuda do monitor ou do professor. Entretanto, as crianças de 5 anos conseguem expor a causa do problema, mas não entendem a finalidade do mesmo e logo retornam ao seu estágio de desenvolvimento.

Verificamos que, para crianças tão jovens, ainda não alfabetizadas, devemos nos prender aos detalhes das falas (através dos diálogos) e dos desenhos, de modo que possamos analisar qualitativamente o seu entendimento acerca do conceito apresentado e, possivelmente, a sua aprendizagem, se esta foi mecânica ou significativa. Nas atividades propostas, as crianças apresentam comportamentos bem parecidos, quando questionadas acerca dos problemas e, por

isso, apresentavam certa dificuldade no início necessitando da ajuda do monitor. A partir do momento em que elas percebiam e compreendiam o problema exposto, rapidamente conseguiam discutir sobre o assunto apresentado, sugerindo hipóteses e alguns questionamentos, de forma que facilitasse no momento em que fossem tirar suas conclusões e expor suas explicações causais.

Acreditamos que, através desses confrontos, ocorreu a ampliação dos esquemas que definem o desenvolvimento da criança. Para ela, é mais fácil aplicar aquilo que já conhece do que experimentar um novo esquema para explicar um conceito. Porém, identificamos que a criança consegue assimilar um novo esquema e junto ao que ela já conhece estabelecer hipóteses e conclusões. Embora esse resultado não seja imediato, a criança está sempre em busca de novas variantes, as quais possam lhe auxiliar na assimilação, compreensão e aprendizagem dos conceitos sejam eles científicos ou não.

Através das falas (diálogos), também conseguimos identificar se a criança apresenta uma estrutura cognitiva bem desenvolvida. Analisando os diálogos, identificamos que não há um vocabulário muito amplo, de modo que a comunicação entre eles e entre o observador e o sujeito (criança) da pesquisa é bem simplificado para que haja melhor entendimento e compreensão das falas. Devido a isso, as crianças utilizam muitos termos diminutivos, além de gesticularem muito sobre o que está sendo analisado para que o observador entenda sua linha de pensamento.

Compreendemos que, quando a criança está na fase pré-operacional existem muitas dificuldades no que diz respeito à fala. Todavia não descartamos a possibilidade de fazê-la falar, respeitando seus limites, de forma que elas possam ampliar seus conhecimentos e também, poder ordenar de forma eficiente as suas idéias. Isso ficou claro, na medida em que as atividades eram desenvolvidas e havia maior interação entre as crianças no decorrer do experimento.

Quanto maior essa interação maior é a assimilação dos conceitos, pois ocorre a ampliação dos esquemas mentais que incorporam os elementos que lhes são exteriores e compatíveis com sua natureza. Porém, toda assimilação requer uma acomodação de todo conhecimento novo, que junto ao velho (conhecimento prévio) dão origem às novas idéias e concepções a respeito de determinado problema. A acomodação é responsável pelo desenvolvimento da criança, que ocorre através das mudanças qualitativas e, assimilação pelo crescimento onde analisamos as mudanças quantitativas.

São esses dois processos os responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento cognitivo. Isso quer dizer que a formação dos conceitos físicos na criança também depende da formação das

suas estruturas cognitivas e da formação dos *subsunçores*. A experiência demonstra que isso é possível, o que falta é dar oportunidade às crianças de aprenderem novos conceitos físicos através de atividades experimentais, desde cedo, para que no futuro elas possam refletir mais sobre os fenômenos e consigam desde já dar explicações causais à eles.

O fato é que ao aplicar atividades “lúdicas”, há um desenvolvimento cognitivo na criança, que com o tempo consegue adquirir mais clareza e confiança das suas idéias. Ao interagir com o objeto, ou seja, ao manipular o experimento damos à criança a oportunidade de descobrirem por si só as causas e os efeitos do problema proposto, de forma que elas estejam mais preparadas à aquisição e compreensão de novos conceitos.

Outro ponto importante é que, as crianças mais velhas (com idade entre 8 e 12 anos), cujo estágio definido por Piaget é a *fase operacional concreta*, identificamos que sua compreensão vai um pouco além do que define Piaget. Ou seja, além de noções de tempo, causalidade e conservação, as crianças apresentam definições (de forma bem simples, através de desenhos e mini-textos) alguns conceitos e realizam operações de raciocínio, os quais não estão mais baseados em objetos ou realidades observadas.

O conhecimento científico deve ser transmitido analisando as principais vertentes que influenciam na sua construção, na assimilação e compreensão dos conceitos por estudantes de diferentes idades e níveis de ensino. Por isso o nível de aprendizagem científica das crianças, oscilava de aluno à aluno, numa mesma série. Então, podemos afirmar que o desenvolvimento cognitivo da criança não depende totalmente da idade da mesma, mas também, do desenvolvimento do *subsunçor*.

Quanto a interação, esta apresenta um papel muito importante na assimilação, acomodação e apreensão do conhecimento e, conseqüentemente na aprendizagem para que possamos caracterizá-la como significativa ou mecânica. Entretanto, tal afirmação não é defendida por Piaget e Vygotsky, mas sim por Ausubel ao atribuir grande importância aos processos de interação entre os sujeitos e o objeto para que haja aprendizagem.

A realização de atividades “lúdicas” nos permite proporcionar à criança novas formas de aprendizagem, onde é possível adquirir conhecimento científico de uma forma muito mais interessante e atraente do que no ensino tradicional. Isso significa dizer que uma problematização inicial apresenta o assunto à criança em forma de desafio e que, através dos materiais, elas podem

levantar hipóteses que definam o problema e fazer suposições que lhes forneçam a solução para o mesmo.

*É através do experimento que as crianças conseguem observar um objeto ou um fenômeno do mundo real, próximo e perceptível, e experimental com ele* (Pró-Ciência – Parque da Ciência da UFV). A partir dessas observações que o conhecimento é construído e os conceitos científicos são apropriados, de maneira que haja uma consolidação da aprendizagem na forma oral e escrita.

RODRIGUES, Margarete do Rocio; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. Conceitos básicos de física para crianças: uma proposta para as séries iniciais. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.7, n.3, p14-35, 2012.

Pretende-se neste artigo contribuir com a exploração de estratégias de ensino-aprendizagem nas séries iniciais que possibilitem a formação e a compreensão de conceitos de Física, de modo a elucidar a importância e a necessidade de tais conceitos na vida cotidiana dos alunos. A pesquisa teve como público alvo alunos de uma turma do 3º ano 1º Ciclo das séries iniciais do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de ensino e foi desenvolvida sob a perspectiva da pesquisa qualitativa, por meio da observação participante de cunho interpretativo. O problema que norteou o estudo foi a possibilidade de introduzir, nas séries iniciais, conceitos de Física, por meio de um projeto interdisciplinar em torno da temática energia. As atividades desenvolvidas buscaram estimular as crianças a entender e pensar sobre o tema energia, produção e distribuição da energia elétrica, estudo do chuveiro elétrico, da lâmpada, do para-raio, circuitos elétricos, demonstrando que conceitos básicos de Física podem ser trabalhados desde o início da escolarização, para incentivar as crianças a entenderem e fazerem uso da ciência e da tecnologia presentes em seu cotidiano, com vistas a uma aprendizagem mais significativa. Por meio da análise dos dados, percebeu-se que, ao se discutirem conceitos físicos, os alunos demonstraram interesse para aprender e os resultados apresentaram uma resposta positiva na aceitação e no seu desempenho.

**Palavras-chave:** Conceitos Físicos; Ensino-aprendizagem; Séries iniciais; Ensino de Ciências; Ensino de Física.

### **Considerações Finais**

Pode-se observar durante a realização das atividades, que quando lhes são oferecidas oportunidades, em muitas situações as crianças sobressaem-se melhor do que os adultos, em virtude de seu interesse natural pelo novo, de sua melhor capacidade de concentração, memória e de sua ousadia, que as fazem desprovidas do medo de errar e ágeis em encarar desafios.

A maior parte das crianças mostrou-se bastante familiarizada com o computador, e até ensinava alguns comandos para as que não sabiam. Concentração e empolgação também foram quesitos observados nas atividades onde foi sugerida a manipulação de objetos, como a lâmpada, chuveiro, montagem do circuito e maquete.

Ao se utilizar o projeto interdisciplinar para apresentar e discutir conceitos básicos de Física propiciou-se uma aprendizagem perceptível não somente desses conceitos como também conteúdos de História, Geografia, Artes, Português e Matemática, contextualizando-se os conteúdos e descobrindo-se significado aos temas abordados. Esse delineamento suscitou nos alunos uma motivação em todas as etapas do Projeto, uma vez que eles estavam sempre aprendendo algo novo e relacionando conteúdos com o cotidiano.

A experiência aqui relatada demonstrou o quanto pode ser divertido e empolgante ensinar conceitos básicos de Física nas séries iniciais. O envolvimento das crianças ocorreu em clima de brincadeira e aprendizagem, desmistificando-se a complexidade desse tipo de ensino para as crianças e reforçando a importância do desenvolvimento cognitivo, como também a construção de valores sociais e culturais que estes conceitos permitem.

O Projeto Energia suscitou a criação de um ambiente motivador, o que é destacado pelos PCNs (Brasil, 1997) ao discutir assuntos referentes à ciência e à tecnologia. Assim, abrem-se as portas para que todo o potencial que a criança traz seja explorado e, ao mesmo tempo, são oferecidos subsídios para a evolução e motivação para outras aprendizagens.

Portanto, o trabalho reforça a ideia de que o ensino de Ciências nas séries iniciais ganhe destaque pelo poder de aprendizagem que pode proporcionar. Aos professores dos anos iniciais, lança-se o incentivo de viajar ao mundo de descobertas sem receios, com a prerrogativa de que os alunos já estão prontos para aprender. Para que isso ocorra, o professor precisa estar preparado e motivado para saber aproveitar esse momento de construção e aprendizado, não desperdiçando as oportunidades que a própria criança cria durante seu desenvolvimento, em que busca explorar seu universo para encontrar respostas para suas descobertas.

Nesse sentido, Schroeder (2004, p. 95) ressalta que não é essencial que o professor tenha domínio de conteúdos de Física, mas que seja capaz de propor os desafios e garantir que todas as crianças participem das atividades, das discussões e proponham suas próprias conclusões, baseadas em argumentos lógicos e nas evidências disponíveis.

Ao se observar quais temas estão em discussão, se constatará que a preocupação com a preservação do Planeta, o aquecimento global, a exploração de novas fontes de energia, os novos equipamentos para diagnósticos precisos na medicina, o investimento dos países em armas poderosas, entre outros fatores, são latentes. Portanto, conhecer sobre Ciências e, em especial, entender os conceitos relacionados à Física são ações que ganham, como nunca, destaque.

A escola não pode ficar de fora desse debate; ao contrário, deve dar suporte intelectual e abrir espaço para que a ciência seja discutida. Sendo as séries iniciais o momento em que a criança não só faz descobertas como também traz muitas indagações de tudo o que presencia, percebe-se fundamental a inserção dessas discussões em sala de aula. Somente assim estar-se-á garantindo o ensino de Ciências significativo e contextualizado.

MARTINS, Lorena Fernandes; MARTINS, Isabel. Análise de uma experiência visando à linguagem da ciência nas séries iniciais do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.3, n.2, p. 39-55, 2008.

Este trabalho apresenta e analisa uma experiência didática realizada com alunos do quarto ano do Ensino Fundamental do Colégio Pedro II, localizado no Rio de Janeiro, visando ao desenvolvimento de habilidades relacionadas à aquisição de elementos de linguagem científica no contexto de atividades que estimulam a escrita de relatos de observação de fenômenos físicos em sala de aula. O material empírico são textos elaborados por dez alunos ao final de uma sequência didática sobre mudanças de fases físicas da água e sobre o ciclo da água. A análise discute entidades mobilizadas e eventos destacados nas explicações construídas pelos alunos e revela até que ponto os estudantes se apropriaram dos novos conceitos e da nova linguagem trabalhadas ao longo da sequência didática. Os resultados mostram que os textos elaborados revelam aspectos fundamentais do entendimento dos estudantes, especialmente no que diz respeito ao hibridismo dos seus textos, essenciais para o planejamento de ações didáticas visando à familiarização e à aquisição da linguagem científica.

**Palavras-chave:** linguagem científica; ensino de ciências; textos escritos; mudanças de fases; séries iniciais do ensino fundamental.

### **Considerações Finais**

Neste trabalho analisamos como textos elaborados ao final de uma sequência didática sobre mudanças de fase e ciclo da água por estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental revelam uma apropriação de elementos da cultura científica, tais como a aquisição de elementos da linguagem da ciência e de habilidades referentes à prática científica, tais como descrições, análises, relatos, inferências, generalizações, reflexões, formato de relatório, dentre outras. A proposta da sequência didática colocava uma demanda para os estudantes de organizar e reelaborar suas idéias no espaço da sala de aula por meio da realização de novas práticas envolvendo observação e escrita. Estes novos elementos foram socializados em um espaço específico e as atividades elaboradas

permitiram a aproximação inicial de uma linguagem científica ao mundo infantil.

No que diz respeito às limitações do estudo, reconhecemos que, em função dos objetivos didáticos propostos pelo PPP (CPII, 2002), houve necessidade de alguns acertos no tempo de duração das atividades, recortes, ajustes e mudanças no planejamento, na forma de agir em sala, no método de elaborar questões e prover orientação para as atividades. Associar o tempo pedagógico ao tempo de pesquisa exigiu um re-planejamento constante das atividades. A demanda pedagógica se mostrou mais acelerada em relação ao tempo de interação discursiva que alguns alunos precisavam para construir os significados e organizá-los. Com certeza tal período não foi suficiente para que grande parte dos estudantes pudesse incorporar o novo formato de registro e todos os conceitos e vocabulário tão específicos. Uma perspectiva que se apresenta para o futuro é a análise dos desenhos realizados pelos estudantes, o que não foi possível nessa pesquisa devido ao recorte estabelecido. Em geral, eles representam o terrário enquanto o texto fala do ambiente natural. Esta escolha pode ser problematizada em função de estudos sobre relações texto-imagem (Kress *et al* 2001).

Em conclusão, podemos dizer que os resultados mostram que os textos elaborados revelam aspectos fundamentais do entendimento dos estudantes, essenciais para o planejamento de ações didáticas visando à familiarização e à aquisição da linguagem científica. O estudo mostra que, ainda que de forma preliminar, houve uma apropriação de vocábulos, formas de organização e registro de idéias, conceitos próprios da linguagem científico-escolar no contexto do estudo das mudanças de fase e do ciclo da água pelos estudantes. O hibridismo presente em seus textos é visto como uma importante etapa desta construção uma vez que, de acordo com Driver *et al* (1999), mesmo que ainda haja a predominância de expressões cotidianas em suas explicações, formulações híbridas oferecem possibilidade de interação entre o vocabulário específico e o cotidiano. Espera-se que a continuidade do trabalho pedagógico possibilite oportunidades crescentes de incorporação da nova linguagem.

FABRI, Fabiane; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto. Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.18, n.1, p77-105, 2013.

Este artigo apresenta o resultado de um estudo realizado com dezesseis alunos do 2º ano do 2º ciclo dos anos iniciais da rede Municipal de ensino da cidade de Ponta Grossa, PR, Brasil, em relação aos artefatos tecnológicos do seu cotidiano. O objetivo do estudo foi proporcionar aos alunos uma alfabetização científica e tecnológica, numa abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), partindo do eixo temático Recursos Tecnológicos proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais na área de Ciências. A abordagem metodológica foi a qualitativa de natureza interpretativa com observação participante. Dentre as atividades organizadas pode-se citar: a visita a uma cooperativa de reciclagem, entrevista com um cientista, apresentações de miniaulas pelos alunos, confecção de *folders*, produções escritas, bem como uma Feira Tecnológica onde os alunos realizaram exposições para a comunidade escolar e para os pais. Ao final do estudo, percebeu-se que os alunos já conseguiam fazer reflexões sobre as questões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, porém enfatiza-se a necessidade de essas reflexões continuarem ocorrendo durante a sua vida escolar, pois se acredita que só dessa forma a postura reflexiva acerca da Ciência e da Tecnologia será internalizada. Salienta-se que esses são dados da dissertação de mestrado apresentada por Fabiane Fabri ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Ponta Grossa (UTFPR-PG).

**Palavras-chave:** ensino de ciências; anos iniciais; alfabetização científica e tecnológica; ciência, tecnologia e sociedade (CTS)

### **Considerações finais**

Nesse artigo, apresentamos o resultado de um estudo que teve como propósito promover a alfabetização científica e tecnológica por meio da abordagem CTS para os alunos do 2º ano do 2º

ciclo, tendo como bloco temático os Recursos Tecnológicos propostos pelos Parâmetros, proporcionando aos alunos reflexões acerca de temáticas relacionadas com suas vivências. Temas como lixo tecnológico, a Ciência e o cientista, e fontes de energia se constituíram em temas norteadores desse estudo.

As concepções prévias dos alunos evidenciaram uma visão linear/tradicional que é veiculada, passada para a população em geral que acredita que a Ciência é sempre benéfica. O cientista é visto como uma autoridade que sempre tem razão, o que reflete as ideias que eles possuem e que são construídas a partir de suas vivências e experiências com outras pessoas e que refletem no interior da sala de aula.

Para se promover uma ACT, faz-se necessário romper com essa concepção linear, fazendo que os alunos percebam a não neutralidade da ciência, que ela pode ser tanto benéfica quanto maléfica. Conhecer as percepções iniciais dos alunos, possibilitou enriquecer, ampliar e aprofundar os conhecimentos científicos e as suas implicações sociais, visando formar cidadãos conscientes e responsáveis em relação às questões científicas e tecnológicas em preparados para tomar decisões conscientes.

O resultado das respostas apresentadas pelos alunos é fonte riquíssima para o professor perceber como os seus alunos estão pensando, construindo seus conhecimentos. A partir das respostas obtidas neste diagnóstico inicial, foi possível traçar estratégias metodológicas para as aulas de Ciências enfatizando o tema Recursos Tecnológicos visando proporcionar a ACT e a opção foi desenvolver o trabalho em um enfoque CTS. Importante ressaltar que esse trabalho que partiu da área de Ciências foi interdisciplinar em todos os momentos contemplando também áreas (Ciências, Português, Matemática, Estudos Sociais e Artes) de forma integrada.

Reflexões, discussões, visitas, os debates se constituíram em ações práticas para perceber a importância de reciclar. O trabalho com reportagens em sala de aula possibilitou aproximar a realidade fora dos muros da escola com a vivência dos alunos. Ao conhecerem uma cooperativa de reciclagem puderam perceber o seu funcionamento, as pessoas envolvidas nesse trabalho, a geração de renda entre as famílias, as ações que a cidade realiza, ou não, em prol da reciclagem.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, muitas contribuições foram trazidas para a sala de aula, pois reportagens estavam sendo veiculadas pela mídia como: os vazamentos de petróleo no México, os desastres ambientais, lixo tecnológico, programas criados pela prefeitura como o

PEV (Programa de Entrega Voluntária). Estas reportagens foram aproveitadas para enriquecer as discussões em sala de aula.

Conhecendo as percepções iniciais dos alunos, foi possível enriquecer, ampliar e aprofundar os conhecimentos científicos para que eles, posteriormente, possam usufruir deles nas tomadas de decisões.

Os alunos, desde o início do estudo, demonstraram muito interesse e tiveram uma participação ativa. Nos dias que antecediam o desenvolvimento das atividades já indagavam sobre o que seria trabalhado.

O apoio dos pais, em sua maioria, foi positivo para a execução desse estudo. Estavam sempre dialogando sobre as pesquisas que seus filhos teriam que fazer, interessados em saber o que era necessário pesquisar, as datas para as apresentações, a organização das miniaulas: Como seria o cartaz? Se os alunos poderiam levar o artefato para a miniaula.

O fator tempo também contribuiu muito para o desenvolvimento do estudo, pois o fato de ser professora da turma e permanecer com os alunos quatro horas por dia, ajudou na execução do estudo.

Importante ressaltar que modificar a forma como o ensino de Ciências é trabalhado nas escolas é imprescindível para que as mudanças sejam efetivadas de modo a possibilitar uma ACT. Fazem-se necessárias metodologias que colaborem na construção do conhecimento; bem como uma postura diferenciada do professor, tal postura se reflete em ações que vão desde o conhecimento da matéria a ser ensinada; um aporte teórico sobre o ensino de Ciências, ACT e CTS; saber escolher, preparar e avaliar as atividades; pesquisar e usar suas pesquisas.

Nesse trabalho, procurou-se trazer reflexões que possam estimular aos professores para que revejam suas práticas em relação ao ensino de maneira a dar a mesma importância à área de Ciência dada às áreas de língua portuguesa e matemática. Entende-se que somente a formação inicial não dá suporte aos professores de anos iniciais para esse tipo de proposta, faz se necessário considerar a formação como um processo.

Como professora pesquisadora desse estudo, percebe-se que é possível trabalhar o ensino de Ciências de forma interdisciplinar e diferenciada levando para sala de aula conhecimentos contextualizados com as vivências dos alunos para que procurem compreender a Ciência como um conhecimento que nos ajuda a entender os fenômenos que estão no nosso cotidiano. O

resultado desse estudo reflete também a oportunidade de cursar um curso de pós-graduação que deu suporte para que isso fosse possível.

Pode-se considerar que os objetivos propostos foram atingidos ao se observar as produções dos alunos (ilustrações, relatos, textos, diálogos, entrevistas, pesquisas e exposições) transcendendo à sua percepção inicial, ou seja, os alunos mostraram-se mais críticos e conscientes sobre as implicações que os artefatos tecnológicos trazem para a sociedade

Após o término de todas as etapas desenvolvidas nesse estudo, percebeu-se uma evolução dos alunos que puderam aprofundar seus conhecimentos muito mais do que o conteúdo escolar propunha e um melhora da sua visão crítica em relação às implicações sociais dos artefatos tecnológicos. Consideramos, no entanto, a necessidade de dar continuidade a esse tipo de trabalho, pois, embora os alunos já tenham algumas reflexões sobre as questões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, é necessário que essas reflexões continuem ocorrendo durante a sua vida escolar, pois entendemos que somente dessa forma essa postura reflexiva acerca da ciência e da tecnologia será levada adiante.

Por fim, entendemos que é fundamental que as escolas formem cidadãos capazes de participar ativamente das discussões sobre as soluções para os problemas gerados pela modernização tecnológica, ao mesmo tempo em que tenham condições de apresentar alternativas para os rumos que se pretende impor ao desenvolvimento científico-tecnológico do país.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores de processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.13, n.3, p333-352, 2008.

Com o intuito de começar o processo de Alfabetização Científica nas séries iniciais do Ensino Fundamental, propomos um ensino de Ciências que leve os alunos a trabalhar e a discutir problemas envolvendo fenômenos naturais e as implicações que o conhecimento destes pode acarretar à sociedade e ao ambiente. Para tanto, apresentamos um estudo qualitativo realizado após a aplicação de uma seqüência didática de Ciências em uma 3ª. série do Ensino Fundamental. A seqüência foi planejada com o objetivo de permitir que os alunos trabalhassem ativamente no processo de construção do seu conhecimento sobre o mundo, além de possibilitar discussões acerca dos benefícios e prejuízos que as Ciências e suas Tecnologias podem trazer para a Sociedade e Ambiente. Tecemos relações entre o uso de uma seqüência didática de Ciências e o processo de Alfabetização Científica e, para tanto, analisaremos as argumentações dos alunos procurando encontrar indicadores que nos mostrem se a Alfabetização Científica está começando a acontecer.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica, Ensino Fundamental, Ensino por CTSA.

### **Considerações Finais**

A aplicação desta seqüência didática nos levou a perceber que os alunos do Ensino Fundamental envolveram-se com as investigações e as discussões propostas. As argumentações estabelecidas durante as atividades em sala de aula mostraram-se bastante satisfatórias, uma vez que não se restringiram somente a afirmações simples, mas, muitas vezes, apareceram ligadas a justificativas e julgamentos logicamente construídos.

Vale notar que as discussões levaram os alunos a usarem as habilidades próprias do “fazer científico”, que aqui denominamos de indicadores da Alfabetização Científica. Esse fato nos demonstra que os alunos participantes destas discussões estão em processo de se alfabetizarem cientificamente e, portanto, as aulas aqui analisadas foram capazes de inseri-los em discussões próprias das Ciências.

Outra observação que merece destaque neste nosso trabalho é o fato de que as atividades propostas suscitaram discussões nas quais foi possível aos alunos construir relações entre os conhecimentos das ciências, as tecnologias associadas a estes saberes e as consequências destes para a sociedade e meio-ambiente.

Pelas análises do presente artigo, percebemos grande parte dos indicadores da Alfabetização Científica serem utilizados. No primeiro episódio, notamos que os alunos constroem explicações bastante consistentes e coerentes sobre o que poderá ocorrer a seres vivos que forem transportados pela água de lastro e deixados em um novo ambiente com condições favoráveis à sua sobrevivência. A consistência e a coerência de suas explicações estão ligadas ao modo como as informações disponíveis foram utilizadas e conectadas pelos alunos. Estas relações mostram o uso de garantias para as proposições explicitadas na forma de justificativas e de previsões associadas aos fenômenos analisados.

No segundo episódio, pudemos encontrar um uso bastante amplo do indicador da Alfabetização Científica que se refere à organização de informações existentes e, após isso, encontramos a apresentação de construções que buscam explicar as idéias trabalhadas.

Além disso, encontramos nos dois episódios o uso do raciocínio lógico, que proporcionava coesão e coerência aos argumentos apresentados e do raciocínio proporcional pelos alunos como forma de entender e explicar as relações entre seres vivos. O uso de tais indicadores é importante não só por nos trazer evidências de que os alunos encaminham-se para a Alfabetização Científica, mas também porque representam habilidades importantes de serem trabalhadas em aulas de quaisquer disciplinas durante a escolarização dos alunos.

Por fim, é importante dizer que acreditamos que o fato de a seqüência didática ter como foco central investigações girando em torno de temas próximos do interesse dos alunos deste nível de ensino tenha sido a motivação para que eles se envolvessem com as discussões em sala de aula e, assim, terminassem por trabalhar de maneira conjunta e coordenada os assuntos que englobavam não só as Ciências Naturais, mas também a Sociedade, as Tecnologias e o Meio-Ambiente, percebendo e argumentando sobre o modo como estas entidades se relacionam.