

FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
TESE DE DOUTORADO

LISANDRA CATALAN DO AMARAL

**LETRAMENTO CIENTÍFICO EM CIÊNCIAS: INVESTIGANDO
PROCESSOS DE MEDIAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO
DOS SABERES CIENTÍFICOS EM ESPAÇOS
NÃO FORMAIS DE ENSINO**

Porto Alegre
2014

LISANDRA CATALAN DO AMARAL

**LETRAMENTO CIENTÍFICO EM CIÊNCIAS: INVESTIGANDO PROCESSOS
DE MEDIAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DOS SABERES CIENTÍFICOS
EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO**

Tese de Doutorado apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Profa. Dr. Cleoni Maria Barboza Fernandes

Porto Alegre

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A485I Amaral, Lisandra Catalan do
Letramento científico em ciências: investigando processos de mediação para a construção dos saberes científicos em espaços não formais de ensino. / Lisandra Catalan do Amaral.
– Porto Alegre, 2014.
114 f.

Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS.

Orientação: Profa. Dra. Cleoni Maria Barboza Fernandes.
Área de Concentração: Formação, Políticas e Práticas em Educação.

1. Educação. 2. Ciências - Ensino. 3. Química – Métodos e Técnicas de Ensino. 4. Prática de Ensino. 5. Aprendizagem.
I. Fernandes, Cleoni Maria Barboza. II. Título.

**CDD 372.35
371.37**

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária
Cíntia Borges Greff - CRB 10/1437

LISANDRA CATALAN DO AMARAL

**LETRAMENTO CIENTÍFICO EM CIÊNCIAS: INVESTIGANDO PROCESSOS
DE MEDIAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO OS SABERES CIENTÍFICOS
EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO**

Tese de Doutorado apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação no Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovado em ____/____/2014.

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora: Profa. Dr. Cleoni Maria Barboza Fernandes
PUCRS

Examinadora: Profa. Dr. Miriam Pires Correa de Lacerda
PUCRS

Examinadora: Profa. Dr. Denise Nascimento Silveira
IF-SUL

Examinadora: Profa. Dr. Elaine Chaveiro Soares
UFMT

Porto Alegre

2014

AGRADECIMENTOS

Este é um momento especial, que me permite trilhar em pensamento todo o caminho percorrido e as pessoas que fizeram parte desta trajetória.

Preciso agradecer a Deus que seguiu meus passos e me protegeu nesta caminhada.

A minha filha Rafaela, que nasceu durante o desenvolvimento da pesquisa e muitas vezes não pode contar com a minha presença na fase inicial da sua vida.

A minha mãe, Marta, que sempre me apoiou e assumiu o meu papel de mãe para que eu pudesse realizar este trabalho. Este trabalho também é uma conquista dela.

Ao meu pai, e meu irmão que sempre me apoiaram nas minhas escolhas.

Ao meu esposo, Rafael, que muitas vezes não entendia o quanto eu precisava de tempo para escrever e, mesmo assim, me ajudou a concretizar este sonho.

A minha sogra, Izabel, que também foi mãe da Rafaela enquanto eu estudava.

Aos amigos, que me muitas vezes não entenderam a minha ausência e a recusa de seus convites.

Muitos sonhos deixam de ser realizados por diversas situações que ocorrem na vida das pessoas. Mas alguns sonhos só são vividos porque algumas pessoas contribuem para isto. Por isso considero que alguns anjos me acompanharam nesta caminhada:

Os Professores Concetta Schifino Ferraro, Sandra Enloft, José Luis Schifino, Débora Conforto e Berenice Rosito foram pessoas que contribuíram para a realização do Doutorado. A eles toda minha gratidão.

Às escolas que abriram suas portas para minha pesquisa e destaco os professores: Maria Aparecida, Roberta Santos Coussirat, Felipe Menegassi, meus amigos Lia Bárbara Wilges e Leandro, que operacionalizaram vários momentos durante a pesquisa.

Mas o anjo que, de fato, não tenho palavras para lhe agradecer é a minha orientadora, professora Cleoni Barboza, que me entendeu como aluna, como pesquisadora, mas, acima de tudo, como pessoa. Durante o caminho da pesquisa, muitas vezes foi a única pessoa que realmente acreditou em mim, me respeitou e me ensinou o que efetivamente significa orientar.

Cléo, quero que saibas que a tua maior lição foi me ensinar a pensar como pesquisadora e, acima de tudo a ter um olhar especial pelas pessoas.

A todos meu muito obrigada.

*“Talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor,
mas lutamos para que o melhor fosse feito.
Não somos o que deveríamos ser,
Não somos o que iremos ser,
Mas graças a Deus,
Não somos o que éramos”.*

(Martin Luther King).

RESUMO

O ensino de Ciências, ainda hoje, é um obstáculo para muitos professores. Conhecer a ciência e conseguir promover o diálogo entre a ciência e as situações do cotidiano é um desafio para muitos estudantes. Na busca deste movimento, há uma desmotivação e dúvidas por parte dos professores, que por vezes não conseguem alcançar os objetivos educacionais propostos. Os alunos por sua vez, não compreendem a ciência e consideram difícil, associada à memorização, abstração, reconhecimento e interpretação de fórmulas e símbolos. Nesta perspectiva é importante buscarmos estratégias para dar significado ao ensino e ciências. Compreender como o aluno constrói seus saberes científicos, e apontar um caminho para desenvolver mediações que tornem os conhecimentos de ciências próximos aos alunos. Partindo do pressuposto de que o ensino de Ciências faz parte do processo de letramento científico, se faz necessário perceber quais estratégias podem contribuir para a inserção do estudante em uma cultura científica. Reconhecendo o letramento científico como uma possibilidade de realizar uma leitura do mundo, compreender e construir saberes e valores, tornando o estudante um sujeito crítico capaz de identificar às múltiplas aplicações da ciência e da tecnologia no cotidiano. Uma possibilidade de desenvolver o letramento científico pode acontecer em espaços não formais de ensino e para isso os Clubes de Ciências ou Clubes de Química se caracterizam como esses espaços. Conhecidos como amplos campos de investigação, atuam nos Clubes de Ciências professores orientadores, professores em formação e estudantes. E, portanto, é interessante observar o que há de diferente neste espaço, identificando de que forma os clubes de ciências contribuem para a formação do estudante e do professor em formação na promoção do letramento Científico. Desta forma, a problematização desta pesquisa ancora-se numa pergunta para compreender as dimensões pedagógicas presentes nos espaços não formais de ensino, aqui compreendidos como Clubes de Ciências, identificando quais os processos de mediação para a construção dos saberes científicos nestes espaços não formais de ensino? Utilizando uma abordagem metodológica qualitativa, considerando a fonte direta de dados o ambiente sendo o instrumento da pesquisa o próprio pesquisador do problema a pesquisar, mediante trabalho de campo. Com o percurso metodológico delineado, foram escolhidos os quatro Clubes que fizeram parte da pesquisa localizados em instituições educacionais públicas (escola Estadual e escola municipal) e privadas. Com esta pesquisa foi possível identificar que o Clube de Ciências pode possibilitar o desenvolvimento de ações que promovem o letramento científico, assim como se revela um espaço de formação dos envolvidos. Desta forma, contribui como espaço pedagógico de desenvolvimento integral, sendo um meio para diversificar processos de ensino e de aprendizagem, tendo o propósito de educar e ampliar a cultura científica dos frequentadores.

Palavras-chaves: Clubes de Ciências. Letramento Científico. Espaços não formais de ensino.

ABSTRACT

Even these days, teaching Science has been an obstacle for many teachers. In the same way, getting to know science and being able to promote a dialogue between science and everyday situations, have been a challenge for many students. When searching for this movement, teachers have demonstrated some demotivation and doubts, once, for many times, they cannot achieve the proposed educational goals. In addition, students may not understand science, considering it difficult, and associating it with memorization, abstraction, recognition and interpretation of formulas and symbols. With this perspective, it is not only important to seek strategies in order to provide meaning to science teaching, but also to understand how students build their scientific knowledge, indicating a path and developing mediations that may bring scientific knowledge closer to them. Thereby, it is necessary to perceive which strategies may contribute for inserting students in a scientific culture, starting from an assumption that science teaching makes part of a scientific literacy process. Moreover, the recognition of scientific literacy, as a possibility to read the world, makes feasible understanding and constructing knowledge and values, and students become critical subjects and able to characterize the multiple applications of science and technology in daily routines. Therefore, the possibility of developing scientific literacy may occur in non-formal teaching spaces so that Science Clubs or Chemistry Clubs have been characterized as these places. Known as wide investigation fields, Science Clubs are the places where teachers perform as mentor teachers, teachers in training and students. Accordingly, it is interesting to observe what has been different in these spaces, identifying in which way science clubs can contribute for the education of students and teachers in training, promoting scientific literacy. Thus, the questioning of this research has been anchored in a question in order to understand the pedagogical dimensions present in teaching non-formal spaces, here understood as Science Clubs, by distinguishing which mediation processes may construct scientific knowledge in these places. For this research, a qualitative methodological approach has been utilized, by considering the own environment as the direct data source, and the own researcher as the research instrument, occurring through research fieldwork. Afterwards, counting on a delineated methodological course, four clubs were chosen to make part of this research, located in public educational institutions (State and Municipal schools) and private ones. It was possible, with this research, to identify that Science Clubs may provide the development of actions promoting scientific literacy as well as revealing an educational space that gets involved in it. Hence, they have contributed as a pedagogical space for the integral development of students, being a way of diversifying teaching and learning processes, aiming to educate and increase the scientific culture of their members.

Key words: Science Clubs. Scientific Literacy. Teaching Non-formal Spaces.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1: Referente aos dados do PISA Ciências 2006	42
Gráfico 2: Construído com base nos resultados divulgados no site da UFRGS	44
Figura 1: A entrada do Clube: um convite para estudar ciências	63
Figura 2: A placa indica que este é um espaço destinado ao estudo de ciências	63
Figura 3: O espaço do Clube	64
Figura 4: O tema estudado está sempre no mural do Clube	65
Figura 5: Armário com reagentes alternativos	66
Figura 6: Mural de lembranças: um resgate das atividades desenvolvidas	67
Figura 7: Comunicação das atividades no mural da escola	68
Figura 8: Bancada organizada para atividade experimental	69
Figura 9: Sala de debates	70
Figura 10: O espaço utilizado	72
Figura 11: Laboratório de Biologia	74
Figura 12: Atividade realizada na horta	75
Figura 13: Apresentação dos trabalhos construídos em espaços externos	75
Figura 14: Mural de reportagens escolhidas e discutidas pelos estudantes	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Notas mínimas e máximas obtidas por meio do Enem nos anos de 2009-2012 por área de estudos	43
---	----

SUMÁRIO

1	ORIGENS DO ESTUDO: AS PERCEPÇÕES E AS CRENÇAS DE QUEM ESCREVE.....	12
2	ESTADO DO CONHECIMENTO	17
3	CONCEPÇÕES TEÓRICAS SOBRE O TEMA.....	22
3.1	DOMÍNIOS DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E LETRAMENTO	22
3.2	OS INDICADORES DE LETRAMENTO CIENTÍFICO	28
3.3	O ENSINO DE CIÊNCIAS E SEUS CONTEXTOS	30
3.4	ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO: APRESENTANDO OS CLUBES DE CIÊNCIAS	35
3.5	A SITUAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS - A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM DIFERENTES ESFERAS	39
3.6	UM OLHAR SOBRE AS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	48
3.7	ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: A UTILIZAÇÃO DE ANALOGIAS, IMAGENS, ASSOCIAÇÕES QUE CARACTERIZAM A CIÊNCIA	51
3.8	ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DE PROBLEMATIZAÇÕES: DESENVOLVENDO A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA SALA DE AULA.....	55
4	PERCURSOS METODOLÓGICOS.....	57
4.1	A CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA.....	57
4.2	A DELIMITAÇÃO DAS QUESTÕES DE PESQUISA	57
4.3	ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	57
4.4	ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO: OS CLUBES ESCOLHIDOS	58
4.5	COLETA DE DADOS E PROCEDIMENTO DE ANÁLISE	59
4.6	PROCEDIMENTO DE ANÁLISE	61
5	INTERPRETANDO OS DADOS DA PESQUISA	62

5.1	A PESQUISA NOS DIFERENTES CENÁRIOS DA INVESTIGAÇÃO: ANALISANDO OS CLUBES DE CIÊNCIAS	62
5.2	ANÁLISES E DISCUSSÕES DO PROCESSO DE OBSERVAÇÃO	62
5.2.1	Clube 1: A sensibilização dos estudantes	62
5.2.2	Clube 2: O sonho de fazer diferente	68
5.2.3	Clube 3: O lúdico presente nas atividades	71
5.2.4	Clube 4: Explorando diversos espaços e propondo atividades diversificadas	74
5.3	ANÁLISES E DISCUSSÕES DAS ENTREVISTAS COM OS ESTUDANTES: O CLUBE NA VISÃO DOS ESTUDANTES	77
5.3.1	Com relação à caracterização do clube	78
5.3.2	Quanto ao perfil dos participantes na visão deles	78
5.3.3	Quanto aos professores do clube	79
5.3.4	Quanto à aprendizagem no clube	80
5.3.5	Quanto às diferenças com colegas que não frequentam o clube	82
5.3.6	O clube na visão da comunidade escolar	83
5.4	ANÁLISES E DISCUSSÕES DAS ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES: O CLUBE NA VISÃO DOS PROFESSORES	84
5.4.1	Caracterização do clube na visão dos professores	84
5.4.2	Caracterização dos alunos na visão dos professores	85
5.4.3	Caracterização dos professores do clube na visão dos professores	85
5.4.4	Quanto à intenção em promover o letramento científico	87
5.4.5	Com relação às possibilidades que representam a intenção de promover o letramento científico	87
5.4.6	Com relação às estratégias de ensino adotadas nos Clubes de Ciências	88
5.4.7	As diferenças entre os clubes e os espaços formais: a sala de aula	89
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
6.1	O CAMINHO PERCORRIDO	91
	REFERÊNCIAS	97
	APÊNDICES	107
	APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	108
	APÊNDICE B - Carta para avaliação da Comissão de Ética	110

APÊNDICE C - Caracterização do Clube.....	111
APÊNDICE D - Entrevista com Professores do Clube	112
APÊNDICE E - Entrevista com Professores da Escola.....	113
APÊNDICE F - Entrevista dos Alunos.....	114

1 ORIGENS DO ESTUDO: AS PERCEPÇÕES E AS CRENÇAS DE QUEM ESCREVE

O papel da Ciência na sociedade não se resume apenas em produzir novas tecnologias, mas também objetiva compreender aspectos subjetivos da existência humana. Contemporaneamente, fica claro que dela depende direta ou indiretamente o avanço tecnológico, cujo impacto na sociedade tornou a Ciência uma das principais instituições sociais do nosso tempo.

Na definição de tecnologia, proposta por Moura (2000) como a “aplicação dos conhecimentos científicos à produção em geral”, evidencia-se o papel do conhecimento científico como ferramenta social na melhoria da qualidade de vida. Desta forma, o avanço científico e tecnológico traz consigo a necessidade de educar cientificamente sujeitos para que possam aplicar seus conhecimentos no cotidiano.

Neste contexto, algumas questões colocadas em destaque por Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Soares (2005) devem ser consideradas, como: a coerência da produção científica com o sistema de ensino atual, os aspectos éticos e críticos destas produções, de que forma as inovações científicas chegam à sala de aula e como os saberes científicos e tecnológicos são construídos e interpretados pelos educandos.

Neste contexto, o letramento científico é um assunto a ser investigado, pois não pode ser encarado como uma forma tecnicista ou um mero instrumento de desenvolvimento social, mas, sim, deve caracterizar-se como um processo significativo capaz de transformar atores sociais em sujeitos críticos, que possam fazer uma leitura de mundo e intervir em diferentes contextos socioculturais, pela aplicação responsável de conhecimentos construídos ao longo de sua formação (SOARES, 2005). Para Freire (1980), a alfabetização representa mais que o domínio psicológico e mecânico da técnica de aprender a ler e escrever, mas a realização dessas técnicas de forma consciente o, que exige uma postura interferente do homem sobre seu contexto, pois deve desenvolver em uma pessoa a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca.

Para promover o desenvolvimento do letramento científico na prática, precisamos recorrer aos elementos que compõem a área das Ciências e Tecnologias, a Química, a Física e a Biologia, que são os pilares fundamentais capazes de proporcionar a interpretação de fenômenos naturais e processos referentes aos conhecimentos já construídos no decorrer da história da humanidade. Historicamente, o saber pode ser construído pelo homem como novas descobertas e suas implicações, permitindo uma apropriação e compreensão do mundo.

Minha formação em Química, tanto em Licenciatura como em Química Bacharelado, contribuiu para a construção do meu letramento científico, facilitando minha leitura de mundo associado a ciências. Até então, era possível compreender situações simples voltadas a ciências, mas estas só passaram a fazer sentido no período da graduação. Compartilho com Lungarzo (1990) que a Química é uma ciência fática e natural, pois seu sistema de conhecimento é construído a partir de fatos e observações. Sua história está associada à utilização de materiais que estão disponíveis para o homem caracterizando-a como uma ciência que não está dissociada do homem, da sociedade e de suas necessidades. Por muito tempo fiquei intrigada com o quanto poderia ter sido alfabetizada cientificamente na educação básica.

Mesmo estando muito presente no cotidiano, para que ocorra a apropriação integral das implicações das ciências em nossas vidas, se faz necessário construir alguns conceitos científicos por meio da construção de modelos mentais. Para compreender como estes modelos podem ser elaborados, precisamos considerar as relações existentes entre o pensamento e a linguagem, o papel da cultura na constituição e no modo de funcionamento psicológico do educando, o processo de internalização do conhecimento e a idade do educando. Tendo a clareza de que o processo de formação de conceitos no estudante é caracterizado por um movimento contínuo de idas e vindas de um estágio de pensamento (acesso ao objeto de conhecimento pelas sensações e experimentação) para outro mais amadurecido, com acesso ao objeto de conhecimento por formulação de hipóteses ou especulações que podem independe da experimentação. (ROMANELI, 1996; LOPES, 1997).

Por anos exercendo a profissão docente na educação básica, com experiência no componente curricular Ciências na 8ª série, e lecionando Química em todas as séries do Ensino Médio, observei um grau de dificuldade imenso, e muitas vezes repulsa em relação a esta área do conhecimento. Os estudantes temem os componentes das ciências da natureza, pois não compreendem ou não são motivados para desenvolver o letramento científico.

Atualmente, como professora de Química no nível superior, trabalho com estudantes de engenharias dos primeiros semestres e continuo observando a dificuldade dos estudantes com relação à compreensão das ciências. Pergunto-me quais ambientes, além da sala de aula ou laboratório, podem ser utilizados para incentivar o desenvolvimento do letramento científico?

Com este estudo, pretendo compreender de que forma é possível, utilizando espaços não formais de ensino, desenvolver um processo de mediação capaz de promover o letramento científico com estudantes do Ensino Fundamental e Médio, partindo da capacidade de construção dos saberes.

Para compreender de que forma o letramento se faz presente nos processos de ensino nesses espaços, é necessário acompanhar como os estudos de Ciências estão sendo conduzidos nos clubes de ciências, bem como de que forma os professores em processo de formação inicial ou continuada pensam em promover este letramento.

Assim, é oportuno problematizar, identificar e discutir sobre os processos para promoção do letramento científico, apontando as ações recorrentes na fase da aplicação metodológica, sempre considerando o ser humano como o referencial para o ensino. Partindo das constatações observadas, pretendo propor possíveis desdobramentos.

O conhecimento é a maior conquista do homem, ainda mais no contexto atual, em que a tecnologia abre um leque de possibilidades e informações que devem ser selecionadas, aprimoradas, transformadas e aplicadas. Não buscando apenas o conhecimento por si só, mas, sim, todo o caminho que é preciso trilhar para construção da aprendizagem, me instigou a ponto de escolher a carreira docente.

Para Freire (1990), a escola assume um papel de construir o saber e, como não mudamos a história sem conhecimento, precisamos educar o conhecimento para interferir como sujeitos e não como objeto, sendo esse o papel da escola, colocar o conhecimento nas mãos dos excluídos de forma crítica. Desta forma, a escola ainda é a referência que aproxima o homem e o conhecimento. Para Gadotti (2000), a escola deve ser norteadora e exercer o papel de orientadora, oferecendo uma formação geral na direção de uma educação integral. No mesmo estudo o autor cita as concepções de Dowbor (1998), que pensa em uma escola gestora do conhecimento e, para tanto, é preciso transformá-la. Esta possibilidade de pensar, de ser responsável pelas transformações das pessoas, assim como de modificar o meio em que estamos inseridos é que me motiva a ser professor.

Diante deste cenário, é impossível ser professor sem se sentir responsável pelas transformações, desafios e possibilidades que a educação nos apresenta. Além do mais, as mudanças de alguns paradigmas, no âmbito da educação, são discutidas na formação inicial do docente os quais por vezes se tornam obsoletos ou são pouco utilizados, em detrimento de outros paradigmas. A interdisciplinaridade, os livros paradidáticos eram assuntos muito explorados durante a minha formação. Hoje, entre outros assuntos, a sustentabilidade, a transdisciplinaridade, o desenvolvimento de competências na prática são discutidos nos espaços escolares. No meu ponto de vista, não se trata de tendência, mas, sim, de uma provocação que incentiva o professor a ser um eterno pesquisador, que passa por metamorfoses, desenhando, ao longo da carreira, sua prática docente.

Mesmo sem essa clareza da realidade do ser professor, sabia da importância de assumir este papel na sociedade. Escolhi ser professora, pois acreditava em formar pessoas e, como estudante, já percebia o quanto a profissão era dinâmica, com diversas possibilidades. Após a licenciatura em Química e assumir a diversidade da sala de aula, senti a necessidade de ir além dos conhecimentos de Química exigidos na formação inicial, concluindo que era necessário me tornar uma pesquisadora, uma pesquisadora na esfera da educação, que leva diariamente para o espaço da sala de aula o produto de sua pesquisa, que pratica a pesquisa aplicada ao cotidiano do aluno. E com esse ideal, de pesquisar sobre as necessidades emergentes que se apresentam no meu cotidiano de professora, construí esta pesquisa.

Compactuo com os pensamentos de Freire (1980), que aponta os educadores como pouco solidários em relação ao ato de educar e de ser educado pelos estudantes, por separarem o ato de ensinar do de aprender, e, sendo assim, ensina quem se supõe sabendo e aprende quem é tido como que nada sabe. Ser professor é aprender com o outro, é repensar sua prática, é discutir a importância da reflexão sobre uma prática educativa consciente e crítica para o futuro. E, ainda de acordo com as concepções do autor, penso no modelo de educação capaz de fazer com que o homem chegue a ser sujeito, construir-se como pessoa, transformar o mundo, estabelecer relações de reciprocidade, fazer cultura e história.

Como professora tanto de Educação Básica como de Ensino Superior, é perceptível às dificuldades apresentadas pelos alunos ao sair do Ensino Fundamental e ingressar no Ensino Médio, ao sair do Ensino Médio e enfrentar a Universidade. A cada prática metodológica desenvolvida, referente ao estudo da Ciência, fica evidente a dificuldade de construção do pensamento. Os processos de abstração, que fazem parte dos processos de aprendizagem como um todo na vida do estudante, passam a ter maior dimensão na área de Ciências da Natureza no Ensino Médio. Prova disso são os baixos rendimentos e os altos índices de reprovação que estão associados ao primeiro ano do Ensino Médio, além dos índices elevados de evasão escolar, que muitas vezes ocorrem nesta série pela falta de motivação decorrente das dificuldades de aprendizagem. Não é o nível de dificuldade do Ensino Médio que afasta os estudantes da escola e, sim, o despreparo, a falta de uma construção sólida, que deve ser desenvolvida desde a entrada na escola. Não é pontualmente a série, é o processo todo que está comprometido.

Particularmente, o ensino de química no nível de Ensino médio é, ainda hoje, um desafio para muitos professores e alunos. Percebe-se que há uma insatisfação muito grande por parte dos professores, que não conseguem atingir certos objetivos educacionais propostos, e desmotivação por parte dos alunos, que consideram a Química um componente

difícil, que exige muita memorização, abstração, reconhecimento e interpretação de fórmulas e símbolos.

Uma tentativa de encontrar estratégias para a melhoria do ensino de Química é compreender como o aluno constrói seus saberes científicos, com a finalidade de apontar um caminho para desenvolver mediações que tornem os conhecimentos de Química próximo aos alunos, revelando que a ciência é uma construção humana que está em constante movimento e relacionada diretamente ao cotidiano. Partindo do pressuposto de que o ensino de Química faz parte do processo de letramento científico, se faz necessário perceber quais estratégias de ensino podem contribuir para inserir o estudante em uma cultura científica.

No intuito de tornar a Química mais próxima do aluno e mais atraente, alguns espaços não formais de ensino estão sendo utilizados como estratégias para o ensino desta disciplina. Estes são conhecidos como Clube e Ciências ou Clubes de Química. Assim, percebo estes espaços como amplos campos de investigação, pois, neles atuam professores orientadores, professores em formação e estudantes. Além disso, é interessante observar o que há de diferente neste espaço, que não é a sala de aula, e perceber o quanto os clubes de ciências contribuem para a formação do estudante e do professor em formação na promoção da alfabetização científica. Partindo da minha experiência como educadora nesta área do conhecimento, acredito no potencial de desenvolver um estudo referente ao desenvolvimento do letramento científico em espaços não formais de ensino, identificando de que forma as experiências desenvolvidas nestes espaços podem contribuir para a formação do estudante e do docente no espaço formal de ensino, ou seja, como podem influenciar no cotidiano da sala de aula.

2 ESTADO DO CONHECIMENTO

Com o objetivo do tema, o “estado do conhecimento” foi elaborado com base em pesquisas nas produções científicas referentes à área do Ensino de Ciências disponíveis em bases de dados, como Portal da Capes, SCIELO e sites de programas de pós-graduação em educação, utilizando-se os meios como: Clubes de Ciências, alfabetização científica ou letramento científico, e, dentro deste universo pesquisado até o momento, algumas referências foram encontradas abordando diretamente o tema objeto dessa investigação.

A pesquisa publicada por Salvador e Vasconcelos (2007), “Atividades *outdoor* e a alfabetização científica de alunos de um clube de ciências”, apresenta um estudo realizado com alunos de um clube de ciências onde foi avaliado o impacto das atividades *outdoor*, consideradas como promotoras da alfabetização científica. Para a realização do estudo foram propostas três atividades *outdoor* realizadas com foco no problema ambiental (a poluição). E por meio de entrevistas com professores promotores das atividades, o estudo permitiu a elaboração de uma escala para avaliar o impacto das atividades *outdoor* nos alunos, e aponta como impactos positivos, a relação professor/aluno na construção do conhecimento científico, na promoção da alfabetização científica e no desenvolvimento de atitudes e valores face ao ambiente.

Um trabalho apresentado por Silva, Brinatti e Silva (2009) no Simpósio Nacional do Ensino de Física em 2009, intitulado: “Clubes de ciências: uma alternativa para melhoria do ensino de ciências e alfabetização científica nas escolas” foi discutido o desenvolvimento de um projeto para criação de Clubes de Ciências em cidades do Paraná, apresentando a contribuição dos clubes para o processo de ensino e aprendizagem na escola básica e para licenciandos de Física da Universidade Estadual de Ponta Grossa, que participam da construção e elaboração das atividades. Como conclusão do trabalho acredita-se que o Clube é uma importante alternativa para melhoria do ensino de ciências nas escolas, assim como um importante meio de divulgação de seus métodos e sua influência no dia-a-dia do cidadão.

O modo de funcionamento dos Clubes indica que o processo de ensino e de aprendizagem são mais eficientes que os de Feiras de Ciências, e a equipe de elaboração, os licenciandos, desempenham um papel fundamental para organização inicial de orientação e treinamento dos sócios, e, desta forma, o clube deve manter a interação com a Universidade, pois é essencial para sua evolução e mesmo manutenção. Para os acadêmicos licenciandos, é um excelente ambiente de desenvolvimento e aplicação dos conhecimentos estudados nos seus cursos. O contato com alunos da educação básica, com a escola e com o ambiente na qual ela está inserida fornece uma rica experiência. Assim, as atividades desenvolvidas podem

fazer parte de seus currículos como atividades de prática de ensino ou mesmo como uma parte de seus estágios. (SILVA; BRINATTI; SILVA 2009).

A pesquisa publicada por Menezes e Buch (2010) relata a experiência dos Clubes de Ciências e a alfabetização científica em escolas da rede municipal de ensino em Blumenau/SC. A motivação do trabalho parte das dificuldades de conduzir os Clubes e de desenvolver ações que conduzam estudantes à prática do pensar e fazer ciência. Enfim, o objetivo era de analisar e apoiar o projeto para tornar o clube um espaço ativo. Os pesquisadores basearam-se em situações concretas, para encontrar, entre as intenções, ações para partilhar as atividades e obter elementos para compreender de que forma a proposta é entendida pelos envolvidos, ou seja, quais as percepções sobre Clubes como atividade concreta para promover uma alfabetização científica mais significativa.

Menegassi *et al.* (2010) apresenta uma análise qualitativa com o objetivo de relacionar as concepções a respeito da natureza das ciências com as práticas pedagógicas desenvolvidas em um Clube de Ciências. Nesta pesquisa realizada no Pós-Graduação em Educação nas áreas de Ciências e Matemática da PUCRS e intitulada: “Um espaço não formal de educação inicial e continuada: relações entre concepções epistemológicas e pedagógicas de licenciados e professores que atuam em Clubes de Ciências”, o autor acompanha as atividades desenvolvidas no Clube de Ciências por egressos do curso de Ciências Biológicas.

Santos *et al.* (2010) em “Estruturação e consolidação de Clubes de Ciências em escolas públicas no Litoral do Paraná”, aponta para as potencialidades dos Clubes em incentivar a utilização de laboratórios de ciências nas escolas públicas. O autor também destaca o papel dos clubes no desenvolvimento da autonomia, resultando em um sujeito que parte de suas vivências e interações com o meio para estabelecer relações com fenômenos da ciência.

Na dissertação “O papel dos Clubes de Ciências na aprendizagem da Física e da Química”, Aparício (2010) constatou que as atividades experimentais influenciam no processo de ensino e aprendizagem, podendo favorecer a compreensão e interpretação de fenômenos fundamentais das ciências. O trabalho desenvolvido na Universidade Portucalense Infante D. Henrique, no Departamento de Ciências da Educação e do Patrimônio, em Portugal, destaca a importância dos Clubes de Ciências para estudantes do Ensino Básico pertencentes ao 8º e 9º anos, no desenvolvimento de competências associadas a criatividade e criticidade, além de apontar as atividades experimentais como elementos fundamental para a aprendizagem de Ciências.

Buch e Schroeder (2011) publicaram seu estudo realizado em parceria com Menezes e Buch (2010) “Clubes de Ciências e alfabetização científica: percepções dos professores

coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau/SC”. Este apresentou como objetivo central conhecer e analisar as percepções de cinco professores coordenadores dos Clubes de Ciências, implantados na Rede Municipal de Ensino de Blumenau/SC e também conhecer as abordagens metodológicas, de avaliação, além de identificar as dificuldades encontradas no desenvolvimento das atividades. Por meio de entrevistas estruturadas, analisaram as dificuldades encontradas pelos professores coordenadores do Clube e os métodos de avaliação dos professores em relação aos seus alunos clubistas.

Como resultados da investigação, com relação às percepções, observaram que os professores coordenadores têm cultivado um conjunto de ideias adequadas, mas com relação ao “fazer ciência”, encontraram fragilidades, pois há a necessidade de aprofundamento no processo de avaliação. A pesquisa também aponta para as dificuldades enfrentadas pelos professores, como a falta de espaço, de materiais e recursos adequados e tempo para o planejamento e execução das atividades, além de características pessoais dos alunos participantes, como falta de motivação e envolvimento, comportamento inadequado e formas como constroem seus conhecimentos (BUCH; SCHROEDER, 2011).

Oliveira (2010) apresenta algumas reflexões sobre os processos de alfabetização científica em atividades práticas desenvolvidas em um Clube de Ciências embasando-se em uma perspectiva teórico-metodológica do conceito latouriano de inscrição. As análises propostas foram desenvolvidas em duas etapas: a primeira envolvendo uma descrição considerando o efeito da exposição visual como inscrição direta, e a segunda considerando as mediações que se articulam como inscrição para tornar possível um conhecimento científico específico. Neste trabalho o autor aponta que, no limite, a alfabetização científica específica do laboratório, segundo as condições descritas para o seu trabalho, é construída por meio de uma intrincada rede de negociações, de interesses e propõe que a realidade existe quando a inscrição torna inseparáveis os meios que produzem e o que é produzido.

Queiroz *et al.* (2011) caracteriza espaços não formais de ensino que podem promover a alfabetização científica. O trabalho “A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências” foi desenvolvido em Manaus com a proposta de visitar diversos espaços não formais institucionalizados e não institucionalizados da cidade com potencial de desenvolverem a educação científica. Segundo as conclusões do autor, o espaço não formal, por si só, não leva um estudante à educação científica, e nem sempre o professor está preparado para desenvolver atividades significativas neste espaço, o que deixa evidente a importância da formação do educador, das concepções metodológicas, do planejamento, que é o primeiro passo a ser dado e deve ser criterioso. A pesquisa ainda ressalta que a educação científica

não pode ser entendida como algo simples de alcançar e que não basta apenas estar em um espaço não formal para fazer diferente. Ela perpassa noções e métodos utilizados, cultura, planejamento e formação de uma consciência científica. A consolidação do uso de espaços não formais no ensino deverá ser parte não só do currículo escolar, mas também do processo de formação dos educadores de uma maneira geral.

O artigo publicado por Souza e Dias (2010), “Proposta de melhoria da formação de professores da educação básica através da criação de clubes de Ciências e Cultura”, apresenta o clube como um espaço para formação de professores e estudantes de escolas públicas do município de Sertãozinho, no Estado de São Paulo. Neste projeto, os encontros eram coordenados por licenciandos de Química do IFSP, (Instituto Federal de São Paulo), e as atividades eram desenvolvidas com o enfoque na iniciação científica e formação cidadã. Com a implementação do Clube, observou-se a contribuição para a formação dos professores, principalmente com relação às concepções teórico-metodológicas e à confecção de materiais didáticos. Segundo os autores, o caráter não formal e a autonomia tornaram o Clube de Ciências um espaço de produção de conhecimento científico.

Longhi e Schroeder (2012) publicaram um trabalho sobre as concepções relativas aos Clubes de Ciências, na percepção de professores e orientadores, intitulado: “Clubes de Ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino”. A pesquisa identificou as razões de existência do clube e analisa atividades consideradas como iniciação científica. Com a utilização de entrevistas semiestruturadas constatou-se que os professores apresentam aspectos importantes que caracterizam a ciência e sua natureza, como o questionamento, valorizando, por exemplo, os registros e a divulgação dos resultados. Porém alguns ainda parecem ter um entendimento parcial de ciência, não explicitam aspectos importantes, como a sua natureza histórica e situada, coletiva e não neutra. Entre os dados levantados, o mais significativo é que existe uma noção sobre o “fazer ciência”, porém ainda há dificuldades em efetivar no clube.

No trabalho apresentado por Oliveira, Pinto e Oaigen (2012), “Clubes de Ciências: ferramenta educacional para a construção de caminhos para a iniciação à educação científica” há um resgate dos Clubes de Ciências, enfatizando a importância de adotar estes espaços como ferramenta educacional para a construção do conhecimento e o uso das habilidades. Por meio de uma pesquisa qualitativa, foi possível destacar a avaliação de competências e habilidades, bem como as mudanças de comportamentos e de atitudes dos alunos em relação à produção de saberes e conhecimentos pertinentes à Iniciação à Educação Científica. A pesquisa foi realizada

com seis alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Galópolis/RS, e os resultados apontaram para o desenvolvimento de habilidades na identificação de problemas, proposição na resolução e utilização do método científico nas formulações de conclusão.

Com o “estado do conhecimento” apresentado, foi possível perceber que o tema é amplo, capaz de gerar uma série de investigações, que podem ser focadas nos alunos, nos educadores, nas ações desenvolvidas e nas concepções de ensino. Desta forma, além das pesquisas atuais encontradas sobre o tema pesquisado, também é importante ressaltar os estudos que tangenciaram este assunto. Além do “estado de conhecimento”, há também um conjunto de estudos abordados a seguir, entre os quais, é importante citar as concepções de letramento, a alfabetização científica, os indicadores de letramento, os espaços não formais de ensino apresentando os Clubes de Ciências, a situação do ensino de Química em diferentes esferas e as estratégias de ensino utilizadas para promover a aprendizagem.

3 CONCEPÇÕES TEÓRICAS SOBRE O TEMA

3.1 DOMÍNIOS DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E LETRAMENTO

O conceito de alfabetização está diretamente associado ao ensino e à aprendizagem, o que significa, na leitura, decodificar sinais gráficos, transformando-os em “sons”, e, na escrita, a capacidade de codificar os sons da fala, transformando-os em sinais gráficos. Desde a década de 80, o conceito de alfabetização está sendo ampliado devido às contribuições de estudos sobre a psicogênese da aquisição da língua escrita.

Assim, o termo alfabetizar passou a designar um processo que vai além de ensinar e aprender as habilidades de codificação e decodificação, envolvendo o domínio dos conhecimentos que permitem o uso dessas habilidades em práticas sociais de leitura e escrita. (BATISTA *et al.*, 2007).

Desta forma, este processo de alfabetização descrito por Batista não compreende apenas as ações de leitura e de escrita, o que é reforçado por autores como Ferrero (1985), que defende a existência de outras ações no processo de alfabetização, porque este deve ser visto como um processo evolutivo, sendo a escrita um objeto do pensamento e, para descobrir o caráter simbólico da escrita, é necessário contextualizar, por meios de situações que permitam a compreensão de mundo. Na mesma linha de pensamento, Freire (1999) define a alfabetização como uma situação que envolve a leitura de mundo que antecede a escrita o que possibilita a relação com as mudanças no processo de alfabetização, que envolve o desenvolvimento cultural, social e político do sujeito. Desta forma, o processo de alfabetização pode ser visto como uma prática social que só apresenta sentido se for produzida e interpretada em um contexto com intencionalidade. (VAZ; MORAES; RODRIGUES, 2008).

A alfabetização científica vem sendo considerada como um objetivo do ensino de ciências no Brasil. Porém este termo apresenta um amplo espectro de significados e interpretações, segundo alguns autores. (ROSA; MARTINS, 2013, texto digital; AULER; DELIZOICOV, 2001).

Antes de apresentar os significados diversos de alfabetização científica, é relevante ressaltar a diferença entre os termos alfabetização e letramento, que seguidamente são utilizados como sinônimos em algumas pesquisas. Alguns equívocos na utilização destes termos estão associados à tradução do termo *science literacy*, que corresponde fielmente a

letramento em ciências, e o termo alfabetização científica deriva desta tradução. (ULHÔA; GONTIJO; MOURA, 2008). Há registros de que o termo foi utilizado primeiramente por Hurd (1968) na década de 50, em uma publicação denominada *Science Literacy: its meaning for American Schools*. (SCHULZE, 2006).

Com o decorrer do tempo, a alfabetização passou a contemplar outras habilidades, fazendo surgir o termo alfabetização funcional, que tem como finalidade inserir o uso da leitura e da escrita em situações sociais. Com isto, conseqüentemente, surge o termo letramento, e, assim, utiliza-se o termo alfabetização em seu sentido restrito, para designar o aprendizado inicial da leitura e da escrita, e reserva-se o termo letramento para designar os usos e as competências da utilização da língua escrita. Porém alguns pesquisadores tendem a preferir utilizar apenas o termo alfabetização para significar tanto o domínio do sistema de escrita quanto os usos da língua escrita em práticas sociais. (BATISTA *et al.*, 2007).

O termo letramento surge no Brasil na década de 80, introduzido em estudos e pesquisas por especialistas em linguística com o objetivo de ampliar o significado do termo alfabetização. Etimologicamente, *literacy* se origina do latim *littera* (letra) como o sufixo – *cy*, que remete a condição ou estado de ser. Assim, *literacy* corresponde ao estado ou condição de quem sabe ler e escrever. Já o termo letramento vai além do domínio de ler e escreve, e representa a possibilidade de aplicar estas habilidades em práticas sociais. Assim o letramento representa o resultado da ação de ensinar ou de aprender a ler e escrever, sendo o estado ou condição que se adquire em razão de ter se apropriado da língua escrita, o que pode gerar conseqüências sociais, culturais, políticas, econômicas, cognitivas, linguísticas. Este conceito passou a ser usado nos meios acadêmicos para distinguir os estudos sobre alfabetização, cuja definição remete às habilidades individuais no uso da escrita, dos estudos que tratam do aspecto social da escrita. (ULHOA; GONTIJO; MOURA, 2008; BATISTA *et al.*, 2007; SOARES, 2004).

O letramento pode ser visto como uma condição que considera a escrita como ação fundamental para atribuir sentido a uma situação, e, assim, as práticas de letramento envolvendo além do comportamento, as concepções sociais e culturais dando sentido à leitura e à escrita. Desta forma é possível relacionar o letramento com uma dimensão ampla, que contempla um sentido cultural, onde é possível perceber alfabetização científica como uma iniciação, uma inserção na cultura científica. (MORTATTI, 2004; ROSA, 2001).

Na concepção de Chassot (2003) tem sido possível perceber utilização do termo alfabetização, o autor também considera o termo *literacy* apropriado, e se aproxima do conceito de Soares, que atribui ao termo o resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e

escrever, estado ou condição que adquire o grupo social ou indivíduo como consequência de terem se apropriado da escrita. Porém, foi constatado por Uhôa, Gontijo e Moura (2008) que é comum o uso dos termos alfabetização e letramento científico como sinônimo, o que não considera as diferenças, pois a alfabetização refere-se à aprendizagem dos conteúdos e linguagens, e o letramento refere-se à utilização dos conhecimentos científicos e tecnológicos no cotidiano. Essa diferença justifica a opção de utilizar o termo letramento por ser mais abrangente.

O conceito de letramento fazendo referência à prática social é muito citado na literatura de educação científica, Shamos (1995) e Chassot (2003) defendem que um cidadão letrado não significa saber ler o vocabulário científico, mas sim de desenvolver a capacidade de dialogar, discutir, ler e escrever em diversos contextos, de forma significativa e coerente, e isto envolve a compreensão do impacto da ciência e da tecnologia sobre a sociedade em uma dimensão voltada para a compreensão pública da ciência dentro do propósito da educação básica de formação para a cidadania.

Não menos importante, a alfabetização científica envolve a aprendizagem dos conteúdos, a leitura de códigos permitindo a instrumentalização para o letramento científico, que por sua vez refere-se à aplicação em um contexto sócio histórico específico do conhecimento científico. Também é necessário assumir, que os dois processos não ocorrem em sequência, de forma cartesiana, como se o letramento fosse à preparação para a alfabetização, ou, a mesma fosse uma condição para o processo de letramento. São processos interdependentes, que devem acontecer juntos para garantir a uma totalidade de compreensão, leitura de mundo, interpretações e ações referentes aplicações da ciência. Partindo das considerações dos autores pesquisados é possível perceber que a alfabetização científica e o letramento são termos complementares e não se trata de escolher entre alfabetizar ou letrar, mas sim de assumir os processos concomitantes. (BATISTA *et al.*, 2007; ULHOA; GONTIJO; MOURA, 2008).

Para seguir a discussão conceitual sobre alfabetização científica, mesmo com os esclarecimentos acima, com o intuito de não alterar o sentido original empregado pelos autores, assim como Rosa (2001), serão mantidas nos textos as utilizações originais adotadas por eles dos termos alfabetização e letramento.

A expressão alfabetização científica é tida como sinônimo de “entendimento público da ciência”, porém, como visto, o conceito envolve diferentes significados e interpretações. Autores como Laugksch (2000), Chassot (2003), Leite e Souza (1995), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Fourez (1994 e 2003), Krasilchik (1992), Hazen & Trefil (1995), Hurd

(1998), Bybee (1995), Miller (1983), Auler e Delizoicov (2001), Gatewood (1968), Penick (1998), Ferrero (1985), Freire (1999), apresentam suas concepções sobre a definição de alfabetização científica.

A alfabetização Científica está relacionada com o que o público deveria saber sobre Ciência e Tecnologia, porém alguns autores consideram que este processo também envolve comportamentos individuais, como hábitos intelectuais e “habilidades mentais” que permitam utilizar conhecimentos científicos para resolver problemas e tomar decisões em situações no cotidiano. É importante considerar que a alfabetização possibilita saber ler e escrever, mas também envolve a criticidade, e outros conhecimentos facilitadores que permitem uma leitura de mundo e transformação do mesmo. Esta visão mais ampla do termo envolve além de conceitos a compreensão sobre a natureza da ciência e suas dimensões sociais e históricas. (LAUGKSCH, 2000; CHASSOT, 2003).

Nesta perspectiva, a alfabetização científica pode ser encarada como um processo, uma forma de saber, capaz de tornar o indivíduo conhecedor dos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, sentidos e aplicabilidade. Diferente do processo de alfabetização realizado no último século, esta forma de compreender a alfabetização científica ainda permite uma classificação de acordo com seus objetivos. Esta pode ser desenvolvida para decodificar o mundo; para promover a autonomia da sociedade reduzindo a desigualdade social ou ainda para contribuir com construção do mundo industrializado. (LEITE; SOUZA, 1995; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; FOUREZ, 1994, 2003).

É importante ressaltar que a discussão sobre os conceitos de alfabetização científica aqui mencionados, estão direcionados para o processo que pode ocorrer na fase escolar do indivíduo, pois há uma diferença entre a formação do cidadão e a formação do especialista. A discussão da alfabetização no ambiente escolar é realizada por Bybee (1995) e estabelece categorias para tipos de alfabetização científica. As categorias determinadas pelo autor são: a alfabetização científica “funcional”, “conceitual e processual” e “multidimensional”. A categoria da alfabetização funcional está associada à aquisição e à ampliação de vocabulário científico. Na categoria alfabetização conceitual está envolvido o entendimento de conceitos científicos e procedimentos e processos que envolvem a ciência e na categoria multidimensional abrange a aplicação dos conceitos construídos.

A intenção de promover a alfabetização científica revela uma forma de produzir e utilizar a Ciência na vida do homem, o que também acarreta mudanças na ciência refletindo na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano. Este é um

movimento capaz de provocar mudanças no ensino de ciências promovendo à formação geral da cidadania. Para isto é necessário pensar no currículo escolar, onde algumas habilidades para promover a alfabetização devem estar presentes como a resolução de problemas, a realização de investigações, desenvolvimento de projetos com saídas de campo que são atividades preparatórias para o exercício da cidadania. Este conjunto de fatos e conceitos também envolve a história e a filosofia do conhecimento científico que o estudante deve se apropriar para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e Tecnologia. (HURD, 1998; KRASILCHIK, 1992; HAZEN & TREFIL, 1995).

Ser alfabetizado cientificamente requerer um nível de compreensão dos significados que os conceitos científicos incorporam, o que interfere nos processos de ensino e de aprendizagem, da forma como os alunos entendem a ciência. Assim, a alfabetização científica apresenta algumas dimensões: o saber, que envolve o conhecimento de conceitos científicos, a compreensão do método referente à natureza da ciência, e o entendimento do impacto da tecnologia na sociedade. Miller (1983) julga necessário que o cidadão seja alfabetizado cientificamente, pois a aquisição das habilidades e conhecimentos científicos torna o cidadão mais consciente com relação às suas escolhas de consumo.

Autores como Auler e Delizoicov (2001), Laugksch (2000), Ferrero (1985) e Freire (1999), utilizam o termo “alfabetização científica” associado à cidadania. Nessa perspectiva, Auler e Delizoicov, ainda discutem o termo alfabetização científica e tecnológica (ACT), que também possui diversos objetivos balizadores associados ao movimento de popularização da ciência, como a divulgação, o entendimento público, assim como, a democratização da ciência e tecnologia, incorporando a idéia como pré-requisito para o exercício da cidadania e democracia.

A alfabetização científica está diretamente associada ao conhecimento, indo além da leitura e reconhecimento de códigos, exige que o estudante desenvolva ferramentas para fazer uma leitura e interpretação do meio em que vive atribuindo significado para esta aprendizagem. Assim, é necessário desenvolver habilidades e atitudes para entender e apreciar a ciência. E para isto precisamos pensar no posicionamento de Penick (1998), que defende que nossos alunos devem sair da escola apreciando e entendendo a natureza da ciência e seu papel na sociedade, e cabe aos professores abordarem a ciência partindo de temas sociais. (GATEWOOD, 1968; FERRERO, 1985; FREIRE, 1999).

Fazendo uma análise dos conceitos e significados de alfabetização científica discutidos pelos autores, percebi uma dissociação que julgo ser equivocada, com relação ao processo de letramento e ao processo de alfabetização, como se um dispensasse ou substituísse o outro. O

desafio posto é conciliar esse dois processos, assegurando aos alunos à apropriação da linguagem e condições do seu uso em práticas sociais de leitura e escrita científicas.

A alfabetização científica se faz essencial nos dias de hoje, uma vez que vivemos em uma sociedade permeada pela ciência e pela tecnologia. Ser alfabetizado cientificamente, para Chassot (2003), significa o indivíduo ser capaz de realizar uma leitura do mundo ao seu redor, além compreender conhecimentos, procedimentos e valores que o tornam crítico em relação ao desenvolvimento e às múltiplas aplicações da ciência, ou seja, o cidadão deve dominar a ciência e a tecnologia para a aplicação no cotidiano.

Para Rosa (2001), a alfabetização científica é um objetivo para o ensino de ciências capaz de provocar reformas no ensino deste componente, porém é difícil, pois não há uma ideia unívoca, o que dificulta o processo.

Laugksch (2000) identificou diversos fatores que podem influenciar nas diferentes interpretações e significados do termo educação científica, o que também atinge o termo alfabetização científica. Podemos atribuir esta situação, aos interesses dos diferentes atores sociais que direta ou indiretamente utilizam esta nomenclatura. Dentro destes grupos estão educadores em ciência, cientistas, pesquisadores de opinião pública, sociólogos da ciência e profissionais envolvidos na educação formal e não formal em ciências como profissionais que trabalham com a divulgação da ciência, jornalistas e profissionais de museus, parques ambientais. Cada um liga-se à questão da educação em ciências e alfabetização científica em diferentes contextos e realidades.

Os educadores em ciências, por exemplo, preocupam-se com o sistema de educação, transformações curriculares, materiais didáticos adequados, situações e didáticas diferenciadas para promover a alfabetização, enquanto os sociólogos acreditam na alfabetização para o interesse do público em geral, preocupado com a interpretação diária da ciência; os comunicadores da mesma têm interesse na divulgação científica, e os economistas estão interessados no crescimento econômico que essa pode gerar.

Com esta revisão é possível perceber que não há uma definição unívoca para o termo alfabetização científica, mas há uma série de propósitos para sua utilização. A leitura desse campo depende dos atores sociais, seus interesses e suas inter-relações, e como a ciência engloba uma série de significados e interpretações, podemos considerar que compreender os propósitos da educação científica reflete uma análise dos diferentes.

Os dois grandes domínios da educação científica aqui discutidos estão direcionados para a compreensão do conteúdo científico e sua funcionalidade na sociedade. Mesmo com diferentes nomenclaturas, estão dependentes um do outro, pois a ciência não é neutra e não

podemos pensar no ensino de ciências sem considerar o seu caráter e função social, e para isto é necessário o domínio do conteúdo.

Apesar de serem encontrados na literatura os termos alfabetização científica e letramento científico, opto pelo termo letramento por concordar com Soares (2006) sobre o termo alfabetização vir sendo empregado com o sentido muito restrito, referente a domínio dos códigos necessários à ação de ler e escrever. Assim, considero a definição mais ampla, chamada de letramento, pois além da leitura de signos, apropriação de conceitos, conhecimento do método e desenvolvimento de habilidades associadas a ciências, é fundamental focarmos nossos esforços no sentido de promover o desenvolvimento social e considerarmos o quanto a ciência pode contribuir com os avanços tecnológicos e para melhoria da qualidade de vida.

3.2 OS INDICADORES DE LETRAMENTO CIENTÍFICO

Ao assumir o letramento científico como um processo construtivo que pode ser desenvolvido em espaços de formação, com relação à prática docente é necessário pensar em um ensino que permita interação com esta cultura, possibilitando uma nova visão de mundo e o protagonismo do estudante por meio de uma prática consciente, contemplando noções e conhecimentos científicos, bem como, as competências associadas ao fazer científico. Para isso, se faz necessário identificar quais indicadores apontam para esse ensino.

Lira (2012) discute em seu artigo a argumentação escrita na área de ciências, ressalta que o ensino deve desenvolver a capacidade de análise crítica do aluno, com a finalidade de torná-lo capaz de protagonizar suas ações, o que pode ser caracterizado pelo uso de argumento. Lira também defende que a organização do conhecimento científico pressupõe o estabelecimento de relações entre seus elementos através da articulação das causas, efeitos, contextos e variáveis envolvidos na explicação de um fenômeno.

Em sua tese, Sasseron (2008) aponta as habilidades a serem desenvolvidas com os estudantes quando almejamos a promoção do letramento científico. A autora ainda apresenta os eixos estruturantes da alfabetização científica, que são: a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e o entendimento das relações existentes entre ciências, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Entre os objetivos do ensino de ciências apresentados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNS), destacam-se estabelecer a relação entre conhecimento científico,

tecnologia e condições de vida. Para que o cidadão possa realizar estas relações é necessário que ele possa diagnosticar, questionar, criticar, propor soluções para problemas do cotidiano com base nos conhecimentos referentes a ciências. (PCNS, 2002).

No estudo de Lira (2012), as habilidades trabalhadas nas aulas de ciências, nas primeiras séries do ensino fundamental, foram norteadas pelos seguintes indicadores do processo:

- a) a seriação de informações com o propósito de construir a base para investigação;
- b) a organização de informações que sistematiza os dados referentes ao problema investigado;
- c) a classificação de informações que é referente à ordenação dos dados segundo as características dos mesmos;
- d) o raciocínio lógico, que reflete a exposição do pensamento de acordo com a forma como as idéias se desenvolvem;
- e) o raciocínio proporcional, que extrapola a demonstração da estrutura do pensamento, abrangendo as relações de interdependência entre as variáveis;
- f) o levantamento de hipóteses, que aponta suposições acerca de um fato problematizador;
- g) o teste de hipóteses que se refere às etapas em que as suposições são provadas;
- h) a justificativa, que se apresenta na garantia de uma afirmação proferida;
- i) a previsão, que indica a sucessão de uma ação ou fenômeno associado a um acontecimento;
- j) e por fim a explicação, que conclui a parte operacional do processo, pois trata da relação entre informações e hipóteses levantadas.

Além de pensarmos nos processos de mediação, é preciso pensar nas concepções do currículo de ciências adotadas nas escolas, este, segundo os estudos de Bybee e DeBoer (1994), deve ser relevante para a vida dos estudantes. Indo além da carreira científica e reprodução de modelos tecnicistas, os métodos de instrução devem contemplar cuidados para a diversidade de habilidades e interesses dos estudantes.

Grillo e Lima (2008) propõem uma revisão nos projetos educativos na área de ciências, com a intenção de atender às necessidades de construção do conhecimento, e não limitar-se a aplicação de um currículo que visa a conteúdos baseados em informações descontextualizadas, nomenclaturas e definições a serem transmitidas pelo professor. Os conteúdos selecionados precisam estar próximos da realidade, devendo assim, contribuir para a formação que possam levar à transformação da sociedade.

Neste contexto, não há necessidade do estudante saber tudo sobre as ciências, mas deve ter conhecimentos suficientes sobre vários campos, reconhecendo como estes estudos se transformam em adventos para a sociedade. E assim, o foco deixa de centrar-se no ensino de conceitos e métodos das ciências, abrangendo a natureza das ciências e suas implicações mútuas com a sociedade e o ambiente.

Para Lira (2012), os estudos de ciências precisam oportunizar aos estudantes a problematização e investigação de fenômenos vinculados ao seu cotidiano, para que o aluno seja capaz de dominar e aplicar os conhecimentos construídos em diferentes esferas, buscando benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente.

Com base nos referenciais citados, é necessário refletir sobre qual o espaço das ciências naturais nos processos de formação do estudante e em quais espaços a problematização e investigação são desenvolvidas. Além disso, verificar quais ações didáticas são desenvolvidas nos Clubes de Ciências que possam promover a formação de um cidadão autônomo, crítico capaz de fazer uma leitura de mundo com base nos seus conhecimentos de ciências, e ainda de que forma este espaço não formal pode contribuir para esta formação.

3.3 O ENSINO DE CIÊNCIAS E SEUS CONTEXTOS

O conhecimento é uma necessidade histórica do homem, principalmente no que se refere a utilizar este conhecimento para dominar e transformar a natureza. A fim de compreender como ocorre a produção do conhecimento científico, é fundamental inserir neste texto as contribuições de Bachelard (1996), que propõe o ato de conhecer como um ato de negação. De acordo com este filósofo, o processo de construção das ciências ocorre por meio de obstáculos epistemológicos, e o desenvolvimento do espírito científico se dá com a superação dos obstáculos.

As discussões de Bachelard (1996) sobre as faces da construção do Espírito Científico nos apontam o duplo sentido da construção do conhecimento científico, baseado na experiência e no raciocínio, como realidade e como razão, pois o racional prevalece no pensamento científico historicamente, da Antiguidade até o início do mundo moderno, marcado pelo pensamento de Aristóteles até as convicções de Bacon. O autor questiona a racionalidade, propondo um pensamento com o caminho contrário, pensamento que migra do real para o racional, visando apreender o ensinamento da realidade. Assim propõe um método onde o realismo e o racionalismo dialogam construindo e renovando os objetos.

Para Bachelard (1996), o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior destruindo conhecimentos mal-estabelecidos, superando o que no próprio espírito é obstáculo à espiritualização. E assim acontece a formação do espírito científico, que o autor caracteriza pelos seguintes estados: estado-concreto, estado-concreto abstrato e estado abstrato. O estado-concreto refere-se ao primeiro contato com o objeto, gerando as primeiras concepções; no estado concreto-abstrato começa a construção de esquemas científicos; e no estado abstrato já é possível problematizar e construir conhecimento por meio de questionamentos.

Diante disso, a sociedade do conhecimento¹ não pode ser considerada como uma invenção guiada apenas por determinismos históricos. Precisamos assumir que é construída por cidadãos que atribuem suas intenções, que passam pelos estados descritos por Bachelard, visando à formação do conhecimento e de uma sociedade culta cientificamente responsável pelas transformações que ocorreram, através dos tempos, com a educação em ciência, no âmbito escolar. Devemos considerar os processos de construção de conhecimento no espaço, escolar dando suporte para que estes processos ocorram na prática. (CACHAPUZ, PRAIA, JORGE, 2004).

As escolas refletem a sociedade em que estão inseridas, e, a cada transformação política, econômica ou cultural, apresentam reformas que atingem principalmente o ensino básico. No Brasil, as mudanças curriculares estiveram articuladas com o desenvolvimento econômico brasileiro e com os interesses da burguesia no período compreendido entre 1930-1954. As reformas educacionais que ocorreram de 1930 até 1946 tinham o objetivo de estabelecer as diretrizes para os diversos ramos e níveis da educação no país. As reformas de Francisco Campos (1931) e Capanema (1942) reforçaram a dualidade do ensino secundário, em priorizar a formação profissionalizante, assim como a função preparatória ao ensino superior, reafirmando a segunda. (ZOTTI, 2013).

Francisco Campos apresentava como intenção político-educacional a idéia de que a reforma da sociedade dependia da reforma da escola, da formação do cidadão e da produção e modernização das elites. A reforma do Ensino Secundário, realizada através do Decreto nº 19.890/1931 e consolidada pelo Decreto nº 21.241/1932, tem o objetivo de superar o caráter exclusivamente propedêutico e contemplar uma função educativa e intelectual, atribuindo ao ensino secundário a missão de preparar para a integração na sociedade. Esta reforma instituiu

¹ O conceito de Sociedade do Conhecimento, para Sebastião Squirra, transita por diferentes cenários culturais, cujas características principais são as habilidades e as possibilidades de acesso, de controle e de armazenamento de informações. O autor aponta que a Sociedade do Conhecimento representa a combinação das configurações e aplicações da informação com as tecnologias da comunicação em todas as suas possibilidades, mostrando que o principal denominador deste processo é o conhecimento.

dois cursos seriados: o curso fundamental, com objetivo de promover uma formação geral, com ênfase na cultura humanística, e o curso complementar, com o intuito de preparar o homem para a vida em sociedade e para os grandes setores da atividade nacional, independente do ingresso no ensino superior.

Por meio de Decretos-lei, no período de 1942 a 1946, durante e após um ano do Estado Novo, foram realizadas reformas parciais nos segmentos de ensino. A Lei Orgânica do Ensino Secundário (Decreto-lei n. 4.244 de 09/04/1942) foi referência da Reforma Capanema, pois explicitou o que estava posto na Reforma Francisco Campos, o caráter elitista do ensino secundário. A reforma de Capanema assumiu um ensino pautado na cultura geral, ficando evidente a ênfase nas humanidades e na formação do patriotismo. Mesmo com uma distribuição equilibrada das matérias humanísticas e científicas, tal reforma minimizou a importância do ensino de ciências, que deveria contribuir para a educação do estudante sendo decisivo para sua melhor integração e adaptação ao meio físico e social. A adesão aos princípios de Capanema, revelou o discurso patriótico de educadores refletindo sobre as atividades e projetos desenvolvidos, como os Clubes de Ciências, que desempenhavam uma função cívico-social no meio escolar. Assim, apesar de continuar predominante o estudo das humanidades, há, sem dúvida, uma presença mais equilibrada dos estudos científicos, com predominância das ciências Físicas e Naturais, cujo estudo começa na primeira série e na terceira se desdobra em Física, Química e História Natural. (ZOTTI, 2013; FERREIRA; GOMES; LOPES, 2001).

A organização do ensino secundário passa a ser dividido em dois ciclos, o curso ginásial, com duração de quatro anos e o objetivo de “dar aos adolescentes elementos fundamentais do ensino secundário” (art. 3º) e um conjunto de disciplinas distribuídas em três grandes áreas: Línguas (português, latim, francês e inglês); Ciências (matemática, ciências naturais, história geral, história do Brasil, geografia geral e geografia do Brasil); Artes (trabalhos manuais, desenho e canto orfeônico). O segundo ciclo corresponde ao curso clássico e ao curso científico, ambos com duração de três anos, com objetivo de consolidar a educação ministrada no curso ginásial. O curso clássico tem como pressuposto a sólida formação intelectual por meio da filosofia e letras. O curso científico intensifica o estudo das Ciências, Matemática, Física, Química (ZOTTI, 2013).

No âmbito mundial, desde a década de 50, na medida em que a Ciência e a tecnologia eram reconhecidas como promotoras do desenvolvimento econômico, e conseqüentemente, social, o ensino de ciências em todos os níveis foi assumindo sua importância. Nos anos 60, durante a guerra fria, os Estados Unidos, no intuito de vencer a batalha espacial, investiu em projetos para a formação de uma elite que garantisse a hegemonia norte-americana na

conquista do espaço. Tal investimento foi realizado em projetos de ensino médio de Biologia, Física, Matemática e Química, com o objetivo de recrutar estudantes talentosos que gostariam de seguir a carreira científica. (KRASILCHIK, 2000).

Nos anos 70, a busca por inovações e desenvolvimento alavancou tentativas para o melhoramento do ensino de ciências, o que afeta até hoje os currículos das disciplinas científicas no ensino médio e no fundamental. Os projetos curriculares mais conhecidos pelas siglas: o *Biological Science Curriculum Study* (BSCS); *Physical Science Study Committee* (PSSC); *Chemical Study Group* (CHEM); *Chemical Bond Approach* (CBA) foram propostos pelos Estados Unidos, mas tiveram várias repercussões em outros países e instituições de escopo internacional, como a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação Ciência e Cultura) e a OEA (Organização de Estados Americanos), Ministérios de Educação e Ciências e Secretarias de Educação de Estados e Municípios de vários países, em diferentes regiões do mundo. Este movimento dos grandes projetos visava à identificação e formação de uma elite, refletindo uma concepção de escola com influências norte-americanas. Tal propagação criou a necessidade de mecanismos de avaliação. (KRASILCHIK, 1992, 2000).

Durante o período da Segunda Guerra Mundial e no pós-guerra, no Brasil faltava matéria-prima e produtos industrializados, o que emerge a necessidade de buscar investigadores para impulsionar a ciência e a tecnologia. As transformações políticas influenciavam as mudanças educacionais, e a escola passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não mais exclusivamente da elite. A concepção da ciência como neutra, levava a um pensamento de promoção de paz e à construção de valores caros à sociedade. Assim, a disciplina de ciências era responsável pela organização de coleções, herbários, conferências, publicações, sendo vista como produtora de honestidade científica, igualando os jovens e reduzindo a vaidade e o orgulho. (FERREIRA; GOMES; LOPES, 2001).

Em 1961, a Lei das Diretrizes e Bases deu espaço para as ciências no currículo escolar, incluindo as ciências desde o 1º ano do curso ginasial, aumentando a carga horária de Física, Química e Biologia. Além do aumento da carga horária, estas disciplinas tinham o objetivo de desenvolver o espírito crítico exercitando o método científico, incentivando o pensamento lógico e a tomada de decisões partindo da análise de dados científicos. (KRASILCHIK, 2000).

As imposições da Ditadura Militar, em 1964 influenciaram no papel da escola que busca formar cidadãos para o trabalho. A LDB de 1971 indica as orientações e modificações no ensino de Ciências. Em escala mundial, os anos 70, caracterizaram-se pela guerra

tecnológica, com o objetivo de formar cidadãos trabalhadores², dentro da concepção de ciências do pensamento lógico-científico, e os centros de ciências e Universidades eram promotoras da reforma. A LDB de 1971 impulsiona o caráter profissionalizante, descaracterizando a função curricular das disciplinas científicas. Porém as instituições privadas continuaram com a proposta de formar seus estudantes para o ingresso em curso superior, e as escolas públicas abandonaram as ideias de formação profissional. (KRASILCHIK, 2000).

Até o início dos anos 80, os estudos educacionais ora eram centrados na globalidade do sistema, e ora focados na sala de aula, o que não considerava a autonomia da instituição escola na tomada de decisões curriculares e pedagógicas. No momento em que ocorreu a valorização da instituição escolar, pesquisas foram desenvolvidas para a compreensão de seleção de conteúdos, métodos de ensino e questões referentes a métodos científicos, estas desencadeadas pelo ensino de ciências. (FERREIRA; GOMES; LOPES, 2001). Conhecida como a década dos relatórios, os anos 80 apresentaram a preocupação com o ensino de ciências, que necessitava de reformas, pois havia uma grande controvérsia em desenvolver o ensino de Ciências para todos ou para a elite. Os temas debatidos na época ainda hoje são discutidos, como Educação em ciências para a cidadania, Ciência, Tecnologia e Sociedade e Alfabetização Científica. A formação do cidadão estava em pauta, com o movimento desenvolvido na década de 80 relacionado a Ciência, Tecnologia e Sociedade que buscava preparar o cidadão para participar de processos exigindo uma tomada de decisão voltada para o desenvolvimento científico e tecnológico (KRASILCHIK, 1992).

A aprovação da LDB nº 9.394/96 indica que a educação escolar deverá ser vinculada ao mundo do trabalho e à prática social, tendo os currículos uma base comum e exigindo o domínio pleno da leitura, da escrita, do cálculo, a compreensão do ambiente social, da política da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade. Assim desvia-se da intenção da LDB nº 5.692, que afetou as disciplinas científicas, tornando-as de caráter profissionalizante, e descaracterizando a função de ciências no currículo. O objetivo do ensino de ciências, atualmente, não se resume apenas ao aprendizado dos resultados científicos, mas também ao aprendizado de como o conhecimento científico é produzido. O ensino de ciências

² Durante o regime militar, o ensino de 1º e 2º graus foi objeto de legislação específica. Em 11 de agosto de 1971, foi promulgada a Lei nº 8 5.692, que passou a ser chamada nova LDB. Tinha caráter profissionalizante por dois motivos: a preocupação do governo com a excessiva pressão às portas das universidades pelos excedentes dos vestibulares e pela necessidade de formação de técnicos para o desenvolvimento econômico acelerado, ou seja, era a teoria do capital humano legalmente instituída. Essa nova LDB, antes das mudanças introduzidas, estabelecia como obrigatória a habilitação profissional, juntamente com o ensino de 2º grau (CORDÃO; CHIECO, 1995).

é um elemento formador da cidadania, apresentando uma prática de grande valor social. (FREITAS; PAVÃO, 2008; KRASILCHIK, 2000).

3.4 ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO: APRESENTANDO OS CLUBES DE CIÊNCIAS

A Ciência está presente em todos os lugares, em todas as ações. Nós, por exemplo, somos formados por reações químicas, mas o significado do estudo da Ciência muitas vezes não está claro para os estudantes, que veem o estudo de Química, Física e Biologia como a mera identificação de fórmulas. A questão é como construir uma organização didática capaz de explorar o estudo das Ciências de forma construtiva e significativa para o educando. É preciso entender que a construção do saber parte da vivência dos indivíduos com os conteúdos e da capacidade de mudar, transformar a realidade que ele conhece. Segundo Fullan (1999), um ambiente de aprendizagem caracteriza-se pelo trabalho colaborativo, a troca de informações, a ação planejada, a pesquisa, a exploração, a investigação, o contexto mundial. Assim, não há mais espaço exclusivo para o ambiente tradicional de aprendizagem, em que o trabalho é isolado, individualizado, passivo, num contexto artificial. A organização didática deve, então, compreender que a educação não deve ser entendida e desenvolvida somente em um lugar limitado, um espaço formal ou em um momento específico de aquisição de conhecimentos, mas, sim, encarada como uma ação desenvolvida no e com o cotidiano, que se revela a todo o momento e em todo lugar.

O termo “espaço não formal” é bastante utilizado por pesquisadores em Educação e professores de várias áreas do conhecimento, para caracterizar lugares diferentes da escola onde seja possível desenvolver práticas educativas, enquanto o espaço formal de Educação é a escola. A classificação do espaço em si não remete às escolhas metodológicas que embasam um determinado tipo de ensino. Definimos apenas o local onde a educação ali realizada é formalizada por lei e organizada de acordo com os padrões nacionais. Assumindo como espaço formal o espaço escolar, podemos considerar que espaço não formal é qualquer espaço diferente da escola onde possa ocorrer uma prática educativa. O fato de desenvolver atividades em espaços não formais não significa assumir metodologias diferenciadas, pois não são os cenários que determinam os tipos de aprendizagem, formal ou informal. Os espaços não formais apresentam características próprias, que, em seus diferentes contextos, devem ter alguma relação, direta ou indireta, com os objetivos escolares, o que permite a produção de saberes nesses espaços. (JACOBUCCI, 2008).

Um clube de ciências pode ser definido como uma organização em que há uma periodicidade de encontros e dedicação aos estudos sobre temas mais aprofundados das ciências naturais, partindo de problemas específicos. O objetivo desse espaço é incentivar o interesse pela ciência e possibilitar a vivência do fazer ciência como um processo construtivo. Estas ações são desenvolvidas sob a orientação de professores que têm o papel de mediar as situações de aprendizagem, favorecendo a alfabetização científica muito mais significativa. (MANCUSO; LIMA; BANDEIRA, 1996).

A construção do conhecimento científico pode ser realizada tanto na sala de aula como em espaços não formais de aprendizagem, a exemplo do que é feito em Clubes de Ciências. É possível afirmar que o Clube de Ciências abriga diversas finalidades, e uma delas é analisar e discutir concepções que influenciam as práticas educacionais e as diferentes interpretações sobre a forma como se constrói o conhecimento científico. (ROSITO, 2010).

Silva, Brinatti e Silva (2009) relatam sobre a construção de um espaço de discussão, de estudo e de debate sobre a ciência, afastado da rigidez da sala de aula, é de fundamental importância. Para atuarmos em uma sociedade como agente de transformação, é necessário o domínio da cultura científica, sendo este um instrumento indispensável para a participação política e cidadã. Assim, um Clube de Ciências tem o objetivo de criar um ambiente, tendo como sustentação a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, pois as questões científicas não estão isoladas do contexto social, político, ambiental e econômico dos estudantes. Nessa perspectiva, o Clube de Ciências apresenta-se como local onde as atividades são desenvolvidas em turno inverso às atividades escolares, são voltadas ao estudo, ao desenvolvimento de projetos e a debates sobre temas que envolvem ciências. Em suma, caracteriza-se como um local onde os sócios expõem suas ideias, suas curiosidades e buscam construir os conhecimentos usando a metodologia científica.

O Clube de Ciências, pelo olhar de Souza e Dias (2011) pode ser considerado como um ambiente alternativo capaz de promover a popularização da ciência, além de incentivar a interação entre professores e estudantes. Na prática, este espaço configura-se como grupos de alunos e professores com o objetivo de compreender as teorias estudadas por meio de experimentos, leituras, interpretação e discussões. Também é papel do Clube estimular o aprendizado por meio da interação entre os participantes. Neste contexto, a interação é elemento fundamental para a construção do conhecimento, pois o compartilhamento de informações possibilita ampliar os conhecimentos e a compreensão sobre um determinado assunto.

Outro elemento motivador presente neste espaço não formal é a curiosidade, que promove a busca do conhecimento, fazendo que o aluno passe a ser protagonista do seu

aprendizado, não só no aspecto cognitivo, mas nas relações sociais. Desta forma rompemos com o paradigma educacional em que o professor é o único detentor do conhecimento, para dar lugar a um aluno agente, capaz de investigar cientificamente e de buscar respostas aos seus questionamentos. (SOUZA; DIAS, 2011).

É importante salientar que não é objetivo do Clube de Ciências formar futuros cientistas, mas sim, incentivar o estudo de temas associados a ciências que são significativos para os estudantes, promovendo o fazer ciência com temas cotidianos. Os objetivos dos clubes são amplos, como o desenvolvimento de valores por meio das ciências, o estímulo à curiosidade, desenvolvimento de atitudes científicas, como observação, seleção, comparação, aplicação. (MANCUSO; LIMA; BANDEIRA, 1996).

Os Clubes de Ciências começaram a surgir nas escolas no final da década de 50, como locais favoráveis à vigência da “metodologia científica”, para incentivar a repetição do que era produzido nos laboratórios de pesquisa. Assim, os primeiros Clubes de Ciências foram espaços apenas de reprodução da concepção educacional da época. (CHASSOT, 2004).

Devido ao regime militar, na década de 60, o ensino de ciências passou a ser valorizado, pois estava associado à modernização e ao desenvolvimento do país ao contribuir para a formação de mão de obra qualificada. Ao focar os diversos momentos históricos pelos quais passou o ensino de ciências no Brasil, percebe-se que, durante as décadas de 1960 e 1970, muitas escolas brasileiras montaram Clubes de Ciências, e os professores tinham como norteador a mudança do ensino da disciplina para atender aos rápidos avanços tecnológicos. Os primeiros clubes de ciências eram conhecidos como locais de práticas com um único método eficaz de produção de conhecimento. Estas produções tinham caráter muito mais técnico do que científico.

Para Mancuso, Lima e Bandeira (1996) era o momento apropriado para exercer a capacidade de tomada de decisões, pois as populações estudantis passavam por uma crise de identidade que tende a massificar a educação. Os Clubes de Ciências da época focavam seus trabalhos no desenvolvimento da metodologia científica, incentivando a reprodução do que era feito nos laboratórios de pesquisa. A compreensão da época era que o ensino de ciências bem conduzido resultaria na formação de cientistas, e o fazer ciência estava restrito ao espaço do laboratório. Nesse período muitos Clubes de Ciências foram construídos com o intuito de produzir trabalhos científicos para apresentar em feiras de ciências.

Historicamente, as feiras de ciências também são importantes nesse contexto, pois nas décadas de 60 e 70, eram caracterizadas como momentos de expor o que estava sendo produzido nas escolas, e, assim, as produções de conhecimentos eram controladas.

Após a década de 70, a realidade mudou. O destaque maior está na abordagem dos conteúdos: não de maneira tradicional, mas próxima ao cotidiano dos estudantes e das várias áreas do conhecimento, buscando uma formação científica. E assim permanece até hoje. (PARANÁ, 2006, 2008).

Um Clube de Ciências possibilita a fundamentação para o desenvolvimento de atividades científicas, e envolve os estudantes em uma realidade democrática, estimula a socialização, a liderança, a responsabilidade e o espírito de equipe. (MANCUSO; LIMA; BANDEIRA, 1996). O objetivo destes espaços é de proporcionar além de momentos de encontro, a aquisição e o aprofundamento em temas científicos, o que pode refletir-se substancialmente na aprendizagem da disciplina de Ciências e, assim, auxiliar na “abordagem consistente, crítica, histórica, bem como relacionar os conteúdos à ciência, tecnologia e sociedade”, como propõe a Diretriz Curricular da disciplina de Ciências. (PARANÁ, 2006).

Assim, as atividades desenvolvidas no Clube de Ciências podem ampliar os horizontes com relação ao mundo exterior à escola e às inúmeras possibilidades de atuação enquanto cidadão e profissional. Os estudantes adquirirão uma formação humana mais global, não somente baseada em experiências pragmáticas ou tecnicistas. Isto é, o estudante é levado a uma realidade repleta de opções ausentes no microcosmo do senso comum. (SILVA; BRINATTI; SILVA, 2009).

Mesmo assumindo uma mudança na abordagem do ensino de Ciências, e as necessidades apontadas pelos autores citados no projeto, atualmente poucos trabalhos são publicados e construídos nos Clubes de Ciências das escolas gaúchas, tanto na rede pública quanto na privada. A maioria dos Clubes fundados na década de 80 nas escolas estaduais encerrou suas atividades, e os que permanecem são organizados apenas para estudantes do ensino fundamental. Se há dificuldades na construção dos saberes científicos no ensino médio, e o Clube pode ser um facilitador do processo, por que não incentivar a construção desse espaço nas escolas que apresentam recursos para consolidar tal projeto?

Para afirmar que os clubes são fundamentais na vida escolar dos estudantes, se faz necessário compreender de que forma este espaço não formal promove o letramento científico e investigar se os processos de mediação para a promoção da alfabetização científica utilizados nos clubes contribuem, de fato, para a aprendizagem dos estudantes.

É importante acompanhar estes espaços observando, além das habilidades citadas por Lira, se os momentos do clube se configuram como uma aula prática onde seguimos roteiros prontos, ou se conduzem o estudante a problematizar temas e a buscar parcerias interdisciplinares que o levem à solução dessas questões.

A construção de um clube faz parte de um projeto formador, educativo e, por meio dele, são geradas reflexões, diálogos e ações concretas em relação ao viver do cotidiano escolar, pois, devem ter o objetivo de incentivar os estudantes a se tornarem multiplicadores de suas ações. Nesse espaço não formal também é possível aplicar novas metodologias e, além disso, a criação do clube na escola se torna uma atividade, como ocorre com as atividades esportivas e culturais. Pela riqueza de aprendizado, também pode contemplar acadêmicos (estagiários) ou professores de educação continuada.

3.5 A SITUAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS - A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM DIFERENTES ESFERAS

Com o resgate histórico do estudo das ciências, é possível identificar que o mesmo está sempre associado às transformações sociais, políticas, econômicas e culturais de um determinado tempo, e, conseqüentemente, as escolas também passam a ser um reflexo dessas variações. Analisando os últimos 50 anos, é possível observar que as mudanças que ocorreram na educação estão interligadas ao panorama social, e, na medida em que a Ciência e a tecnologia foram associadas ao desenvolvimento econômico, tornaram-se objeto de ensino importante. (KRASILCHIK, 1992).

Desde o século XIX a ciência constitui o currículo escolar tanto na Europa como nos Estados Unidos. A preocupação com o desenvolvimento dos estudos nesta área era tanta, que, em 1950, surge nos Estados Unidos um movimento liderado por John Dewey defendendo a educação científica no país. Um período marcante no ensino de ciências, em âmbito internacional, foi a criação dos projetos de primeira geração implementados durante a guerra fria nos anos 60. Com o objetivo de vencer a guerra espacial, os Estados Unidos investe em formação de estudantes de elite nas áreas das ciências para garantir que os jovens seguissem carreira e aprimorassem o desenvolvimento técnico e científico do país. (SANTOS, 2007; KRASILCHIK, 1992).

No Brasil, a inserção da educação científica aconteceu mais tarde, fazendo parte efetivamente do currículo escolar em 1930. Como consequência do movimento ocorrido fora do país, em 1950 acontece uma atualização curricular, dando ênfase para a experimentação, com a produção de *kits* didáticos com experimentos prontos traduzidos de projetos americanos. A década de 60 foi marcada pela formação de centros de ensino de ciências, e a década de 70 foi caracterizada pelo desenvolvimento de pesquisas na área da educação em ciências a pela confecção de materiais didáticos por educadores brasileiros. (SANTOS, 2007).

Durante a Segunda Guerra Mundial, a preocupação no Brasil era utilizar o ensino de ciências para suprir a necessidade de obtenção de matéria-prima, enquanto no período pós-guerra o objetivo era tornar-se autossuficiente. Mas depois da implantação da Lei nº 4.024 - Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 21 de dezembro de 1961, o estudo das ciências (Física, Biologia e Química) passou a fazer parte do 1º ano ginasial. Além de promover um aumento na carga horária, neste período o enfoque das ciências era o desenvolvimento da criticidade e aplicação do método científico. Com a ditadura militar o estudo das ciências contemplava apenas a formação para o trabalho. Mas com a nova LDB nº 5.692, promulgada em 1971, ocorreram mudanças, e as disciplinas científicas passaram a assumir um caráter profissionalizante nas escolas públicas, enquanto a rede privada preparava seus alunos para o nível superior. Porém as escolas públicas não seguiram o caráter profissionalizante por muito tempo, assumindo o mesmo sistema da rede privada. Em 1996, foi aprovada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9.394/96, que indica um sistema de formação básica com base nacional comum, contemplando a educação para a cidadania, vinculada ao mundo do trabalho e à prática social. Segundo Krasilchik (1992), o aprendizado proposto na lei inclui a formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos e a autora ainda observa que a lei indica precariamente os valores e objetivos da educação nacional, que espera que a escola forme o cidadão-trabalhador-estudante.

Assim podemos considerar que o papel da Ciência na sociedade é amplo e não se resume apenas a produzir novas tecnologias, mas também objetiva compreender aspectos subjetivos da existência humana. Contemporaneamente, fica claro que dela depende direta ou indiretamente o avanço tecnológico, cujo impacto na sociedade tornou a Ciência uma das principais instituições sociais do nosso tempo.

Na definição de tecnologia proposta por Moura (2000) como a “aplicação dos conhecimentos científicos à produção em geral” evidencia-se o papel do conhecimento científico como ferramenta social na melhoria da qualidade de vida. Desta forma, o avanço científico e tecnológico traz consigo a necessidade de educar cientificamente sujeitos para que possam aplicar seus conhecimentos no cotidiano.

Neste contexto, algumas questões colocadas em destaque por Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Soares (2005) devem ser consideradas, como a coerência da produção científica com o sistema de ensino atual, aspectos éticos e críticos das produções e inovações científicas chegam à sala de aula e como os saberes científicos e tecnológicos são construídos e interpretados pelos educandos. Lorenzetti e Delizoicov (2001) também fazem alguns

questionamentos pertinentes como: Qual o significado da alfabetização científica? Qual a sua importância para o currículo escolar? Como promovê-la?

O processo de alfabetização em ciências e tecnologia está intimamente ligado ao desenvolvimento econômico e, portanto, deve ser priorizada nas escolas. É necessário refletir que uma sociedade cada vez mais próxima da tecnologia está sendo formada. Nela as aplicações práticas dos trabalhos científicos estão disponíveis e inseridos no cotidiano dos cidadãos. (PENICK, 1998).

No entanto, alfabetização científica não pode ser encarada como uma forma tecnicista, um mero instrumento de desenvolvimento social, mas, sim, deve caracterizar-se como um processo significativo de produção de atores sociais em sujeito crítico, capazes de fazer uma leitura de mundo e intervir em diferentes contextos socioculturais, pela aplicação responsável de conhecimentos construídos ao longo de sua formação. (SOARES, 2005).

Caruso (2003) discute o problema da alfabetização científica dentro do contexto geral da educação, que não deve considerar apenas o conhecimento de fatos e conceitos, mas, sobretudo, de valores. O autor defende que a alfabetização científica é importante para o pleno exercício da cidadania, pois a melhor justificativa para dar sentido ao ensino da Ciência encontra-se nos valores que este ensinamento implica para quem aprende, tais como: curiosidade, humildade, honestidade, verdade, razão e princípios éticos.

Fourez (1994) apresenta uma discussão sobre alfabetizar cientificamente o cidadão individualmente ou de forma coletiva. Segundo o autor, a característica da escola é formar o indivíduo, mas este está inserido em um processo coletivo. Esta é uma tensão que se forma no processo de alfabetização, porém é preciso considerar que há uma polarização entre duas atitudes educativas: a formação do indivíduo e o reforço da ideia de cultura de grupo para capacitar uma coletividade na deliberação de mecanismos sociais e políticas de decisões científicas.

Para Santos (2007) é essencial que seja realizado um estudo crítico dos processos avaliativos com relação à qualidade do ensino de ciências no Brasil; que pesquisas possam fazer uma análise e propor mudanças curriculares; que a formação dos professores de ciências seja observada. O autor ainda defende que deve haver uma melhoria da qualidade de ensino e dos programas de utilização dos livros didáticos devido aos resultados apontados por exames nacionais de avaliação do ensino de ciências.

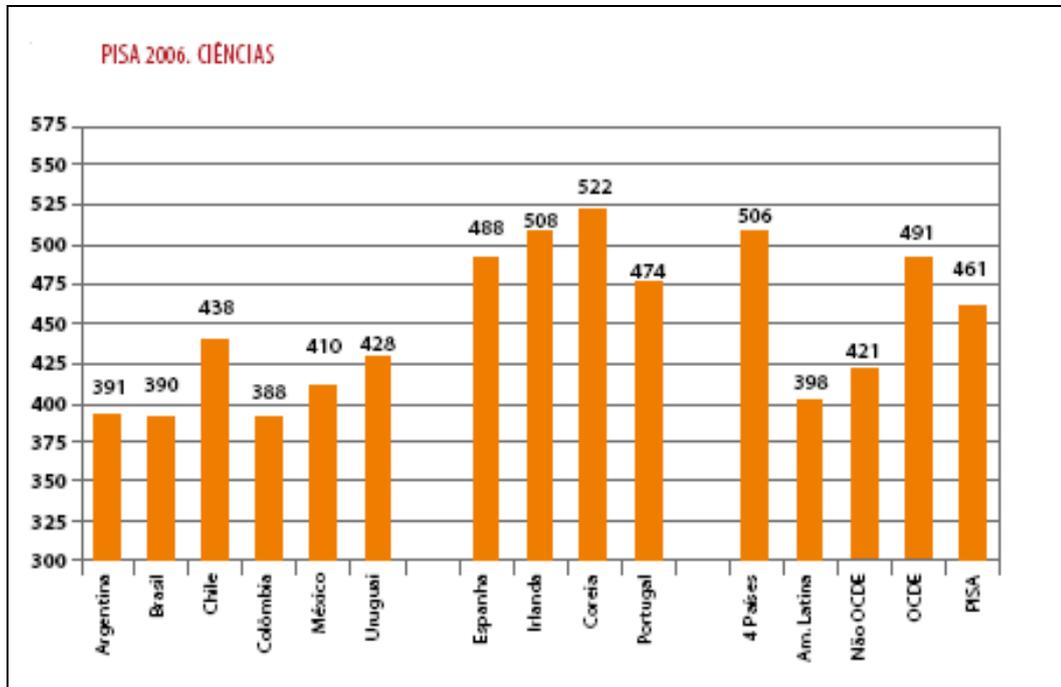
Entre os processos de avaliação de indicadores da Educação Básica, podemos destacar o PISA (*Programme for International Student Assessment*) no Brasil, foi traduzido como Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. Trata-se de um programa internacional de avaliação comparada, aplicado a estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental em diante,

na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. O objetivo principal do PISA é produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação ministrada nos países participantes, de modo a subsidiar políticas de melhoria da educação básica. As avaliações do PISA acontecem a cada três anos e abrangem três áreas do conhecimento: Leitura, Matemática e Ciências.

Em sua análise dos resultados do PISA na área de Ciências, Waiselfisz (2009) conclui que existem diversas evidências de que o ensino das Ciências no Brasil não vai bem historicamente. Ele considera os resultados do PISA de 2006, cujo eixo temático foi precisamente o domínio de competências científicas por parte de estudantes de diversos países do mundo, constatando resultados pouco satisfatórios. Nas provas de Ciências, o Brasil obteve 390,3 pontos, o que corresponde ao posto 52 entre os 57 países participantes. No PISA anterior, o de 2003, os resultados foram praticamente idênticos: o país obteve 389,6 pontos, o que evidencia uma preocupante estagnação nos resultados do ensino de Ciências.

Waiselfisz (2009) apresenta graficamente estes resultados comparando com os resultados de outros países.

Gráfico 1: Referente aos dados do PISA Ciências 2006



Fonte: Waiselfisz (2009, p. 22).

Em âmbito nacional, o Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) se configura como avaliação capaz de produzir indicadores para uma análise da situação dos alunos que concluem o Ensino Médio no Brasil. O objetivo desta prova é avaliar o desempenho do aluno

ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento de competências fundamentais para o exercício pleno da cidadania. Por adotar o sistema de teoria de resposta ao item (TRI), não há uma média das notas dos alunos, mas podemos analisar as maiores e menores notas obtidas nos últimos anos na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias em comparação com outras áreas contempladas no exame: Matemática e suas tecnologias, ciências Humanas e suas tecnologias e Linguagens códigos e suas tecnologias.

Tabela 1: Notas mínimas e máximas obtidas por meio do Enem nos anos de 2009-2012 por área de estudos

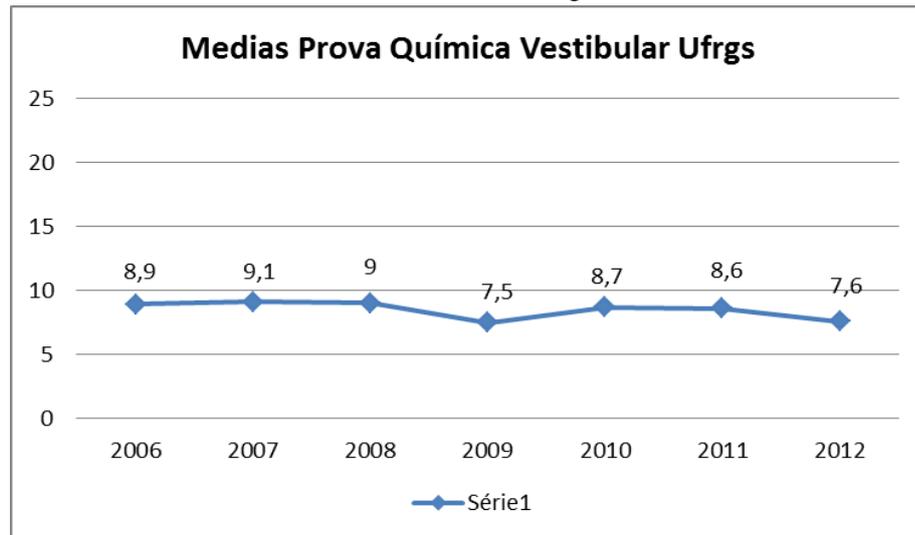
ANO	CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS	LINGUAGENS CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS
MENOR NOTA-MAIOR NOTA				
2009	263,3-903,2	354,9-985,1	300,0-887,0	224,3-835,6
2010	297,3-844,7	313,4-973,2	265,1-883,7	254,0-810,1
2011	265,2-867,2	321,6-953	252,6-793,1	301,2-795,5
2012	303,1- 864,9	277,2- 955,2	295,6- 874,9	295,2- 817,9

Fonte: Elaborado pela autora (2013).

Como dito anteriormente, é difícil fazer uma comparação ou análise apenas com base nestes resultados devido ao sistema de avaliação adotado para a atribuição de notas. Porém é possível perceber que tanto as menores pontuações obtidas quanto as maiores, na área de ciências e suas tecnologias, são inferiores à notas obtidas na prova de matemática e suas tecnologias, exceto no ano de 2012.

Na esfera estadual, são analisados os resultados do vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), fazendo referência aos resultados da prova de Química nos últimos seis anos. Justifico a escolha por este concurso ser muito concorrido, inclusive havendo alunos de outros Estados e faço referência à prova de Química por ser, dentro da área das Ciências. Esta prova é composta por 25 questões de múltipla escolha e, nos últimos anos, apresentou as seguintes médias.

Gráfico 2: Construído com base nos resultados divulgados no site da UFRGS



Fonte: Elaborado pela autora (2013).

Ao todo a prova de Química é composta por 25 questões, e a média de acertos nos últimos sete anos não é maior do que nove. Além disso, segundo os resultados divulgados pela universidade, a prova de Química obteve a menor média, em 2012, 2011 e 2009, sendo que, em 2010, 2008 e 2006, as menores médias foram na prova de Matemática sendo que as médias das provas de Química nestes anos foram superiores em menos de 1 ponto. Em 2007 a menor média foi na prova de Física. Isto é um indicador de que, mesmo ao término do Ensino Médio a Química é considerada um componente de difícil compreensão. Neste contexto, se faz importante analisarmos os resultados de uma prova de vestibular, pois autores como Souza e Dias (2011), Mendes, Cruz e Angotti (2009) e Lambach e Marques (2009) criticam que o conteúdo de química em demasia serve para suprir apenas a demanda dos vestibulares. Será que estamos de fato contribuindo para a aprovação de nossos alunos?

Beltran e Ciscato (1991) em sua publicação, já identificavam fatores para a crise do ensino de Química. Um dos fatores seria o baixo investimento em educação, que está associado não apenas à falta de recursos materiais, mas também à falta de programas de formação e formação continuada de professores. Outro fator diagnosticado pelos autores é a questão metodológica, pois a Química é ensinada como uma ciência de conteúdo estático e acabado, não contemplando a construção desse conhecimento. Além disso, muitas vezes o conteúdo é visto de forma desarticulada da realidade, priorizando a memorização, sem propostas metodológicas claras, seguindo o livro didático, que determina o panorama do ensino de Química. Para que isto não ocorra apenas a presença do professor na sala de aula não basta, devendo este professor ser capaz de formular objetivos educacionais, selecionar

conteúdos, escolher estratégias de ensino adequadas e aplicar avaliações comprometidas com a aprendizagem. (SOUZA DIAS, 2011).

Em se tratando de situações de ensino, é necessário considerar que, dentro da área das Ciências e suas Tecnologias, o estudo da Química deve proporcionar a interpretação de fenômenos naturais e processos referentes aos conhecimentos já construídos no decorrer da história da humanidade. Sua trajetória está associada à utilização de materiais que estão disponíveis para o homem, caracterizando-a como uma ciência que não está dissociada do homem, da sociedade e de suas necessidades. (LUNGARZNO, 1990).

Assim, esta ciência está intimamente ligada ao processo de alfabetização e letramento científico. E como este componente está sendo utilizado e interpretado no processo? Como a Química está sendo abordada para favorecer este processo?

Santos (2007) defende uma modificação das práticas vigentes na escola, para então proporcionar o letramento científico. Na visão da autora, a ciência deve ser discutida como uma forma de tornar a sociedade mais igualitária.

Bejarano e Carvalho (2000) constatarem que as pesquisas referentes ao ensino de Química no Brasil são de qualidade e que pelo número de publicações, está em fase de crescimento, mesmo sendo uma área nova, em comparação com a quantidade de publicações referentes ao ensino de ciências, o que se pode considerar como um dado bastante positivo. Porém o autor também aponta que as publicações, frutos de pesquisas, estão sendo realizadas por poucos pesquisadores. Segundo um levantamento realizado no ano 2000, contávamos apenas com cerca de 100 pesquisadores, na área de educação Química, com titulação no Brasil, o que o autor considera um grupo extremamente pequeno, para o tamanho da tarefa de aumentar a produção sobre o ensino de Química no país, contribuindo com as transformações na educação.

Em uma publicação, Trevisan e Martins (2006) afirmam que a investigação sobre o ensino de Química é algo novo, mas acrescentam que movimentos de formação de grupos de pesquisa em instituições de nível superior estão crescendo no país com o objetivo de promover pesquisas com propostas inovadoras, na busca de um ensino de Química mais articulado com a prática social.

Referentes a publicações específicas na área de alfabetização científica em Química, poucas obras foram publicadas nos últimos anos no Brasil. O mais interessante é que o enfoque destas pesquisas é bem diversificado, contemplando várias áreas, deste a formação de professores até a relação de conteúdos específicos ao processo de alfabetização.

Chassot (2000), em suas publicações, apresenta a alfabetização científica como uma necessidade, fazendo crítica ao cientificismo que permeia nossa sociedade, marcando a

interpretação da ciência como uma produção cultural. O autor defende a ciências, como uma linguagem e, compreender esta linguagem significa saber ler o que está escrito na natureza. Em um artigo publicado em 2002, o autor também defende o tema como uma possibilidade de inclusão social.

Camargo, Vidor e Irber *et al.* (2010) apresenta o resultado de suas pesquisas referentes a uma avaliação do nível de alfabetização científica em licenciandos do curso de Química, (ingressantes e concluintes) de uma universidade comunitária do Estado do Rio Grande do Sul. Com a aplicação do *Test of Basic Scientific Literacy* (TBSL) elaborado por Laugksch e Spargo (1996), observaram que, na dimensão conteúdo da ciência, os alunos concluintes tiveram melhores resultados, o que pode indicar a valorização do conteúdo científico em relação às demais competências presentes no teste.

O TBSL também foi utilizado por Schulze (2006), para mensurar o nível de alfabetização científica de professores e alunos da 3ª série do Ensino Médio de Florianópolis e Criciúma/SC. As áreas de conhecimento contempladas foram as mesmas utilizadas por Laugksch e Spargo (1999), a natureza da ciência, conteúdo da ciência e impacto da ciência e da tecnologia sobre a sociedade. Em seus resultados, 81% dos professores foram considerados alfabetizados cientificamente, sendo que os professores da rede privada tiveram os melhores resultados. Entre os alunos, apenas 36,5% foram considerados cientificamente alfabetizados, sendo que os alunos das escolas particulares tiveram resultados muito superiores aos dos alunos da rede pública. Com estas constatações a pesquisa defende que precisamos melhorar o ensino de ciências em todos os segmentos.

Lambach e Marques (2009) discutem a formação continuada de professores de Química da rede pública do Paraná, com a utilização de princípios da alfabetização científica e tecnológica. Por meio da promoção de um curso de formação continuada, os autores assumem a perspectiva da alfabetização científica e tecnológica, visando a problemática da investigação para observarem as dificuldades que apresentavam tais docentes em operar e estabelecer encaminhamentos metodológicos utilizando os recursos dos mesmos disponíveis na escola. Em seus resultados, observaram pontos, frágeis tanto nos aspectos teóricos quanto no uso das tecnologias. Dentre estes pontos podemos destacar as dificuldades dos docentes em trabalhar os conceitos químicos de forma contextualizada. Os autores concluíram o estudo com alguns questionamentos, como: onde o professor pode buscar subsídios para refletir sobre o ensino de Química? Ou ainda: como superar o senso comum pedagógico da cultura do vestibular e contribuir para a formação do cidadão crítico?

O artigo de Milaré, Richeti e Filho (2009) apresenta um levantamento dos temas sociais propostos nos artigos da revista “Química Nova na Escola”, os autores organizaram em categorias para averiguar a potencialidade de estes contribuírem para o desenvolvimento da alfabetização científica no Ensino de Química. No processo de divisão de categorias, utilizaram os princípios de Shen (1975) e Marco (2000), que distinguem a alfabetização científica em três formas: a alfabetização prática – conhecimentos necessários na vida do indivíduo; alfabetização cívica-conhecimentos capazes de gerar posicionamentos referentes a processos democráticos, e a alfabetização cultural-relacionada com a aquisição da cultura humana. Também adicionaram a estas categorias a concepção de outros autores, como Fourez (1997), Voght e Polino (2003) em que a alfabetização é vista no âmbito econômico, político ou profissional, buscando incentivar a formação de pessoas para o trabalho científico. Nos vinte e nove artigos analisados, reconheceram-se temas como tecnologia, meio ambiente, saúde e estética e alimentos, sendo a maioria, relacionados como meio ambiente e tecnologia. A maior parte dos artigos está associada ao desenvolvimento da alfabetização científica prática, e Milaré, Richetti e Filho (2009) consideram que a utilização de temas sociais no ensino de Química contribui para o processo de alfabetização científica.

Mesmo estando muito presente no cotidiano, para que ocorra a apropriação integral das implicações da Química em nossas vidas, a aprendizagem de alguns conceitos científicos ocorre por meio da construção de modelos mentais. Para compreender como estes modelos podem ser construídos, é necessário considerar as relações existentes entre o pensamento e a linguagem, o papel da cultura na constituição do modo de funcionamento psicológico do educando, o processo de internalização do conhecimento e a idade do educando. Considerando que processo de formação de conceitos no adolescente é caracterizado por um movimento contínuo de idas e vindas de estágios de pensamento diferenciados (acesso ao objeto de conhecimento pelas sensações e experimentação) para outro com acesso ao objeto de conhecimento por formulação de hipóteses ou especulações que podem independer da experimentação. (ROMANELI, 1996; LOPES, 1997).

Para Mortimer (2000), a aproximação do ensino de Química e do letramento científico depende do processo metodológico, que deve ser contextualizado envolvendo abordagens sociocientíficas, práticas de leituras de textos referentes à ciência, tecnologia e sociedade, desenvolvimento de ações que possibilite a tomada de decisões, tanto em âmbito individual quanto coletivo refletindo a formação de um sujeito e seu papel social. Porém para assumir certos processos metodológicos deve ocorrer uma mudança nos conteúdos programáticos e processos avaliativos.

Além de Milaré, Richetti e Filho (2009), outros autores realizaram trabalhos associando temas específicos da Química com a alfabetização científica. Entre eles, o trabalho de Medeiros e Bezerra (2010) que discutem a utilização de aulas práticas no ensino de Física; Salesse e Baricatti (2008) propõem a construção de um currículo que incentive a experimentação; Todos os trabalhos mostram preocupação com o tema e buscam alternativas de promoção. Mas como saber quais estratégias podem ser utilizadas. Ou, ainda quais estratégias são utilizadas. O professor reconhece em sua prática o que pode promover a alfabetização científica? Ou, ainda, o professor reconhece o que caracteriza a sua prática?

3.6 UM OLHAR SOBRE AS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

A sala de aula configura-se como um sistema social onde entendimentos são negociados e desenvolvidos a todo o momento. Neste espaço, há uma multiplicidade de vozes e ideologias constituindo um sistema complexo que deve ser compreendido para a sistematização dos processos de ensino e de aprendizagem. Neste contexto cabe ao professor a tarefa diária da gestão do trabalho educativo, pois, à medida que ele encontra-se nesse campo, passa a ser participante dos processos de construção vividos pelos estudantes. (ROMANELLI *et al.*, 2005).

O trabalho docente adquire um novo significado, envolve novos paradigmas, concepções e responsabilidades. Ser professor configura-se em assumir uma atividade baseada nos princípios da coletividade, mobilizando os saberes, bem como desenvolver uma prática que deve oportunizar aos educandos o acesso ao saber sistematizado, de forma crítica, reflexiva e emancipatória. Para tanto, este docente deve superar as propostas tradicionais, ainda muito presentes no ensino de Química, pautadas apenas na transmissão dos conteúdos, e deve reformular seu trabalho procurando métodos construtivos. (SOARES, 2004).

Desde a década de 60, o movimento de reforma curricular se opõe ao ensino tradicional de Química, que enfatiza aprendizagens mecânicas. A partir dos anos 70, o ensino de Química passa a assumir uma concepção visando à construção. Nessa perspectiva, Marcano (2006) desenvolve uma pesquisa com o objetivo de identificar quais tendências do ensino de química manifestam-se em práticas pedagógicas de professores experientes, no contexto de escolas públicas da cidade de Piracicaba. Em suas considerações finais a autora afirma que o ensino tradicional ainda é marca nas aulas de Química, e que a contextualização é utilizada pelos professores apenas com função motivacional.

Brockington (2005) acredita no processo de transposição didática associado ao momento em que o saber produzido pelo cientista se transforma no que está posto no livro didático e, futuramente, estará presente na sala de aula. Esta dinâmica pode ser resumida por este pensamento, mas envolve uma complexidade de ações refletindo a transformação dos saberes científicos, que, segundo trabalho escrito por Kiouranis, Sousa e Santin (2010) envolve três patamares de saberes: a construção do saber científico construído e anunciado pelo cientista para a comunidade científica; o saber a ensinar, que compreende uma série de interpretações do saber científico, para transformá-lo em conteúdo com uma linguagem adequada, presente nos livros didáticos; o saber ensinado, que envolve a ação do professor, seu planejamento, seus recortes, suas crenças, tendo como característica a intencionalidade do professor. Este processo vai além do simples uso de analogias e exemplificações, pois ele incorpora vivências concretas, envolve a elaboração de uma metodologia própria e, principalmente, o significado que o professor atribui a cada conteúdo, se configurando como uma vertente da prática pedagógica do professor.

Lopes (1997) aborda a perspectiva de construir um conhecimento propriamente escolar através da transposição didática. Porém a autora defende que o termo transposição remete a mera reprodução e sugere a substituição por mediação didática, no sentido dialético, propondo um processo de constituição de uma realidade. Além disso, defende a necessidade do desenvolvimento de pesquisas referentes a diferentes formas de abordagem dos conceitos científicos, justificando que o conhecimento escolar possui sua especificidade. Quanto à mediação didática como forma de abordagem, aponta que o elemento central desta mediação é a utilização de metáforas e analogias, porém faz uma ressalva referente aos cuidados com a deturpação e determinadas rupturas realizadas no processo de mediação do conhecimento científico, justificando que não se trata da defasagem entre o que se ensina na escola e o conhecimento científico temporal. O problema em questão é a forma de apropriação do conhecimento pelo professor e interpretações realizadas nas escolas, pois muitas vezes este processo retira do conceito sua historicidade e sua problemática.

Em sua pesquisa de mestrado, Mendes, Cruz e Angotti (2009) fazem uma análise crítica da forma com que a mediação didática é realizada nos livros didáticos de Física e Química do ensino superior para o ensino médio, referente ao conteúdo de estrutura da matéria. Sobre este trabalho é interessante ressaltar os processos de análise considerados pelo autor. Este considerou a transformação dos saberes escolares realizada por meio de três processos: o de Despersonalização, Descontextualização e Desincretização. Assim foi possível observar se os conteúdos eram abordados de forma informativa ou formativa. Os

enunciados foram analisados para determinar se havia relação com a causa ou antecedentes do fenômeno capaz de fornecer indicadores a respeito do grau de despersonalização e descontextualização.

Com isto constatou que a abordagem dos materiais analisados era inadequada, com conteúdos meramente informativos, com ênfase em enunciados isolados repletos de simplificações, com conteúdos esquematizados, problematização insuficiente ou inadequada, propondo uma memorização rápida e ineficiente para resolução de exercícios padronizados, assim como é exigido em muitas provas de vestibular.

Mendes, Cruz e Angotti (2009) discutem o processo de mediação didática baseado em Rezende (2007), e este justifica que pode ser facilitado considerando a contribuição de recursos diversificados, como por exemplo, materiais hipermediáticos que podem auxiliar os professores. Guimarães e Sade (2009) utiliza a teoria da mediação didática para elaborar textos de física moderna, para o ensino médio, seguindo as regras de Brockington (2005) que considera:

- a) modernizar o saber escolar: acompanhar as novas interpretações científicas e os avanços tecnológicos, pois para muitos a escola se configura como oportunidade única para discutir estes temas;
- b) atualizar o saber a ensinar: apresentar o novo, que auxilia a construção de novos currículos;
- c) articular o saber antigo com o novo: considerar os aspectos históricos para compreender que a ciência é uma construção humana, o que vai validar o novo conhecimento;
- d) transformar um saber em exercícios e problemas: esta é a tarefa mais relevante e mais difícil, pois o tema escolhido para a transposição tem que propiciar a aplicações destas regras, e esta em especial envolve os processos avaliativos;
- e) tornar um conceito compreensível: para tanto se faz necessário respeitar o grau de complexidade, evitando resumos, mas atribuindo significados.

Contudo, baseando-se no trabalho de Guimarães e Sade (2009), podemos observar, através destas regras, que o processo de mediação se configura como a produção de um novo saber. A cada etapa entre o saber sábio, o saber ensinar e o saber ensinado há a produção do novo. Não se trata de uma simplificação, mas do nascimento do novo norteado pelo contexto social.

Para Soares (2004), algumas dificuldades podem ser enfrentadas pelos professores, ao trabalharem com processos de mediação didática. A autora identifica a necessidade de

conciliar uma proposta pedagógica articulando inovações, intenções educativas, novas competências e novos paradigmas. O conhecimento científico deve estar presente na sala de aula de outras formas, visto por vários ângulos, o que favorece a contextualização e a aplicação de atividades interdisciplinares, relacionando o conhecimento a outras áreas do saber. Este desafio é de responsabilidade do professor, pois envolve a construção e as diferentes relações e interpretações dos saberes docentes.

Além das dificuldades encontradas na ação docente, também existe a preocupação quanto à compreensão da linguagem científica. Para Sardá, Bertoglio e Pires *et al.* (2010), constatam que as especificidades da área, para aprender a ciência é necessário desenvolver as habilidades de ler, falar, escrever, decodificando a ciência na sua totalidade. Brockington (2005) percebe que os estudantes apresentam dificuldades para organizar de forma coerente um conjunto de ideias científicas, dificuldades de compreensão do discurso científico e do discurso escolar, o que reforça a ação e responsabilidade do professor ao trabalhar com a transposição.

Ao fazer uma reflexão a respeito do processo de mediação na perspectiva do aluno, é preciso considerar o saber posto e acabado presente nos livros didáticos, muitas vezes isento da construção histórica, da percepção da ciência como construção humana, das reflexões, dos erros e das possibilidades encontradas pelos cientistas. Ao adotar um livro didático, no processo de mediação, o professor deverá conduzir as estratégias didáticas para que a interpretação do material não se torne limitada. O aluno deve ter disponível amplo conjunto de recursos expressivos favorecendo a compreensão e produção de significados.

A escolha da abordagem por meio de mediação didática neste projeto, assim como da discussão sobre a utilização de analogias, se justifica pela aproximação destas duas situações de ensino com o livro didático, que é norteador para o professor em qualquer uma das estratégias selecionadas. Para Vasconcelos e Wharta (2010), o livro didático exerce papel formador e muitas vezes, serve também como guia, determinando a prática do professor, no entanto, este recurso garante a base do que deve ser ensinado, mas não a forma mais adequada de ensinar.

3.7 ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: A UTILIZAÇÃO DE ANALOGIAS, IMAGENS, ASSOCIAÇÕES QUE CARACTERIZAM A CIÊNCIA

A Química é uma ciência que ancora seus conceitos numa perspectiva bastante abstrata, necessitando da construção de modelos para explicar determinados fenômenos.

Assim como os cientistas fazem uso de modelos para validar suas teorias, na esfera do ensino algumas estratégias devem ser aplicadas para contribuir com a compreensão e aprendizagem de teorias, o que justifica a centralidade do papel da construção de modelos no ensino de Química. No do estudo de ciências como a química, em que os aspectos novos a serem entendidos pelos alunos são, em sua maioria, abstratos, o uso de analogias mostra-se relevante. (MONTEIRO; JUSTI, 2000; MOZZER; JUSTI, 2009).

Desta forma, o uso de analogias como recurso de linguagem é adotado em diversas situações de ensino, inclusive no ensino de Química, por ser uma área da ciência que requer a construção de modelos abstratos de difícil compreensão e elaboração. Esta estratégia de ensino tem como objetivo auxiliar, exemplificar, e muitas vezes, facilitar o entendimento de alguns conceitos, sendo utilizada desde os primórdios das ciências. Nesta situação, um modelo de ensino se configura como um objeto ou situação relacionado com o que se quer ensinar, podendo ou não existir de forma concreta, mas servindo de facilitador para construção de modelos mentais pelos alunos (SILVA; LIMA; SOUZA, 2010; MONTEIRO; JUSTI, 2000).

Artigos de pesquisa científica defendem a utilização e elaboração de analogias, com os objetivos de facilitar o entendimento dos alunos, ajudar na compreensão de conceitos relacionados à Química. Porém, o uso desta ferramenta didática deve ser aplicado com cautela e cuidado pelo professor que vai mediar o processo, pois as analogias muitas vezes podem ser interpretadas de forma inadequada ou superficial, não contribuindo para o processo de aprendizagem, e, assim como reporta Silva, Lima e Souza (2010), o aluno não deve substituir o conceito pelo análogo. Partindo da observação do quanto às analogias são consideradas por diversos autores, o autor faz uma análise sobre o uso de analogias como ferramenta de ensino, sob o olhar de licenciados da UFRPE, obtendo como resultado que este é um recurso capaz de proporcionar melhor compreensão dos conceitos com alto grau de abstração, aumentando, assim, a possibilidade do professor atingir seu objetivo com êxito.

Monteiro e Justi (2000) apresentam uma discussão a respeito da presença de analogias nos livros didáticos de Química para o Ensino Médio. Esta presença constante influencia desde os licenciandos, passando por professores em exercício, e até abrangendo alunos, que muitas vezes se apoiam somente no material didático para estudar. Entre os diversos pontos relevantes desta pesquisa, há a questão da influência das analogias na aprendizagem, sendo importante ressaltar que, apesar de serem usadas frequentemente por autores de livros-texto e professores, pouco é conhecido sobre para que tipo de aluno e sob quais condições elas são úteis nas

diferentes esferas de ensino. A pesquisa aponta para a necessidade de desenvolvimento de estudos que investiguem a influência das analogias na aprendizagem dos alunos.

Souza e Lopes (1999) ressaltam que as analogias possuem um papel fundamental no processo de ensino por estarem presentes no cotidiano, facilitando a compreensão de conceitos científicos. Porém o autor aponta algumas desvantagens em adotar este recurso de linguagem, sendo uma delas a possibilidade de diversas interpretações e, principalmente, a transferência de conceitos. Outra questão relevante discutida pelo autor refere-se à pluralidade das interpretações dos professores com relação a analogias que podem ser usadas como metáforas, ou analogias contempladas como modelos prontos. O autor faz referência específica ao estudo da Química, analisando quais conteúdos, selecionados por professores, exigiam a utilização deste recurso. Segundo a leitura do campo explorado, observou-se que os conteúdos Modelos Atômicos, Cálculos Estequiométricos, Constante de Avogadro, Fórmulas Moleculares e Ligações Químicas só fazem sentido para os alunos com o uso deste recurso de linguagem. Do grupo pesquisado no trabalho de Souza e Lopes (1999), parte dos professores considera analogias como comparações, alguns a relacionam com situações cotidianas, e outros, com situações concretas, comprovando, assim, a pluralidades nas interpretações do recurso. O autor conclui que esta prática está presente diariamente em sala de aula, estando associada a uma tendência muito focada na relação dos conceitos científicos com situações cotidianas, dando ênfase ao concreto em detrimento dos conceitos abstratos e complexos associados ao conhecimento científico.

Mozzer e Justi (2009) entendem que precisamos conhecer como o raciocínio analógico se desenvolve, uma vez que a utilização de analogias é o reflexo do pensamento humano. Para Lopes (1999), analogias e metáforas são diferentes. Seguindo a definição de Duit (1991), analogias compreendem a comparação entre dois domínios com base em similaridades, tornando uma nova informação mais concreta, porém nunca existe equivalência total entre a analogia e o objeto de estudo, o que pode gerar enganos. As metáforas são comparações com bases reveladas, distintas, tratando-se de uma comparação implícita que privilegia qualidades, e não a associação dos domínios. De maneira geral, Gilbert (1989) define analogia como a representação de uma ideia, utilizada para facilitar a comunicação.

Assim como Souza e Lopes (1999) também fazem críticas ao uso exagerado de analogias, ressaltando que apenas o produto final, ou seja, o resultado é ensinado, sendo esquecidas as construções, as problematizações que foram geradas para finalmente chegar a um conceito científico. A autora defende o incentivo à construção de modelos de

compreensão da racionalidade ao uso de analogias que reforçam o senso comum, assumindo uma matriz eminentemente realista e empirista.

Segundo Duit (1991), alunos utilizam este recurso por conta própria, com o objetivo de colocar conceitos e teorias em uma linguagem mais familiar, o que faz parte do pensamento humano frente a situações de difícil compreensão. Monteiro e Justi (2000), destacam expressões adotadas em situações cotidianas, para exemplificar o uso de analogias frequente: Parece com [...], É tipo [...], Como se fosse [...] enfim.

A constatação de Duit (1991) é reforçada pelo trabalho publicado por Mendonça, Cruz e Angotti (2006), que apresentam uma proposta de elaboração e análise de analogias, por alunos de diferentes escolas, sobre os conceitos de ligações químicas. Esta ação incentiva à capacidade de imaginar, analisar, construir, partindo dos conhecimentos prévios, e integrar todas as ideias mentalmente. O resultado desta pesquisa aponta para a construção de analogias por parte do aluno como situação favorável, pois desenvolve a capacidade crítica, ao analisar se a analogia explica o objeto de estudos. Além disso, contempla a possibilidade de explorar o conceito desejado através de diferentes analogias elaboradas pelos próprios alunos, indicando quais seriam mais adequadas para explicar determinados aspectos de um conceito.

Ainda relativamente a esta pesquisa, cabe ressaltar a alternativa de pesquisar e analisar criticamente, junto com os alunos, as analogias presentes em diferentes livros didáticos, pois alguns materiais apresentam suas analogias como sendo parte do conteúdo, como o modelo do pudim de passas, para explicar o modelo atômico de Thomson, o mar de elétrons para explicar a ligação metálica, a bola de bilhar para o modelo atômico de Dalton. (MENDONÇA; JUSTI; OLIVEIRA, 2006; CARVALHO; JUSTI, 2005).

Mozzer e Justi (2009) consideram a utilização de analogias como uma estratégia interessante, mas também ressalta algumas restrições com relação ao seu uso. Primeiro, o fato de o aluno estabelecer relações incorretas leva à construção de modelos que também passam a ser reconhecidos erroneamente. Outra restrição liga-se ao fato de o raciocínio lógico do sujeito depender do estabelecimento de relações “corretas”. Se o aluno apresentar um conhecimento anterior incompleto ou mal organizado, em relação ao domínio, ou se o domínio análogo a ele apresentado não lhe for familiar, este tipo de tarefa não vai contribuir para formação do conhecimento.

3.8 ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DE PROBLEMATIZAÇÕES: DESENVOLVENDO A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA SALA DE AULA

O desenvolvimento da ciência ocorrido nos últimos cem anos foi acompanhado por uma educação formal focada cada vez mais na memorização, sendo necessário romper com este método e familiarizar o estudante com a pesquisa, destacando o prazer e a utilidade da descoberta, formando cidadãos capazes de responder às necessidades do mundo atual. (FREITAS; PAVÃO, 2008).

O filósofo Gaston Bachelard discute formas de inquietar nossa própria razão e valorizar mais a pergunta do que a resposta, incentivando um ensino ativo, em que o erro é um elemento fundamental para a construção do pensamento científico.

Estudos realizados por Beltran (1997), Rosa e Schnetzler (1998), Mortimer e Miranda (1995), mostram que alunos de diversas faixas etárias apresentam concepções sobre fenômenos diferentes daquelas aceitas cientificamente. Estas elaborações mentais são construídas à medida que o indivíduo se situa no mundo em que vive, ou seja, são resultados de suas experiências do cotidiano, e segundo Vygostky (1991), a formação e a construção de conceitos não têm caráter reprodutivo e, sim, produtivo, em que o conceito surge e se configura no curso de uma operação complexa voltadas pelas condições externas para a solução de problemas.

De acordo com Piaget (1998), o adolescente se adapta à sociedade quando de reformador transforma-se em realizador. O autor salienta a importância de experiências concretas e bem definidas para a reconciliação do pensamento formal e como forma de devolver o sentimento de realidade. Demo (1996) indica outro caminho, considerando que não há ensino sem pesquisa nem pesquisa sem ensino. Não é a qualidade ou forma de ser do professor que acrescenta ensinar, mas devem fazer parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. A mente humana é, em geral, bastante sábia para não se inquietar.

Freire (2004), também argumenta que o professor não pode reduzir sua prática docente apenas à abordagem dos conteúdos, mas sim deve ser capaz de incentivar a construção do saber. Laville e Dionne (1999), também que acreditam na mobilização da mente humana através dos problemas, ou seja, na busca por maior entendimento a partir de questões postas pelo real.

Na linha de integração homem-sociedade, como adotamos conhecimentos fragmentados para a compreensão do todo? De fato, é mais fácil ter a certeza de um

fragmento do que do todo. Para ter certeza, a própria ciência foi fragmentada, para cada uma dar conta do seu espaço, da sua parte, evitando assim, a visão do todo.

Por isso, Morin (2001) defende a incorporação dos problemas cotidianos ao currículo e a interligação dos saberes. Critica o ensino fragmentado, acreditando que, sem uma reforma do pensamento, é impossível aplicar suas ideias. O ser humano é reducionista por natureza e, por isso, é preciso esforçar-se para compreender a complexidade e combater a simplificação.

E assim, destaca-se a ideia de que a educação do futuro deve se aproximar mais das questões humanas, englobando cada vez mais aspectos do dia-a-dia e tomando o ser humano como referencial para o ensino, que deve ser construído por ele e não torná-lo o objeto que será ensinado.

4 PERCURSOS METODOLÓGICOS

4.1 A CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA

Com base na construção do referencial teórico apresentado, e na imersão no empirismo da pesquisa, construí o problema. O objetivo deste estudo está centrado em ações desenvolvidas nos Clubes de Ciências, para a promoção do letramento científico. Pois, acredito que os Clubes de Ciências podem ser espaços de aprendizagem de saberes mais conectados com a realidade do aluno. A problematização desta pesquisa ancora-se numa pergunta que pretende compreender as dimensões pedagógicas presentes nos espaços não formais de ensino, aqui compreendidos como Clubes de Ciências, identificando as possibilidades de letramento científico que estão presentes nos processos, com a pergunta: **Quais os processos de mediação para a construção dos saberes científicos nestes espaços não formais de ensino?**

4.2 A DELIMITAÇÃO DAS QUESTÕES DE PESQUISA

Para identificar as dimensões pedagógicas que estão presentes nos planejamentos dos professores dos Clubes de Ciências e apontar os indicadores de letramento científico presentes desde a concepção do professor ou licenciando até a compreensão dos alunos, algumas questões de pesquisa foram levantadas no intuito de auxiliar a resolução do problema.

Qual o objetivo da criação do clube investigado? De que forma é elaborado o planejamento das atividades do Clube? Há intenção de promover o letramento científico? Quais possibilidades que representam esta intenção? Quais estratégias de ensino são adotadas? Quem são os estudantes que frequentam o Clube? Há diferença entre os estudantes que frequentam o clube e os demais colegas da sala que não frequentam? Quem são os professores? Para o professor o que difere o clube do espaço formal da sala de aula? O professor considera o espaço do clube como processo de formação? Qual a visão da comunidade escolar (direção, pais, demais professores) sobre o clube?

4.3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para a realização do estudo, escolhi uma perspectiva de abordagem metodológica qualitativa. A abordagem metodológica qualitativa, que segundo Lüdke e André (1986), tem

sua fonte direta de dados no ambiente sendo o instrumento essencial da pesquisa o próprio pesquisador e considerando o contato do pesquisador com o ambiente, e do problema a pesquisar, mediante intenso trabalho de campo. Constitui-se a partir da ideia de que há uma relação eficaz e indestrutível entre o mundo real e a subjetividade do sujeito, e, isto justifica a não abordagem por números.

Nessa perspectiva, Bogdan e Biklen (1994) embasam a escolha metodológica de caráter interpretativo, pois consideram que a fonte de dados é o ambiente natural, e o investigador constrói o principal instrumento de coleta.

Neste trabalho de investigação, as hipóteses não estavam predefinidas, mas existia um percurso a ser seguido e retomado a cada elemento observado, com o objetivo de ampliar e aprofundar a compreensão do objeto de estudo.

Lüdke e André (1996), usando estas características demarcam a pesquisa qualitativa como aquela que envolve a obtenção de dados descritivos, coletados por meio do contato direto do pesquisador com a realidade estudada, enfatizando o processo.

4.4 ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO: OS CLUBES ESCOLHIDOS

De posse da proposta inicial do projeto e com o percurso metodológico delineado, iniciei a busca pelos espaços não formais de ensino que seriam os meus locais de pesquisa.

Na busca por espaços não formais de ensino, entrei em contato com várias instituições, e como critério para eleger as unidades de análise, estabeleci que deveriam ser instituições educacionais públicas e privadas com o objetivo de atingir certa diversidade em termos de recursos materiais, instituições com clubes antigos e outras com clubes recém-fundados e ainda clubes com alunos de diferentes faixas etárias.

Assim escolhi quatro clubes:

- a) o Clube de Ciências C. S foi fundado em 2012 em uma escola municipal de Porto Alegre. O Clube conta com 18 associados, (divididos em dois grupos, que realizam reuniões separadas). Todos os estudantes frequentam o 3º ciclo do Ensino Fundamental. A faixa etária dos alunos é de 14 a 16 anos, e apenas uma professora atua no clube. Os encontros são semanais com duração de duas horas;
- b) conhecido como Clube de Química, localizado em uma escola estadual do Município de Porto Alegre, desde 2010 este clube desenvolve suas atividades para estudantes do Ensino Médio da escola. O processo de participação é por meio de inscrições a cada reunião. A média de estudantes que frequentam o Clube é de

aproximadamente 10 alunos por encontro. A faixa etária dos estudantes é de 15 a 18 anos. O Clube de Química conta com a coordenação de uma professora da escola e mais quatro licenciandos da Faculdade de Química de uma universidade privada de Porto Alegre. Este projeto está inserido em outro projeto denominado PIBID (Programa de Incentivo de Bolsas de Iniciação a Docência), coordenado pela mesma universidade. Os encontros não são periódicos, mas, no mínimo, ocorrem quinzenalmente, com duração de uma hora;

- c) localizado em uma escola privada do município de Porto Alegre, o Bio-Clube foi fundado em 2007, e é composto por dez estudantes do 6º ano do ensino fundamental, quatro monitores que são alunos da Faculdade de Biociências de uma universidade privada de Porto Alegre, e a professora de Ciências da escola. A faixa etária dos estudantes é de 11 a 13 anos. Os encontros são semanais, com duração de uma hora e trinta minutos;
- d) localizado em uma escola privada do Município de Porto Alegre, o Pró-Ciências é uma parceria entre escola e universidade. Fundado em 2008, o clube é coordenado por três licenciandos da Faculdade de Biociências de uma universidade privada de Porto Alegre e pelo professor de Ciências da escola, que acompanha as reuniões do Clube. O Pró-Ciências é considerado atividade extracurricular oferecida para alunos do 6ºano com faixa etária de 11 a 13 anos e conta com duas turmas, uma de manhã e outra à tarde totalizando dezesseis alunos. Os encontros são semanais, com duração de uma hora e trinta minutos.

As observações foram realizadas no período de um semestre conforme os calendários de encontros de cada clube, a maioria adotando uma rotina de encontros semanais. A pesquisa foi sendo construída com a utilização dos instrumentos de coleta de dados, com o acompanhamento do planejamento das atividades dos Clubes, com as observações de aplicação das atividades e com as entrevistas com estudantes e professores dos Clubes, que totalizam seis professores e seis estudantes.

As técnicas e os instrumentos utilizados na coleta dos dados visaram essencialmente à descrição detalhada das ações desencadeadas em cada etapa do processo.

4.5 COLETA DE DADOS E PROCEDIMENTO DE ANÁLISE

Utilizando os princípios da análise qualitativa, os dados foram obtidos por intermédio de entrevistas, observações e análise de materiais didáticos. Os protagonistas do processo

foram professores e alunos participantes dos clubes. O investigador também pode ser considerado o principal instrumento de coleta de dados, pois está presente no local da coleta, com observações colhidas em seu contexto natural.

Dentre o método de coleta de dados escolhido, a observação foi o mais desafiador, pois a memória humana é seletiva, e as vivências diárias do observador podem influenciar muito no registro dos dados. Para tornar esta coleta mais sistemática, busquei em Lüdke e André (1996) alguns referenciais de conteúdos para as observações.

Para Lüdke e André (1996), os focos de observação, nas abordagens qualitativas de pesquisa, são determinados basicamente pelos propósitos específicos do estudo, que derivam do quadro teórico geral do projeto. Com estes propósitos em mente, o observador inicia a coleta de dados, orientando a sua observação para alguns aspectos, como a descrição de sujeitos, a reconstrução de diálogos, a descrição de locais, a descrição de eventos especiais, a descrição das atividades, o comportamento do observador.

Junto com as observações, a entrevista é considerada o instrumento básico para coleta de dados, sendo uma das principais técnicas de trabalho em quase todos os tipos de pesquisa. Na aplicação da entrevista há um caráter de interação entre quem pergunta e quem responde. O entrevistado discorre sobre o tema com base nas informações que ele detém, e, a medida que acontece um clima de estímulo e de aceitação mútua, as informações fluem de forma autêntica (LÜDKE, ANDRÉ, 1996).

Seguem-se os materiais que me acompanharam na coleta de dados: meu diário de campo com anotações realizadas a cada encontro dos clubes, como conversas formais e informais com professores e alunos, e minhas percepções das práticas pedagógicas, do espaço físico, das situações ocorridas; Entrevista semiestruturada com perguntas da pesquisa desenvolvida de modo individual com professores e alunos envolvidos nos Clubes (vide Apêndices C; D; E; F) que aceitaram participar da pesquisa, conforme o termo de consentimento livre e esclarecido (vide Apêndice A). As respostas foram selecionadas com a intenção de garantir o foco da pesquisa, evitando repetições de expressões características da linguagem expressa oralmente.

Os processos de observação e entrevista foram mais importantes para a investigação do que os resultados, pois exigiram meu empenho em aplicar o processo para coletar informações reveladoras direcionadas ao objetivo da pesquisa.

4.6 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE

Dentro de uma variedade de métodos possíveis, escolho a análise textual discursiva como abordagem metodológica que tem revelado seu potencial em investigações no âmbito educacional. Com esta abordagem espera-se obter a possibilidade de compreender em uma instância singular, potencializar uma representação multidimensional e situar historicamente os movimentos de promoção do letramento científico nos espaços não formais de ensino.

Os dados são analisados de modo indutivo e colhidos no decorrer da análise, sendo agrupados, inter-relacionados e categorizados na busca dos aspectos mais característicos da análise.

Para Bogdan e Biklen (1994, p. 205):

A análise dos dados é o processo de busca e de organização sistemático de transcrição da entrevista, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a própria compreensão desses mesmos materiais e de permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. A análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspectos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros.

Ao optar pela análise textual discursiva há o objetivo de aprofundar a concepção sobre como é constituindo o material, sem o intuito de testar hipóteses para serem comprovadas ou refutadas, com a intenção de compreender e reconstruir conhecimentos existentes sobre o tema. Conforme Bogdan e Biklen (1994) salientaram que a análise de conteúdo, de discurso e textual discursiva são metodologias de análise, todas pertencentes à análise textual.

É importante identificar que a análise de discurso e a análise de conteúdo pertencem a um mesmo eixo, mas podem apresentar diferentes características, que são compreendidas em diferentes graus ou intensidades. Isto significa que, mesmo possuindo um eixo em comum, apresentam diferentes características, as quais se intensificam mais em grau ou magnitude do que em qualidade. (MORAES; GALIAZZI, 2007).

5 INTERPRETANDO OS DADOS DA PESQUISA

Neste ponto da pesquisa, os dados coletados no percurso metodológico, seguido de minhas leituras e interpretações. Assim como, um relatório detalhado, deixando em evidência as relações com as dimensões construídas no referencial teórico.

5.1 A PESQUISA NOS DIFERENTES CENÁRIOS DA INVESTIGAÇÃO: ANALISANDO OS CLUBES DE CIÊNCIAS

Ao realizar as observações nos diferentes espaços selecionados para o desenvolvimento da pesquisa, percebi a magnitude e riqueza de dados que obtive. Seguindo o referencial de André, neste item me proponho a ir além de uma descrição dos locais, pois julgo relevante descrever no mesmo texto alguns diálogos e percepções dos sujeitos, visto que são de espaços dinâmicos, onde há muito movimento, idas e vindas, dialogo constante e construção do conhecimento. Assim, pretendo deixar o texto mais próximo da realidade observada, como se o leitor estivesse vivenciando o processo de observação.

5.2 ANÁLISES E DISCUSSÕES DO PROCESSO DE OBSERVAÇÃO

5.2.1 Clube 1: A sensibilização dos estudantes

O Clube de Ciências C. S. foi fundado em 2012 em uma escola municipal de Porto Alegre. A iniciativa da criação do espaço foi da professora de Ciências da escola, que, na época, recém-chegada na escola, percebeu a necessidade de ofertar para a comunidade um espaço além da formação científica, com a intenção de oportunizar a convivência e a troca de ideias.

A escola está inserida em uma comunidade muito carente. Fora do horário escolar, os alunos correm o risco de se envolver em situações perigosas. Então, vislumbrei a oportunidade de utilizar a ciência para manter estudantes na escola, construindo algo que fosse significativo para a sua formação pessoal. Eles elaboram as atividades, organizam o espaço, arrumam tudo. Desenvolveram um sentimento por este lugar (Professora L. do Clube C.S.).

A comunidade escolar reconhece o espaço do clube dentro da escola, tanto que há um ambiente muito organizado, limpo, bem cuidado onde as reuniões são desenvolvidas. Uma vez por semana, são quatro horas ininterruptas de atividades.

Figura 1: A entrada do Clube: um convite para estudar ciências



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

Figura 2: A placa indica que este é um espaço destinado ao estudo de ciências



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

Sempre há o que fazer. São alunos que não têm muita opção na vida, e estes espaços oferecidos pelas escolas são muito importantes. Tudo para eles é novo, devido à realidade em que a escola está inserida. É um trabalho também de resgate social. Estes estudantes tem uma leitura de mundo que deixa a aula mais interessante (Professora L. do Clube C. S.).

Os clubistas são estudantes do 3º Ciclo do ensino Fundamental, ao todo são 18 estudantes inscritos, divididos em dois grupos, e o convite para ingressar é feito pela

professora em aula. Neste Clube, apenas uma professora é responsável por todas as atividades, o que justifica a necessidade de formar alunos monitores para auxiliar na organização. Esta proposta incentiva o sentimento de pertença que observei com os alunos.

Os alunos recebem o convite e podem participar de algumas atividades. Caso gostem, permanecem no clube. As desistências são poucas, sou muito exigente com a questão da responsabilidade. É um espaço para socializar ideias, onde devemos seguir uma rotina de estudos. Mas a maior propaganda é a comunicação das atividades pelos próprios alunos. (Professora L. Clube C. S.)

Figura 3: O espaço do Clube



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

Durante o ano o Clube realiza atividades que envolvem todos os estudantes da escola. Como há apenas uma professora, ela organiza os estudantes para desenvolverem atividades com estudantes de outros ciclos. Na rotina do mesmo, os estudantes elaboram as atividades, discutem e escolhem as atividades pertinentes para realizar oficinas com estudantes dos 1º e 2º ciclos.

Figura 4: O tema estudado está sempre no mural do Clube



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

É uma forma de envolver a comunidade escolar, mas também contribui muito para a autoestima dos estudantes do clube, que precisam organizar as atividades, se preparar e comunicar para os colegas aquilo que eles aprenderam sobre ciências. (Professora L. Clube C. S.).

Todas as atividades são elaboradas em parceria com os alunos, respeitando suas curiosidades, suas crenças, o que mais chama a atenção sobre as ciências. Muitas atividades partem de uma reportagem, um artigo, e o que mais encanta são os experimentos. Estes são pesquisados em livros e na internet (o clube tem um computador disponível). O mais interessante é que estes alunos buscam reagentes alternativos para a realização das práticas, o que muitas vezes torna o princípio da investigação mais presente.

“Nem sempre é possível chegar aos resultados esperados, mas todas as tentativas são válidas para que os alunos possam exercitar o processo de experimentação”. (Professora L. Clube C. S.).

Figura 5: Armário com reagentes alternativos



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

Neste espaço há a clareza dos objetivos que devem ser alcançados por este grupo. O fato de serem estudantes de uma escola inserida em uma realidade social difícil é totalmente esquecido quando estes estudantes estão no clube. Eles assumem que querem aprender, e esta é uma oportunidade que eles estão tendo de mostrar o seu potencial. Há um processo de mediação muito intenso por parte de professora, que acredita no trabalho com as ciências para que estes estudantes tenham uma vida melhor.

As atividades realizadas pelo grupo estão presentes por meio de fotos no mural, o que faz com que cada estudante perceba o quanto construiu no período do clube. Não há uma avaliação formal, há muito diálogo, mas percebi a importância do mural para resgatar as atividades realizadas, permitindo que o estudante se auto-avale.

Este grupo vai além do espaço escolar, também tendo participado de eventos de iniciação científica no Salão UFRGS Jovem, sediado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 2013, e também da Feira de Iniciação Científica, sediada pelo Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Nos dois eventos foram premiados com destaque.

Para estes alunos é uma realização sair do bairro e receber um prêmio em uma universidade. Isso mexe muito com a cabeça deles. Sempre preciso conversar e perguntar onde eles querem chegar. Me preocupa o futuro destes alunos [...]. Será que lá na frente terão as mesmas oportunidades? Em quais espaços irão discutir sobre as suas dúvidas? (Professora L. Clube C. S.).

Figura 6: Mural de lembranças: um resgate das atividades desenvolvidas



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

Muitos elementos chamam a atenção neste Clube: a forma como as atividades são desenvolvidas, o fato de que tudo parte da curiosidade do estudante, as regras de organização, o cumprimento de horários, o compromisso com as reuniões, muito bem conduzidas pela professora. Mas o sentimento de pertença dos estudantes foi o que mais marcou. O prazer de estar no clube e o cuidado, de fato, apontam para uma realidade que precisamos resgatar nos processos educativos.

Ao estar neste espaço, compreendendo a dinâmica das atividades, lembrei-me de um texto de Garcia (1995) que destaca a necessidade de os professores serem sensibilizados no sentido de conhecerem as características socioeconômicas e culturais do bairro da escola, as oportunidades que oferece para ser integrado no currículo, as expectativas dos alunos. O conhecimento sobre os alunos não se adquire senão em contato com os alunos, e, assim, as práticas de ensino constituem a oportunidade de se efetivarem.

A clareza da professora em reconhecer a realidade em que está inserida a escola e a sua intenção de fazer deste espaço um local de transformação social, possibilita trazer para esta análise Paulo Freire (1986, p. 50): “No momento libertador, devemos tentar convencer os educandos e, por outro lado, devemos respeitá-los e não lhes impor ideias”. O educador só é iluminador no sentido de dar espaços e subsídios para que o estudante possa tirar suas conclusões.

Neste contexto, também podemos mencionar as ideias de Freire (1986) com relação ao educador tradicional e ao educador democrático. Os dois devem ser competentes na habilidade de educar, mas o tradicional faz isso com uma ideologia que se preocupa com a

preservação da ordem estabelecida. O educador libertador busca a eficiência na formação dos educandos científica e tecnicamente, mas também tentará desvendar a ideologia envolvida nas próprias expectativas dos estudantes.

A ousadia da professora em oportunizar o Clube em uma comunidade muito carente gera a possibilidade de estender a educação para as massas, o que implica manipular suas formas de pensar e agir, levando os alunos a pensar sua realidade. O educador e o supervisor precisam estar preparados para, em muitos momentos, nadar contra a corrente. Afinal, estamos constantemente desafiando a ordem ao possibilitar que os educandos cheguem às próprias conclusões. (FREIRE, 1986).

5.2.2 Clube 2: O sonho de fazer diferente

Conhecido como Clube de Química, localizado em uma escola Estadual do município de Porto Alegre, desde 2010 este clube desenvolve suas atividades para estudantes do Ensino Médio da escola. A proposta do Clube é um pouco diferente: as atividades são organizadas e divulgadas no mural da escola, e então os estudantes realizam as inscrições por atividades.

Figura 7: Comunicação das atividades no mural da escola



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

Para a elaboração e organização, o Clube de Química conta com a coordenação de uma professora da escola e mais quatro licenciandos da Faculdade de Química de uma universidade privada de Porto Alegre. Este projeto está inserido em outro projeto denominado

PIBID (Programa de Incentivo de Bolsas de Iniciação a Docência), coordenado pela mesma Universidade. O interessante é que os professores em formação além de realizarem todo o planejamento e estrutura do Clube, coordenam os encontros com os estudantes.

O espaço do Clube é muito organizado. As atividades são planejadas anteriormente, há materiais de apoio para os alunos, um roteiro de aula é entregue no início da atividade e tanto a professora da escola como as professoras do PIBID auxiliam os alunos nas atividades.

“Somos privilegiados, nossa escola é muito visada para trabalhar com projetos, e recursos não nos faltam. Buscamos parcerias, e tenho muita vontade de fazer algo diferente para os alunos”. (Professora C. do Clube Q).

O número de estudantes que fazem parte do Clube varia um pouco, devido à sistemática adotada, mas sempre há uma média de dez estudantes por atividade. A rotatividade é grande, pois o Clube realiza suas atividades três vezes por semana em turnos distintos, o que dá oportunidade de mais estudantes participarem.

Os estudantes que frequentam o Clube gostam de Ciências. São curiosos e querem entrar em contato com o desconhecido. O objetivo da inscrição nas atividades é o de descobrir. Muitos não gostam de ciências na escola, mas acabam gostando aqui. (Professora R. do Clube Q).

Figura 8: Bancada organizada para atividade experimental



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

O nome Clube de Química justifica as atividades desenvolvidas, quase todas são experimentos voltados na área de Química. Podemos também relacionar ao fato das licenciadas do curso estarem participando dos momentos de elaboração das atividades.

Durante os experimentos, é possível perceber a preocupação com o saber fazer. O estudante tem a oportunidade de manusear, interagir e organizar o pensamento sobre o fenômeno que está sendo observado. O manuseio das vidrarias é bem orientado pela professora. Além do roteiro entregue no início da atividade, a cada resultado observado do experimento, uma das professoras faz a explanação sobre a teoria que este experimento representa.

Figura 9: Sala de debates



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

Segundo a professora responsável pelo Clube, toda a escola está passando por um processo de transformação, e o Clube também. A chegada do Ensino Politécnico está alterando algumas estruturas na escola. O Clube vai permanecer, porém será reformulado. Há o sonho de promover encontros sistemáticos, que era a proposta inicial do Clube, tornar fiel o grupo de participantes, para que possa ser desenvolvido um trabalho com continuidade, havendo a possibilidade de usar o Clube para realizar a roda de leituras científicas.

“Para o próximo ano, quero organizar melhor este espaço e inserir outras atividades. Estas atividades deverão seguir a ideia do aluno manusear e interagir, atuar, cuidando sempre para não perder o rigor científico”. (Professora C. do Clube Q).

Neste espaço o trabalho desenvolvido tem um rigor, havendo a preocupação com o desenvolvimento dos conteúdos, com a organização e com os materiais. A faixa etária dos estudantes exige maior aprofundamento das questões acadêmicas, o que depende principalmente da motivação dos estudantes com relação a cada tema proposto. A motivação já começa a fluir a partir do mural.

O interessante neste espaço é que o tema é proposto pelo professor, e o estudante, se motivado, realiza a inscrição, o que difere das outras realidades observadas, em que o tema é escolhido junto com os alunos. A motivação para procurar o espaço do Clube é um elemento relevante para discussão. Balancho (1996) destaca que o interesse pode ser responsável por desencadear um processo de motivação. Esta é definida como aquilo que move uma pessoa ou que a põe em ação ou a faz mudar de curso. Desta forma, a motivação pode ser entendida como um processo que incita uma ação, capaz de sustentar uma atividade progressiva, que canaliza essa atividade para um dado sentido.

Mesmo em processo de reorganização, o Clube de Química tem uma característica de atuação não apenas com os clubistas, pois também trabalha com professores em processo de formação inicial, e estes muitas vezes são os responsáveis pelo planejamento e elaboração das atividades.

Para professores em formação inicial, um componente entre os conhecimentos que devem adquirir, diz respeito ao local onde se ensina e a quem se ensina. Assim, o exercício de adaptação do seu conhecimento da matéria às condições particulares da escola e dos alunos que a frequentam vai acontecendo.

Durante o curso de licenciatura, devemos considerar o valor da experiência não como único espaço de formação, desconsiderando os conhecimentos teóricos, mas, sim, como uma oportunidade de agregar a teoria a uma prática. Este espaço é uma forma de inserir seus conhecimentos, valores e ideologias, pois só faz parte do projeto o licenciando que acredita no trabalho do Clube. Não se trata de um estágio, onde muitas vezes o professor em formação se preocupa em cumprir a carga horária para conclusão do curso. É um espaço frequentado por adesão tanto de professores como de alunos. (GARCIA, 1995).

5.2.3 Clube 3: O lúdico presente nas atividades

É impossível realizar um relato sobre o Bio-Clube, sem ressaltar o caráter lúdico presente em todas as atividades. Localizado em uma escola privada do Município de Porto Alegre, fundado em 2007, é composto por dez estudantes do 6º ano do ensino fundamental, quatro monitores, que são alunos da Faculdade de Biociências de uma universidade privada de Porto Alegre, e a professora de Ciências da escola.

Neste Clube, os monitores são os professores, e as atividades são planejadas e organizadas em reuniões prévias na universidade e depois são desenvolvidas com os estudantes.

O espaço físico é dividido entre espaços na escola e uma sala na universidade. Esta sala é própria do Clube e tem estrutura de laboratório. Mesas em formato U, permite a mobilidade dos alunos, e os materiais estão todos disponíveis na sala. Há computador, biblioteca, o mural construído pelos alunos.

Figura 10: O espaço utilizado



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

Mesmo o planejamento sendo realizado em reunião prévia pelos monitores, há flexibilidade e negociação na hora de apresentar as atividades. As orientações iniciais são colocadas no quadro e vão sendo explicadas e discutidas. Os estudantes constroem o seu roteiro dentro das possibilidades, tornando o espaço democrático, com muita discussão, negociação, o que contribui para a autonomia destes estudantes.

Para pertencer a este Clube, é solicitado que o estudante escreva uma carta de intenções e então o aluno é escolhido conforme suas ideias.

“É muito triste ter que excluir alunos, mas a procura pelo Clube é muito grande, já é tradição na escola [...]. Então precisamos fazer escolhas”. (Professora M. do Clube B).

A linguagem utilizada pelos professores, a consideração com as manifestações dos alunos, a socialização das ideias, o incentivo, a criatividade e o caráter lúdico são elementos importantes que estão presentes no momento de realização das atividades. Nesse Clube existe um ambiente de cooperação, com espaço para tomada de decisões, argumentações, negociações.

Uma das atividades propostas que mobilizou muito o grupo foi a construção de um telejornal das Ciências, em que todas as reportagens deveriam ser elaboradas pelos estudantes.

Primeiro foram debatidos a escolha do método para elaborar o jornal, os assuntos que seriam abordados, os artigos que os estudantes deveriam procurar para elaborar as reportagens. Até o formato de apresentação foi discutido em grupo. A professora atua durante todo o tempo junto com os monitores, e tudo parece um desafio que deve ser enfrentado por todos.

Assim, após três semana foi construído o Bio-Clube TIMES, com matérias sobre esporte e ciências, tecnologia, sustentabilidade, saúde, moda ecológica, alimentação consciente e confecção de papel à base de casca de frutas. Para isto os estudantes circularam por muitos espaços, realizaram entrevistas com especialistas, manusearam tecnologias para a gravação das matérias, estudaram, elaboraram seus textos e realizaram testes e experimentos. Mesmo com tarefas diárias para a elaboração do jornal, ao final de cada aula uma atividade experimental de laboratório era realizada.

É a parte que os alunos mais gostam. Muitos participam do Clube para fazer experiências. Se não as realizamos por qualquer motivo, alguns saem chateados. Mas muitos já entenderam que não é apenas o experimento de Química que faz a ciência. (Professora M. Bio-Clube).

Os experimentos propostos são realizados com a orientação dos professores. Cada experimento é explicado, e as orientações são disponibilizadas no quadro. À medida que o experimento vai sendo desenvolvido, os professores realizam o questionamento. Por que mudou de cor? Por que precisamos adicionar água quente? Enfim, são questões que proporcionam a compreensão do que está sendo realizado.

Cada aluno tem um caderno específico para as anotações do Clube, sendo um elemento fundamental para os clubistas, e fica na escola para evitar perdas. No caderno são feitas as anotações de cada aula, que são revisitadas ao longo dos encontros e servem muitas vezes de pesquisa para a elaboração das atividades.

Durante as atividades do Clube, é possível perceber o quanto os alunos são estimulados para realizarem perguntas. Este grupo de professores assume a concepção de professor que orienta o processo de questionamento reconstrutivo do aluno, assumindo neste espaço o papel de educar pela pesquisa. (DEMO, 2000).

É nos questionamentos dos alunos que os professores buscam referenciais para a organização dos encontros, pois é possível identificar seus interesses, aquilo que querem aprender, seus conhecimentos prévios, as falhas conceituais.

Uma maneira de despertar o interesse e a curiosidade dos alunos é incentivá-los para a realização de perguntas sobre aquilo que ainda não conhecem, passando assim a ser

protagonistas na sala de aula, e fazendo questionamentos revelam seu conhecimento prévio sobre o tema.

Assim, me apoio no pressuposto de Demo, de educar pela pesquisa, pois percebi que este Clube é um ambiente criativo por excelência, onde o aluno tem participação ativa e motivação constante, distante de o um ambiente que se preocupa apenas em seguir regras disciplinares. Além disso, valoriza o trabalho em equipe, favorece o lúdico e busca equilibrar o trabalho individual, com o solidário. (DEMO, 2000).

5.2.4 Clube 4: Explorando diversos espaços e propondo atividades diversificadas

Localizado em uma escola privada do Município de Porto Alegre, o Pró-Ciências é uma parceria entre escola e universidade. Fundado em 2008, o clube é coordenado por três licenciandos da Faculdade de Biociências de uma universidade privada de Porto Alegre e pelo professor de Ciências da Escola, que acompanha as reuniões do Clube. O Pró-Ciências é considerado uma atividade extracurricular oferecida para alunos do 6º ano e conta com duas turmas, uma pela manhã e outra à tarde totalizando dezesseis alunos.

Figura 11: Laboratório de Biologia



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

A escola fornece vários espaços para o clube, que dispõe de três laboratórios e também de espaços externos, como o canteiro onde foi construída uma horta de responsabilidade dos alunos do clube.

Figura 12: Atividade realizada na horta



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

“Neste espaço os alunos ficam muito envolvidos na realização de tarefas em grupos. As vezes a agitação complica um pouco a condução dos processos, mas é importante um escutar o outro e aprender com o outro”. (Professora do Pró-Ciências).

Figura 13: Apresentação dos trabalhos construídos em espaços externos



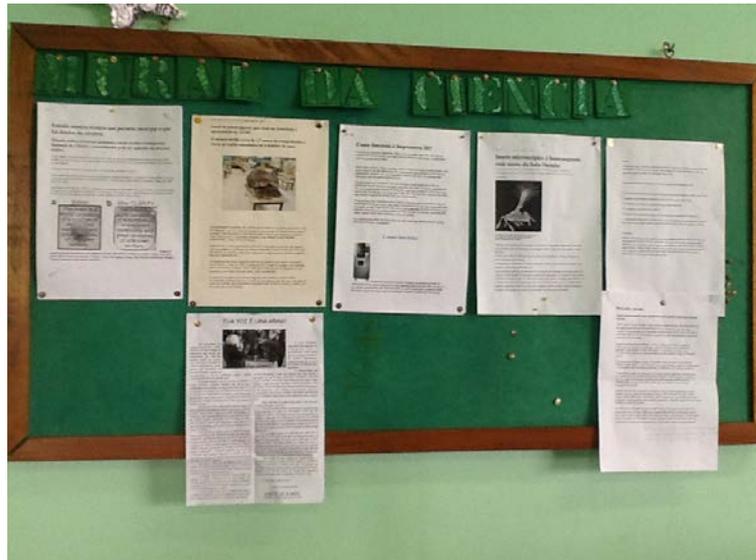
Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

As atividades são planejadas na Universidade e em reuniões com os professores da escola. A observação, a contemplação de outros espaços são utilizadas para a construção dos trabalhos. Após é realizado um resgate nos laboratórios do clube com apresentação das atividades.

Nesse espaço também tem um mural, onde são apresentadas as reportagens que os estudantes escolhem para propor as atividades. O mural demonstra que a realidade do aluno está muito presente no Clube. Entre os assuntos escolhidos pelos alunos, estão a biotecnologia, a descoberta de curas ou tratamentos de doenças, avanços das ciências, enfim, assuntos que circulam na mídia.

Também observei a busca pela integração dos grupos; há a intenção de construir um espaço de socialização e discussão sobre as ciências.

Figura 14: Mural de reportagens escolhidas e discutidas pelos estudantes



Fonte: Acervo próprio da autora (2013).

Há a preocupação em diversificar as atividades propostas, e os experimentos são realizados nos três laboratórios, contemplando os pilares das ciências naturais. A linguagem utilizada também favorece a física e a química.

Assim como no Bio-Clube, também observei alguns pressupostos do educar para a pesquisa, como a valorização do trabalho em equipe, o estímulo à iniciativa na busca de material para pesquisa, em detrimento de seguir experimentos prontos, cujas respostas e interpretações estão presentes no próprio roteiro. Desta forma, é possível motivar o aluno para realizar as próprias interpretações.

O incentivo pela resolução de problemas está presente nas atividades, discutido por Pozo, Municio e Pérez *et al.* (1994), quando afirmam que ensinar Ciências por meio da resolução de problemas supõe, antes de tudo, recuperar a ordem natural das coisas, segundo a qual o conhecimento deve ser sempre a resposta a uma pergunta previamente formulada. Por desgraça, nas aulas é habitual que o aluno se vê submetido a uma avalanche de respostas definitivas a questões que nunca lhes tinham inquietado e sobre as quais nem chegou realmente a perguntar-se. Sob esta ótica, há um estímulo para que os alunos interpretem o material pesquisado, reconstruam o seu conhecimento e assumam uma atitude crítica. (DEMO, 2000).

Diante destes cenários é possível estabelecer uma série de relações, há muitos aspectos semelhantes entre os Clubes, mas ficou evidente que cada clube tem uma característica que reflete sua identidade.

O Clube de Ciências CS tem sua identidade impressa no processo de motivação e sensibilização dos clubistas. A forma de conduzir o processo pela professora reflete a importância social que o Clube tem na comunidade escolar.

O Clube de Química tem como característica a técnica, a organização, mas fica evidente que este espaço é muito importante para a formação dos licenciandos que participam do Clube.

Tanto o Bio-Clube como o Pró-Ciências têm a responsabilidade de formar professores, pois são conduzidos por licenciandos, mas destacam-se os processos escolhidos para promover a construção do pensamento científico. No Bio-Clube posso destacar a pergunta dos alunos como ponto de partida para a realização das atividades, e no Pró-ciências a exploração de espaços diferenciados, a construção da linguagem e a realidade como ponto de partida para a realização das atividades.

Estas identidades são construídas pelas necessidades dos estudantes que fazem parte do clube, mas também, é uma responsabilidade do professor que planeja e conduz o processo.

5.3 ANÁLISES E DISCUSSÕES DAS ENTREVISTAS COM OS ESTUDANTES: O CLUBE NA VISÃO DOS ESTUDANTES

Além das observações realizadas nos Clubes de Ciências, também foi foco da minha pesquisa a entrevista com os estudantes clubistas. Na próxima seção, apresento, além das respostas dos estudantes, uma análise separada pelos questionamentos realizados.

Ao realizar as entrevistas com os estudantes que fazem parte do Clube, tinha como propósito identificar como eles percebiam o espaço Clube de Ciências para a sua formação, partindo da motivação que os fez procurar o Clube, das características do espaço e de quem frequenta, como colegas e professores, e o que ele aprende neste espaço não formal. Para realizar a análise, em alguns momentos faço uso de alguns depoimentos relevantes para a discussão.

5.3.1 Com relação à caracterização do clube

“É um grupo de pessoas que estudam ciência”. (Aluno A do Bio- Clube).

“É um lugar interativo, temos ideias. É diferente do modelo da escola, aprendemos de outro jeito”. (Aluno B do Pró-Ciências).

“Ao falar no Clube, penso em experimentos, líquidos coloridos, ciências e organização”. (Aluno B do Bio- Clube).

“É uma reunião entre colegas, para ver assuntos, dialogar, trocar ideias e dificuldades”. (Aluno A do Clube de Química).

“É uma forma diferente e divertida de aprender, a prática nos auxilia e podemos aprender sozinhos”. (Aluno A Clube C. S.).

De acordo com as respostas dos estudantes, é perceptível que há uma compreensão do que realmente representa o Clube de Ciências. Alguns se basearam no que aprendem e outros na dinâmica da troca e do diálogo com o propósito de aprender ciências. Este olhar que os estudantes apresentam para o Clube coaduna-se com as ideias de Souza e Dias (2011), que considera o Clube como um espaço onde grupos de alunos compreendem as teorias estudadas, por meio de experimentos, leituras, interpretação e discussões. O aprendizado ocorre por meio da interação entre os participantes, que é elemento fundamental para a construção do conhecimento, pois o compartilhamento de informações possibilita ampliar seus conhecimentos e sua compreensão sobre um determinado assunto.

5.3.2 Quanto ao perfil dos participantes na visão deles

“Os alunos são mais atentos, mas conversam entre si. Alguns são bons em ciências, outros não são tão bons assim”. (Aluno A do Bio- Clube).

“Existem alunos muito diferentes, alguns conversam bastante, mas curtem o clube, outros fazem as atividades mais quietos”. (Aluno A do Pró-Ciências).

“São muito legais, educados, parceiros, são dispostos, ajudam os outros, é um em lugar que todos colaboram”. (Aluno B do Bio- Clube).

“São responsáveis, respeitosos, organizados e têm o objetivo de seguirem na área das ciências”. (Aluno A do Clube de Química).

“Todos que estão aqui gostam de ciências, estão aqui para descobrir coisas, ninguém está para brincar”. (Aluno A Clube C.S.).

“São legais, explicam bem, são próximos”. (Aluno B do Pró-Ciências).

Com a intenção de obter um perfil para caracterizar os frequentadores dos clubes, foi possível perceber, nas respostas dos alunos, que não há um perfil padrão para ser integrante dos Clubes. Porém é importante ressaltar algumas características citadas, como: são atentos, dispostos, não estão para brincar, pois refletem o comportamento destes estudantes em relação às atividades do Clube. A maneira como as atividades são conduzidas envolve, além da aprendizagem, o desempenho que cada aluno deve ter para participar das atividades. Esta proposta coaduna-se com as ideias de Brophy (1983), que relaciona o estímulo e a motivação para aprender ao agir sobre a atividade e ao desempenho.

Para Brophy (1983), enquanto a aprendizagem se refere ao processamento da informação, à busca de significado, compreensão e domínio que ocorrem quando se adquirem novos conhecimentos, o desempenho é a demonstração do conhecimento ou habilidade depois que já foram adquiridos. No espaço do Clube, o estudante é protagonista das atividades, por isso deve apresentar o desempenho para realizar o que está sendo solicitado, e este movimento reflete na motivação e na postura dos estudantes ao frequentarem as reuniões do Clube.

5.3.3 Quanto aos professores do clube

“São muito legais, é uma aula mais legal que a normal. Não vale nota é pela diversão”. (Aluno A do Bio- Clube).

“São diferentes da professora da aula. Como o grupo é menor, elas são mais calmas e mais tranquilas”. (Aluno A do Pró-Ciências).

“É legal, a professora conversa bastante, é tranquila. Não é agressiva como a professora da manhã. Acho que o relacionamento é muito bom aqui”. (Aluno B do Bio- Clube).

“Ela é perfeita, complicada e exigente. Não deixa solto, preza pela disciplina, mas acho que ela se sente mais à vontade, os assuntos fluem e os alunos se sentem mais a vontade com ela também”. (Aluno A Clube C.S.).

“Legais, são rígidos e são legais. A forma do Clube é mais livre. Aqui eu posso perguntar a qualquer hora, mas na aula eu tenho que esperar a aula terminar para perguntar”. (Aluno A do Clube de Química).

A visão dos estudantes do Clube, com relação aos professores que acompanham as atividades, revelou a o quanto a afetividade está presente nas relações, a importância do vínculo, necessário num espaço de aprendizagem. As respostas não estão vinculadas apenas ao professor legal, amigo, mas a uma liderança que é referência, é exigente.

Outro aspecto interessante foi à comparação com outras referências de professores que eles têm na escola. A maneira como as respostas foram construídas deixou claro que os alunos buscam fazer uma comparação entre os professores da escola e os professores do Clube.

Os laços efetivos que constituem a interação professor e aluno são necessários à aprendizagem e independem da definição social do papel escolar, ou mesmo um maior abrigo das teorias pedagógicas, tendo como base o coração da interação Professor-Aluno, isto é, os vínculos cotidianos. (AQUINO, 1996, p. 50).

Para discutir sobre a afetividade no processo de ensino e de aprendizagem, posso partir do ponto de vista de Wallon (1975), que indica que a construção do sujeito e do objeto com o qual ele construirá seu conhecimento depende da alternância entre afetividade, a forma como vai relacionar o objeto de estudo com o seu cotidiano, discutindo ativamente com o professor, estabelecendo laços mais sólidos com o professor, e a inteligência, caracterizada pelo processo de cognição do aluno. O autor também enfatiza a importância do meio na formação humana. As reações a determinadas situações de afeto pelas quais irão passar dependerá muito do meio.

No trabalho do Clube, o relacionamento com os pares é muito incentivado. Ninguém trabalha sozinho, e os temas escolhidos não se restringem a trabalhar apenas o conteúdo, pois ajudam a descobrir cada aluno também pelo olhar do outro. Essa relação dialética contribui para o desenvolvimento do estudante em sintonia com o meio em que está inserido. (DANTAS, 1992).

5.3.4 Quanto à aprendizagem no clube

“Aprendi a pesquisar, ler para os outros. Quando tive que fazer o mural das Ciências, tive que ler sobre ciências na internet. Eu nunca tinha feito isso”. (Aluno A do Bio- Clube).

“Aprendi teorias, experimentos, ciências. Descobrimos que a ciência está no dia-a-dia. Mudou meu jeito de pensar no futuro, quero ser químico”. (Aluno A do Pró-Ciências).

“Aprendi a trabalhar em grupo, interagir, experimentar e comecei a entender melhor como funciona a ciência. Todo mundo aqui aprendeu que a ciência não é só misturar líquidos diferentes, é maior que isso”. (Aluno B do Bio- Clube).

“Aprendi a ter respeito, companheirismo. Primeiro precisamos ler, ouvir, antes de sair fazendo as atividades. Para tudo tem uma organização”. (Aluno B do Pró-Ciências).

“Comecei a ver as coisas de forma diferente. Na aula da chama que mudou de cor, entendi o porquê. Tudo que posso fazer em casa para minha família. Aprendemos até matérias de outras séries”. (Aluno A do Clube de Química).

“Aprendi muito para a vida, aprendi ciências, aprendi a fazer experiências. Eles conectam o pensamento no cérebro de forma mais fácil”. (Aluno A Clube C.S.).

Estas respostas caracterizam bem a proposta do Clube de Ciências, mostram que o aluno tem a expectativa de que vai trabalhar apenas com experimentos e misturas, e depois ele reconhece quanta aprendizagem há em cada processo, no âmbito de conteúdos, leitura de mundo e também de relacionamento. A impressão que eu tive como pesquisadora, ao entrevistar estes alunos, é que eles se descobrem estudantes e pessoas melhores.

Há muito que discutir com relação a aprendizagem, assim é preciso realizar recortes do que é mais relevante.

O incentivo a pesquisa é o ponto fundamental, *aprendi a pesquisar. Aprendi muito para a vida [...] Comecei a ver as coisas de forma diferente [...]*. Estes trechos me chamaram a atenção, e pensei de fato sobre quais ações promovem este processo.

Revisitando meu referencial teórico, observei que as ações desenvolvidas no Clube se aproximam das ideias de Soares (2006), pois o conhecimento científico está presente no Clube de várias formas, é visto por vários ângulos o que favorece a contextualização e a aplicação de atividades muitas vezes com potencial de se tornarem interdisciplinares, relacionando o conhecimento a outras áreas do saber.

Também percebi as ideias de Vasconcelos e Wharta (2010) com relação ao material didático, que é usado como um recurso e não como um guia, e está presente em cada atividade dos Clubes visitados.

As concepções de Freire (2004), Laville (1999) e Morin (2001) também estão presentes, pois a prática adotada no Clube não se reduz a seguir uma listagem de conteúdos. Há um incentivo à construção que ocorre por meio da solução de problemas, questões postas pelo real o que promove a compreensão do todo.

Neste processo de compreender o todo, percebi o movimento proposto por Bachelard (1996), pois há valorização maior da pergunta do que da resposta, o que incentiva um ensino ativo, onde o erro é elemento fundamental para a construção do pensamento científico.

5.3.5 Quanto às diferenças com colegas que não frequentam o clube

“Não sei se tem muita diferença. Mas eu já fui bem em provas por causa de experimentos do Clube”. (Aluno A do Pró-Ciências).

“Não tem como comparar. No clube a gente aprende de forma diferente, não é monótono como na aula. Há certo reconhecimento dos colegas da aula por aqueles que participam do Clube”. (Aluno A do Clube de Química).

“Eu vejo muita diferença. Porque no clube eu aprendo e na aula da manhã não. Eu penso diferente dos outros, até minha postura é diferente”. (Aluno B do Bio- Clube).

“Tem poucas diferenças, mas tem. Os que estão no Clube sabem negociar as ideias. Os alunos do clube têm facilidade, interesse e vantagens”. (Aluno A Clube C. S.).

“No ano passado quem participava do Clube tinha melhor rendimento, ajudava na prova. É uma forma mais fácil de aprender, na prática vemos o que acontece. Nós relacionamos mais”. (Aluno B do Pró-Ciências).

“Sim, muita diferença, o clube dá outro pensamento”. (Aluno A do Bio- Clube).

O objetivo do Clube de Ciências não se limita ao desenvolvimento de conceitos, experimentos e fatos científicos, abrangendo a formação pessoal do estudante. Percebemos, por meio das respostas citadas, o quanto habilidades importantes para a formação pessoal são desenvolvidas. Desta forma, os estudantes aprendem a respeitar semelhantes, exercitam a participação e o espírito de equipe por intermédio dos trabalhos em conjunto, mudam percepções e atitudes pessoais com relação ao meio ambiente, entre outras. Assim evoco as ideias de Fourez (1997), que indica ser fundamental que os estudantes tenham espaço para descobrir suas aptidões, desenvolvendo o espírito crítico diante dos debates, construindo, assim, um perfil para os alunos participantes. Mesmo que muitos participantes do Clube não considerem, como sendo um fator diferencial, o aspecto social presente no Clube desenvolve articulação nas atividades realizadas em grupo e no aspecto pessoal, o que permite criar inclinações adequadas para a idade e a etapa de desenvolvimento do estudante.

5.3.6 O clube na visão da comunidade escolar

“Eu lembro que na recepção um colega me convidou para participar. Minha mãe questionou se eu queria mesmo”. (Aluno A do Pró-Ciências).

“Sempre fui curiosa, apareceu a oportunidade e minha família me incentivou. Os professores acham legal eu participar, é outra forma que eu tenho para aprender”. (Aluno B do Bio- Clube).

“Meus pais me incentivam a continuar, pois querem que eu siga carreira de pesquisador”. (Aluno A do Bio- Clube.)

“Sou muito envolvido no Clube. Na sala de aula, os demais professores reclamam que me dedico muito para a ciência Minha resposta é: Por que não criam um clube das outras matérias?” (Aluno A do Clube de Química).

“Meu pai é biólogo e briga comigo se eu falto a alguma reunião”. (Aluno B do Pró-Ciências).

“Minha mãe gosta que eu participe. Assim eu estou no colégio, não estou me envolvendo com o mundo do crime e das drogas como os meus irmãos e amigos fazem de tarde”. (Aluno A Clube C. S.).

Por ser caracterizado como um espaço não formal de ensino, ou seja, onde não há uma educação formalizada, garantida pela legislação e organizada de acordo com uma padronização nacional, o Clube pode ser banalizado por pessoas que não compreendem o que ocorre neste espaço. Por isto inseri esta questão para verificar como a comunidade escolar percebe este espaço.

Com a análise das respostas, me surpreendi com a diversidade, das leituras realizadas a respeito deste espaço. Que este lugar é frequentado por alunos que querem fazer pesquisa, eu já esperava como resposta, mas jamais pensei que seria um refugio para um problema social, assim como que professores criticassem um estudante pelo envolvimento com o Clube.

É importante sensibilizar a comunidade escolar, deixando claros o propósito e intenções do Clube de Ciências. A comunicação é elemento fundamental quando propomos um trabalho diferente.

5.4 ANÁLISES E DISCUSSÕES DAS ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES: O CLUBE NA VISÃO DOS PROFESSORES

As características que compõem a identidade de cada Clube dependem da condução do professor, qual o seu objetivo em participar de atividades neste espaço não formal de ensino. Assim analisar a intencionalidade deste professor colabora para compreender o processo de construção das práticas pedagógicas dos Clubes de Ciências.

A seguir, apresento o resultado das entrevistas realizadas com professores que participam dos Clubes. Além das respostas apresento um breve comentário do que considere mais relevante realizando uma relação com o referencial teórico quando possível.

5.4.1 Caracterização do clube na visão dos professores

“É um espaço de reunião não formal, livre, para que os alunos possam aprender. É um espaço diferente, fora da sala de aula, não é como estarem na sala de aula”. (Professora R).

“Para mim o que caracteriza o clube de ciências é a criatividade”. (Professora M).

“É um espaço não formal de aprendizagem”. (Professora A).

“É uma oportunidade de interagir com as ciências de forma mais próxima ao cotidiano”. (Professor F).

“Espaço onde os estudantes podem fazer experimentos, realizam práticas associadas às teorias estudadas”. (Professora C).

“É um espaço especial. Nele ocorre interação, troca de ideias, construção de conhecimento, discussões. O aluno é livre, mas deve construir sua aprendizagem por meio dos seus questionamentos”. (Professora L).

Os professores reconhecem o Clube como um espaço diferenciado, livre, que, por ser não formal, possibilita o desenvolvimento de ações didáticas diferenciadas, assim como é apresentado por Fullan (1999), que compreende que a educação não deve ser entendida e desenvolvida somente em um lugar limitado, em um espaço formal ou em um momento específico de aquisição e de conhecimentos, mas, sim, como uma ação desenvolvida no e com o cotidiano, que se revela a todo o momento e em todo lugar. Alguns trechos das respostas revelam a intenção de promover o letramento científico. Quando o professor indica que *é uma oportunidade de interagir com as ciências de forma mais próxima ao cotidiano*, se aproxima das concepções de Penick (1998), que defende que os alunos devem sair da escola admirando

e compreendendo a natureza da ciência e seu papel na sociedade, e cabe aos professores abordarem a ciência partindo de temas sociais.

5.4.2 Caracterização dos alunos na visão dos professores

“Trata-se de alunos que querem algo diferente da aula tradicional. O horário é livre, a presença não é obrigatória, e poucos alunos faltam”. (Professora C).

“São alunos criativos e interessados. Cada um com sua potencialidade, e todos têm um interesse próprio para entrar no Clube”. (Professora R).

“Alunos que gostam de Ciências são curiosos e querem descobrir algo no clube”. (Professora M).

“São interessados e cientistas em potencial”. (Professor F).

“Alunos que querem aprender de forma diferente, a maioria quer realizar apenas experimentos, mas depois vão entendendo a dinâmica das atividades”. (Professora L).

A leitura realizada pelos professores é que os estudantes têm como característica a busca por um espaço diferente, não apenas um espaço físico, mas onde ações diversificadas favoreçam o experimento, a descoberta. Para isto, ao assumir o Clube, é preciso seguir como referencial as concepções de Lira (2012) para estudar ciências é necessário oportunizar aos estudantes a problematização e investigação de fenômenos vinculados ao seu cotidiano, para que eles sejam capazes de dominar e aplicar os conhecimentos construídos em diferentes esferas, buscando benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente.

5.4.3 Caracterização dos professores do clube na visão dos professores

“São professores em formação inicial, que estão aprendendo a ser professor com uma formação diferenciada”. (Professor C).

São esforçados, e devem gostar muito de sala de aula. Eu, particularmente, fazia bacharelado, troquei para licenciatura, e o Clube me ajudou a tomar esta decisão. Mas sei que exige esforço efetivo, os objetivos devem ser vencidos, pois as características da aula que dou é um reflexo do que eu sou. (Professor R).

“Um entusiasta das ciências”. (Professor F).

“Além de gostar, tem que ser um pesquisador, que corre atrás, e deve fazer o link com educar pela pesquisa. É preciso ter muito conhecimento”. (Professora A).

“Trabalhamos com muitas perguntas do cotidiano que muitas vezes são novas para nós. Temos que estudar muito para estarmos aqui”. (Professora M).

O professor, para atuar no Clube, deve gostar muito, deve ser inovador, criativo e, acima de tudo, acreditar nos seus alunos. Deve ser um professor pesquisador, não tem como ser diferente. Como vamos imprimir os princípios da pesquisa se o professor não adota esta prática? (Professora L).

Os professores reconhecem que devem realizar um trabalho diferenciado, o que acompanha as ideias de Soares de que o trabalho docente passa a ter novo significado, novos paradigmas, concepções e responsabilidades. Ser professor no Clube pressupõe assumir uma atividade baseada nos princípios da coletividade, mobilizando os saberes, bem como desenvolver ações oportunizando o acesso ao saber, de forma crítica, reflexiva e emancipatória. Para que isto ocorra, o professor deve repensar as práticas tradicionais, que ainda estão muito presentes na escola, pautadas apenas na transmissão dos conteúdos, e este professor, atuando no Clube, deve reformular sua prática, buscando métodos construtivos. (SOARES, 2004).

Outro aspecto que cabe ressaltar é que mais da metade dos professores atuantes nos Clubes estão em formação inicial. Alguns participam do projeto como bolsistas e outros fazem parte do PIBID. Beltran e Ciscato (1991) na década de 90, já apontavam, como problema na educação de química o baixo investimento em educação, que vai além da falta de recursos materiais, pois também faltam programas de formação e formação continuada de professores. Tais programas existem na atualidade, e a atuação dos professores nos Clubes indica que estão sendo frequentados pelos licenciandos, o que implica na formação de professores mais atualizados e em sintonia com as necessidades educacionais. A dinâmica de organização dos Clubes de Ciências pesquisados, onde o planejamento e as reuniões são realizados com professores em formação inicial, e também com os titulares das escolas, contribui para a formação continuada destes. Os licenciandos têm a oportunidade de buscar elementos para sua prática ainda na universidade, mas os professores em exercício muitas vezes não têm este espaço de troca de experiências, de aprendizagem, e o clube é uma oportunidade para este.

5.4.4 Quanto à intenção em promover o letramento científico

“Sim. A pesquisa em sala de aula ajuda a entender a ciência como ciência. Para desenvolver o pensamento científico, primeiro trabalhamos com o embasamento teórico, para depois trabalharmos com a prática”. (Professora C).

“É possível, pois desde o início usamos uma linguagem adequada”. (Professora M).

“Percebo que a linguagem científica faz parte do Clube”. (Professora A).

“Sim. Mesmo sem se tornarem cientistas é importante compreender os fenômenos aplicados à vida”. (Professor F).

“Sim. A linguagem usada no Clube favorece o letramento”. (Professora R).

“Sim. Penso em cada atividade como forma de promover o letramento. A utilização dos conhecimentos das ciências para realizar uma leitura do mundo em que os alunos estão inseridos é um dos papéis do nosso clube”. (Professora L).

A intenção de promover o letramento científico é evidente pelas ações desenvolvidas no Clube. Porém é possível identificar na fala dos professores que há uma associação do letramento apenas com a linguagem, enquanto Ferrero e Teberosky (1985) e Freire (1999) argumentam que a alfabetização científica vai além da leitura e do reconhecimento de códigos, sendo necessário que o sujeito tenha ferramentas para fazer uma leitura e interpretação do meio em que vive, atribuindo significado para esta aprendizagem. As ações desenvolvidas nos Clubes seguem na prática o processo de letramento, mas ainda é necessário que o professor não tenha receio de assumir que promove este processo.

O professor se preocupa com as dificuldades enfrentadas na ação docente, e a linguagem é uma questão que se destaca nas Ciências da Natureza. Existe preocupação quanto à compreensão da linguagem científica. Como explicam Sardá, Bertoglio e Pires *et al.* (2010), para aprender a ciência é necessário desenvolver as habilidades de ler, falar, escrever, decodificando a ciência na sua totalidade. E, no intuito de superar esta dificuldade, percebo que o professor concebe o letramento ainda associado à questão da linguagem, e não à compreensão do todo.

5.4.5 Com relação às possibilidades que representam a intenção de promover o letramento científico

“Para o estudante chegar ao conhecimento científico é um processo difícil. Assim realizamos leituras prévias, pois precisamos ensinar a ler. Uma forma de treinamento com o olhar do entendimento”. (Professora C).

“Sempre devemos associar as práticas a situações cotidianas. Muitas vezes os alunos gostam de modificar e fazer de muitas formas para verificar os resultados”. (Professora R).

“Quando eles mudam suas falas com relação ao que é ciências, percebo o letramento”. (Professor F).

“Aqui a educação é de outro jeito, usamos linguagem adequada, jaleco, organização, cobrança”. (Professora M).

“Usamos a prática partindo do dia-a-dia do aluno”. (Professora L).

Com relação aos processos metodológicos para promover o letramento científico, está claro para o grupo de professores que atuam no Clube que há necessidade de trazer questões do cotidiano, partir da realidade do estudante.

Percebo que a questão metodológica é o ponto estratégico, pois, como explica Souza e Dias (2011), a Química, por exemplo, é ensinada como uma ciência de conteúdo estático e acabado, possibilitando a construção desse conhecimento. No Clube há a preocupação de não reproduzir este modelo e, sim, de articular estes saberes com a realidade do estudante, o que não prioriza a memorização, mas a construção do conhecimento. Para que isto ocorra, apenas a presença de um professor tanto no Clube como na sala de aula, não é suficiente, sendo fundamental que o professor tenha a intenção de construir os objetivos educacionais, selecionar temáticas, escolher estratégias de ensino adequadas e aplicar avaliações comprometidas com a aprendizagem à luz das ciências presentes no cotidiano. Ainda sob este prisma, resalto que as atividades do Clube são muito planejadas e discutidas por vários professores que compõem o grupo.

5.4.6 Com relação às estratégias de ensino adotadas nos Clubes de Ciências

“Utilizamos experimentos, exigimos o máximo de participação e envolvimento do aluno.”(Professora A.)

“Trabalho com projetos que visam à investigação partindo de uma problematização trazida pelos alunos. Assim buscamos as alternativas para resolver o problema que foi estabelecido pelo grupo.”(Professor R.)

“Teoria, leitura e experimento. Reforçamos as leituras, que num primeiro momento podem ser superficiais, e depois retomamos a visão científica e interpretação dos alunos. Não trabalhamos com receitas prontas”. (Professora C).

“Experimentos, utilização de uma didática que o aluno tenha que fazer manipular. Aproveitamos o tempo e o espaço e respeitamos o tempo do aluno”. (Professora M).

“Experimentação, saídas de estudos, oficinas, análise de vídeos”. (Professor F).

“Seguimos uma ordem de organização, com leitura de textos, interpretação de textos sobre ciência da atualidade, e depois realizamos os experimentos”. (Professora L).

De acordo com os depoimentos dos professores, fica claro que o Clube é um lugar para experimentar, para manipular, para se envolver [...]. A participação do estudante no processo é fundamental para o Clube funcionar. Assim como para Mortimer (2000), a aproximação do ensino de Química e do letramento científico depende do processo metodológico, que deve ser contextualizado, envolvendo abordagens sócio-científicas, práticas de leituras de textos referentes a ciência, tecnologia e sociedade. E o Clube é um espaço onde o desenvolvimento destas ações possibilita a tomada de decisões, tanto em âmbito individual quanto coletivo, que refletem a formação de um sujeito e seu papel social.

Adotando estas metodologias, os clubes atingem o real objetivo deste espaço, como indica Mancuso, Lima e Bandeira (1996), que é de incentivar o interesse pela ciência, permitindo o fazer ciência como um processo construtivo. Além disso, o professor tem o papel de mediador das situações de aprendizagem, o que é propício, segundo o autor, para favorecer a alfabetização científica muito mais significativa.

5.4.7 As diferenças entre os clubes e os espaços formais: a sala de aula

“Alguns professores não mudam nunca sua metodologia, não sabem fazer diferente”.
(Professora R).

A diferença é a adesão, os estudantes frequentam o Clube porque querem. Além disso, a aprendizagem ocorre por meio do diálogo. Muitas vezes o número de estudantes em uma sala de aula convencional chega a 40 estudantes. Isto torna muito difícil propor atividades como as do clube. (Professora M).

“O espaço do Clube é mais aberto; o contexto em que a escola está inserida hoje prima muito pela disciplina, ordem, tornando o ambiente severo. Já no clube tudo ocorre de forma mais espontânea, é mais livre. (Professor F).

“A não convencionalidade das formas de aprendizado é marca do Clube”. (Professora A).

“Os instrumentos usados no Clube diferem. Usamos metodologias bem diferentes daquelas que usamos na sala de aula. O trabalho parte mais das ideias do aluno do que do professor”. (Professora L).

As indicações dos professores na entrevista deixam claro que há muitas diferenças entre o espaço do Clube e o espaço formal da sala de aula. Por terem características bem distintas, ao inserir esta questão na entrevista, não havia a intenção de ressaltar que são lugares iguais, mas sim, de realizar um levantamento daquilo que é apontado pelo professor e, assim, realizar aproximações do que pode ser aplicado em sala de aula ou *vice-versa*.

Assim como para Mancuso, Lima e Bandeira (1996), o Clube pode ser definido como uma organização em que há periodicidade de encontros e dedicação aos estudos sobre temas mais aprofundados das ciências naturais, partindo de problemas específicos. Além disso, o Clube envolve processos metodológicos diferentes, onde o diálogo e o protagonismo do estudante ficam evidentes.

Mesmo com as diferenças existentes entre o Clube e a sala de aula, como o número de alunos, as questões disciplinares, a obrigatoriedade, é preciso retomar as afirmações de Rosito (2008), de que a construção do conhecimento científico pode ser realizada tanto na sala de aula como em espaços não formais de aprendizagem. O Clube de Ciências abriga diversas finalidades, e uma delas é analisar e discutir concepções que influenciam as práticas educacionais e levam a diferentes interpretações sobre a forma como se constrói o conhecimento científico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 O CAMINHO PERCORRIDO

Ao longo da minha trajetória no curso de Doutorado, tive a oportunidade de ampliar meu campo de conhecimento, realizei várias disciplinas, que foram oferecidas pelo programa com enfoques bem diversificados. Hoje posso afirmar que fiz a escolha certa. Acredito que um curso de Doutorado deve dar subsídios para a elaboração da tese. Porém, sendo em Educação, também deve também colaborar com a nossa prática docente. Fiz a escolha de conhecer vários campos por meio das disciplinas, pois buscava referenciais teóricos para situações vividas em minha prática docente, e foram estas situações que me instigaram a pesquisar o problema proposto em meu trabalho. O campo de estudos foi muito amplo, tive que visitar autores um pouco distantes da alfabetização científica. Foi uma escolha não realizar tantos recortes e tentar perceber, dentro do campo de pesquisa, as diversas possibilidades que o Clube me ofereceu para compreender o processo de letramento científico.

Para entender a dinâmica dos Clubes, fui a campo e passei meses dentro dos Clubes de Ciências, observando, entrevistando e aprendendo. Com certeza, foi uma experiência única. A cada entrevista, a cada observação, mais elementos e descobertas eu incorporava na minha prática docente e na minha pesquisa. É definitivamente um espaço especial, complexo e desafiador, que me obrigou a realizar leituras sobre motivação, afetividade, formação inicial de professores, formação continuada, estratégias didáticas, o fazer pedagógico de cada professor envolvido, a construção do conhecimento científico, a história dos Clubes de Ciências, o letramento científico entre outros. Foi um caminho difícil pela diversidade, mas ao mesmo tempo encantador. Por muitas vezes me apoiei nesta pesquisa para resolver questões da minha prática docente.

Assim, percebi os movimentos deste espaço não formal de vários ângulos, e aqui apresento minhas percepções referentes às possibilidades de promover o Letramento Científico bem como as potencialidades e os desafios com que a prática pedagógica observada nos Clubes pode contribuir para a construção dos saberes científicos.

Primeiro, devo destacar que um diferencial presente nas ações do Clube é a valorização da pergunta do aluno. Assim como Bachelard (1996) que ressalta a valorização maior da pergunta do que da resposta, incentivando um ensino ativo, onde o erro é um elemento fundamental para a construção do pensamento científico. Seguem as ideias de

Etcheverria (2008), que discute a problematização no processo de construção do conhecimento.

Neste processo é por meio da pesquisa que o estudante conhece a realidade, e cabe ao professor desencadear ações problematizadoras, incentivando o conflito, cognitivo para, assim, ocorrer a argumentação, a interpretação, até a resolução do problema. Para a autora, a aprendizagem pode originar-se de um questionamento inicial, o que movimenta o processo de pesquisar e de aprender. (ETCHEVERRIA, 2008).

Fazer uso da problematização no clube é um elemento que estimula a construção do conhecimento por meio de um movimento dialético, que reconstrói saberes. Para entender a importância deste movimento para a construção do conhecimento científico, trago o pensamento de Bachelard (1996) que reflete o movimento que ocorre nos Clubes. Ao trabalhar com problemas, o professor gera situações onde ocorrem acertos e erros, que são considerados obstáculos, não no sentido de resistência, mas sim, de incentivos, não causando estagnação, mas promovendo a descoberta do novo, ultrapassando este obstáculo epistemológico. O obstáculo epistemológico, para o filósofo, gera conflitos, a ponto do estudante se dar conta de que há um conhecimento anterior mal construído. E, assim, por meio deste processo descontínuo, com a necessidade de romper com um conhecimento anterior, é possível construir o novo. E este movimento ocorre com o pensamento humano onde cada estudante tenha a oportunidade de identificar o obstáculo epistemológico para produzir o seu conhecimento.

Este processo de reconhecer a construção do pensamento científico por meio da problematização é uma prática possível de ser realizada além do Clube de Ciências, como também no ambiente formal da sala de aula. As problematizações focalizadas nos Clubes fazem o estudante pensar em alternativas para solucioná-las. Situações como: *Ações sustentáveis e desenvolvimento econômico, Aumento na emissão de CO₂ e crescimento populacional, Tabagismo e desenvolvimento de câncer* são exemplos de temáticas que foram abordadas por meio de problemas em dois Clubes pesquisados. Ao tratar estes temas, situações éticas e políticas também são discutidas, fazendo com que ocorra a efetivação do letramento científico, reconhecendo a importância das Ciências em várias esferas.

Outras práticas observadas nos Clubes de Ciências foram troca entre os pares, o incentivo ao diálogo e as construções coletivas. As reuniões são espaços de discussões sobre as pesquisas, a troca de resultados e, principalmente, de interações sociais. Para Freire (1967), o diálogo é uma relação horizontal permeada de amor, humildade, esperança, fé e confiança onde percebemos o vínculo com a afetividade nas relações estabelecidas com os colegas e com

professores, indo além dos conhecimentos de ciências, sendo a base de todas as reações da pessoa diante da vida. Estes diálogos fazem parte do cotidiano na sala de aula, mas foi possível perceber que ainda há a necessidade de intensificar este movimento, pois tanto alunos como professores o identificaram como elemento característico do Clube, enquanto deveria permear as práticas pedagógicas também na sala de aula. Promover o diálogo é um incentivo para a promoção da alfabetização científica. Por meio dele o estudante pode apresentar a organização de suas ideias, seus argumentos e confrontá-los com os de outros colegas.

Desta forma, encontrei no Clube o movimento defendido por Mancuso, Lima e Bandeira (1996), em que a construção dos conceitos científicos ocorre por meio do “fazer ciência” com participação reflexiva e ativa, contemplando a manipulação de materiais em atividades relacionadas com o objeto estudado em cada situação. Com isto, a construção do conhecimento é realizada pelos estudantes e parte, primeiramente, das percepções intuitivas até a formação de conceitos mais elaborados o que demonstra as vantagens dos Clubes de Ciências, ao possibilitar a resolução de problemas e das dúvidas dos estudantes, aprofundando os assuntos de interesse e desenvolvendo habilidades e potencialidades, o pensamento lógico e o raciocínio. No clube ficou evidente que os estudantes observam, pensam, elaboraram conceitos, estabelecem comparações, além de desenvolverem importantes atitudes, como a autoconfiança, a tomada de decisões e a consolidação de amizades.

Estas ações desenvolvidas no Clube também podem estar presentes na sala de aula, pois, dependendo da condução do professor e da prática pedagógica adotada, é possível propor situações de observação, elaboração de conceitos, comparações, tomada de decisões, visando à construção do conhecimento pelo estudante. Neste contexto, algumas ações já ocorrem na sala de aula, porém de forma sutil, ou ainda podem não estar bem consolidadas para os estudantes e até para alguns professores. É possível perceber, em alguns depoimentos, um contraponto com o cotidiano da sala de aula, as ações desenvolvidas no Clube são muito diferentes das ações desenvolvidas na sala de aula formal, indicando que algumas práticas pedagógicas que promovem a construção do conhecimento ainda não são observadas na sala de aula.

Outro elemento observado nos Clubes que podem promover o letramento científico é o desenvolvimento de temas que contemple o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade e a exploração de temas que apresente o conhecimento do conteúdo das ciências. Estas são duas das três dimensões apontadas por Miller (1983) para desenvolver o letramento científico. Na concepção do autor, a alfabetização científica deve ser vista como um nível de compreensão da ciência associada à tecnologia que se reflete no reconhecimento e adoção de um vocabulário básico de conceitos e termos técnicos e científicos, assim como na compreensão

do impacto da ciência e tecnologia sobre a sociedade. O fato dos temas abordados nas atividades do Clube serem atuais e relacionados com a ciência e tecnologia, assim como a escolha dos temas estudados, parte na maioria das vezes da realidade do estudante favorecer a adoção do vocabulário e a compreensão da relação entre ciências e tecnologia. Estas situações, além de contribuírem para o processo de letramento científico, podem ser adotadas como prática no espaço formal de ensino.

Um fator pouco observado na dinâmica dos clubes são os momentos de avaliação. Durante as reuniões de planejamento dos professores foram realizadas discussões para avaliar a aplicação da atividade anterior e o que pode ser alterado para os próximos encontros. Com os alunos, em algumas reuniões do Clube, há momentos de retomadas, de temas discutidos em outras aulas, mas não identifiquei um processo de avaliação sistemático. Luckesi (1998) argumenta que a avaliação deve ser usada como instrumento para fazer um levantamento de informações significativas para a aprendizagem do aluno, auxiliando-o no seu crescimento e desenvolvimento. Enfim, os processos de avaliação são fundamentais para estudantes e também para os professores, pois, como defendem as autoras Goldberg e Sousa (1979), a avaliação está associada à avaliação dos objetivos e, conseqüentemente, do planejamento, revelando a sinergia existente entre avaliação e planejamento.

Ainda apresento a discussão de que a inserção de Clubes de Ciências nas escolas não deve ser compreendida como uma proposta que visa incrementar o ensino de ciências apenas contemplando o lúdico, mas deve fazer parte do currículo escolar. Nesta perspectiva, precisamos observar o quanto o Clube pode contribuir para as práticas pedagógicas e para a formação continuada dos professores de Ciências, no que refere às concepções que influenciam as práticas educacionais, bem como as diferentes interpretações sobre como se constrói o conhecimento científico no Clube.

A proposta desta tese é abordar os processos desenvolvidos nos Clubes de Ciências, mas este espaço também revelou a potencialidade de ser um ambiente propício para a formação de professores. Para além do debate sobre os modelos de formação docente, o fato entrar em contato com a realidade vivenciada nas escolas, o diálogo e a troca de experiências com professores de Ciências, o acompanhamento e desenvolvimento do planejamento com a intenção de trabalhar com a construção do conhecimento científico contribuem para a ampliação do processo de formação destes professores. O professor que participou das atividades do Clube tem uma formação diferenciada.

Diante deste processo de formação de professores, ainda é possível ressaltar que, mesmo de forma empírica, os estudantes reconhecem os movimentos do Clube, percebem que

aprendem com as práticas pedagógicas. Porém com relação aos professores atuantes nos clubes, há domínio sobre as práticas metodológicas, mas ainda há a necessidade de aprofundamento dos referenciais teóricos com relação ao objetivo de desenvolver o letramento científico.

Contudo, percebi o Clube como uma oportunidade de desenvolver o letramento científico, partindo da mobilização dos estudantes. As atividades propostas pelos professores do clube exigem uma postura dos estudantes que permite a ressignificação do conhecimento e não apenas a execução de tarefas e busca por aplicações. Assim é possível perceber como ocorre o processo de transformação dos estudantes conduzido pela ação do professor.

Para explicar o movimento de construção do conhecimento que identifiquei nas ações dos Clubes, baseio-me em Freire, que indica a possibilidade de aplicar um modelo pedagógico transformador a partir da democratização do espaço de ensino e da constante motivação do aluno para o exercício da reflexão. Assim ocorre uma mobilização em que a experimentação muitas vezes é o início para o levantamento de dúvidas e hipóteses. Após a experimentação ocorre a construção de um modelo que é revisitado e ressignificado para a construção de um novo conhecimento e associação deste com o mundo. Todo este movimento complexo ocorre no espaço do Clube e não apenas a compreensão de conceitos, a reprodução de modelos prontos e a busca de aplicações como normalmente se dá em espaços que trabalham com as ciências. (FREIRE, 1986).

Os clubes possibilitam ao aluno a vivência do processo de investigação científica buscando contribuir para a formação do espírito científico. Não há a intenção de contemplar apenas os passos de desenvolvimento do método científico, mas sim, percebe-se uma visão mais ampliada de alfabetizar cientificamente. Esta visão é caracterizada por um ensino de ciências com ênfase no processo e não apenas baseado na demonstração e valorização dos resultados do conhecimento científico.

Em suma, com esta pesquisa percebi que o Clube de Ciências pode ser visto como um cenário que possibilita o desenvolvimento de ações que promovem o letramento científico, assim como revela um espaço de formação de estudantes e professores. Pode ser considerado como um espaço de desenvolvimento integral contemplando as dimensões sociais, cognitivas, afetivas e psicológicas. E assim, o Clube contribui como espaço pedagógico sendo um meio para diversificar a formação tradicional principalmente com relação aos processos de ensino e de aprendizagem, tendo o propósito de educar e ampliar a cultura científica dos frequentadores.

Para finalizar esta etapa da tese, é necessário ressaltar que esta pesquisa também apresenta a possibilidade de continuar os estudos sobre as ações adotadas para desenvolver o letramento científico nos espaços formais de ensino assim como pode desenvolver a formação do professor que participa deste processo.

REFERÊNCIAS

- APARÍCIO, Maria Manuela Moreira, **O papel dos Clubes de Ciência na aprendizagem da Física e da Química**. 126f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Portucalense Infante D. Henrique. Porto, dez. 2010.
- AQUINO, J. R. G. A desordem na relação professor-aluno: indisciplina, moralidade e conhecimento. In: _____. (Org.) **Indisciplina na escola: alternativas teóricas e práticas**. São Paulo: Summus, 1996.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio - **Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, jun. 2001.
- BACHELARD, Gaston, **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BALANCHO, M. J. S.; COELHO, F. M. **Motivar os alunos, criatividade na relação pedagógica: conceitos e práticas**. 2. ed. Porto/Portugal: Texto, 1996.
- BATISTA, Antonio Augusto Gomes; *et al.* In: **Pró-Letramento: Programa de Formação Continuada de Professores dos anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: alfabetização e linguagem**. ed. rev. e ampl., incluindo SAEB/Prova Brasil matriz de referência. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007. v. 1.
- BEJARANO, N. R. R; CARVALHO, A. M. P. A educação química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área. **Educación Química**, Cidade do México, v.11, n. 1, p.160-7, 2000.
- BELTRAN, N. O. **Idéias em movimento**. Química Nova na Escola, n. 5, maio 1997.
- _____; CISCATO, C. A. M. **Histórico e Principais Problemas do Ensino de Química**. São Paulo: Cortez, 1991.
- BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto/Portugal: 1994.
- BRASIL. **Professores dos anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: alfabetização e linguagem**. ed. rev. e ampl., incluindo SAEB/Prova Brasil matriz de referência. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, v. 1, 2007.
- BROCKINGTON, Guilherme. **A realidade escondida: a dualidade partícula onda para alunos do ensino médio**. 268f. (Mestrado em Ensino de Ciência). Instituto de Física e Química e Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, 2005.
- BROPHY, J. E. Conceptualizing student motivation. **Educational Psychologist**, New York: Cambridge University Press, 18(3), 200-215, 1983.

BUCH, Gisele Moraes; SCHROEDER, Edson. Clubes de ciências e alfabetização científica: percepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (SC). **X Congresso Nacional de Educação EDUCERE**. Curitiba, 7-10 nov. 2011.

BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. In: **The science teacher**, Arlington: United States, 62(7)28-33, oct., 1995.

_____; DEBOER, G. E. Research goals for the Science curriculum. In: GABEL, D. L. **Handbook of Research on Science Teaching and Learning**. (NSTA). New York, NY: MacMillan Publishing Company, 1994.

CACHAPUZ, A; PRAIA, J; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico, **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CAMARGO, A. B. N; VIDOR, C. B; IRBER, C. *et al.* Estudo do nível de alfabetização científica de licenciandos ingressantes e concluintes em Química, **XI Salão de Iniciação Científica PUCRS**, Porto Alegre, 2010.

CARUSO, F. Desafios da alfabetização científica. In: Fundação Planetário, resumo da palestra apresentada em 8 de setembro de 2003, no Ciclo 21, quando se debateu sobre o tema: **Ciência, Cultura e Sociedade**: importância da educação científica hoje. Disponível em: <http://cbpfindex.cbpf.br/publicação_pdfs/cs010003.2006_12_08_10_39_34.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2013.

CARVALHO, N. B; JUSTI, R. S. Papel da analogia do “mar de elétrons” na compreensão do modelo de ligação metálica. In: **Enseñanza de las Ciencias**, 24 extra. 2005. Disponível em: <<http://www.blues.uab.es/rev-ens-ciencias/>>. Acesso em: 24 ago. 2013.

CHASSOT, Áttico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2000.

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. In: **Revista Brasileira de Educação**, ANPEd, n. 26, p. 89-100, 2003.

_____. **A Ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

CORDÃO, Francisco Aparecido; CHIECO, Nacim Walter. Educação Profissional na LDB, **em Aberto**, Brasília, ano 15, n. 65, jan./mar. 1995.

CURITIBA/PR. Diretrizes Curriculares da Educação Fundamental da Rede de Educação básica do Estado do Paraná. **Secretaria de Estado da Educação**. Curitiba: Imprensa Oficial, 2006.

_____. Diretrizes Curriculares da Educação Fundamental da Rede de Educação básica do Estado do Paraná. **Secretaria de Estado da Educação**. Curitiba: Imprensa Oficial, 2008.

DANTAS, H. A afetividade e a construção do sujeito na psicogenética de Wallon. In: LA TAILLE, Yves de *et al.* **Piaget, Vygotski, Wallon**. Teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992.

DELIZOICOV, Demétrio. **Conhecimento, tensões e transições**. 214f. (Tese de Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1991.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

_____. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DOWBOR, L. **A reprodução social**. São Paulo: Vozes, 1998.

DUIT, Reinders. On the Role of Analogies and Metaphors in Learning Science. **Science Education**, 75(6), 649-672, 1991.

ETCHEVERRIA, Teresa Cristina. A problematização no processo de construção de conhecimento. In: GALIAZZI, Maria do Carmo *et al.* **Aprender em Rede na Educação em Ciências**. Ijuí/RS: Editora Unijuí, 2008, p. 77-89 (Coleção educação em Ciências).

FERREIRA, Marcia Serra; GOMES, Maria Margarida; LOPES, Alice Casimiro. **Trajatória histórica da disciplina escolar Ciências no Colégio de Aplicação da UFRJ (1949-1968)**. Pró-Posições, v. 12 n. 1 (34) mar. 2001.

FERREIRO, Emilia. **Reflexões sobre alfabetização**. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1985.

_____; TEBEROSKY, Ana. **Psicogênese da língua escrita**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.

FOUREZ, Gerard. **Alfabetización Científica Y Tecnológica**. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires/Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

_____. **Alphabétisation scientifique et technique**. Bruxelles: Belgium, 1994.

_____. **Crise no Ensino de Ciências? Investigações em Ensino de Fundamental: alfabetização e linguagem**. ed. rev. e ampl. incluindo SAEB/Prova Brasil matriz de referência/Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2003. 364p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

_____. **Conscientização teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3. ed. São Paulo/SP: Moraes, 1980.

_____. **Alfabetização: leitura da palavra leitura do mundo**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990.

_____. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

_____; SHOR, Ira. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. São Paulo: Paz e Terra, 1986.

_____. **Pedagogia da Tolerância**. São Paulo: UNESP, 2004.

FREITAS, Denise de; PAVÃO, Antônio Carlos. **Quanta Ciências há no ensino de Ciências**. São Carlos: UFSCar, 2008.

FULLAN, M. **Change forces: the sequel**. London: Falmer, 1999.

GADOTTI, Moacir. **Perspectivas atuais da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

GARCIA, C. M. **Formação de Professores: para uma formação educativa**. 2. ed. Porto/Portugal: Porto, 1995. (Coleção Ciências da Educação).

GATEWOOD, Claude. The Science Curriculum Viewed Nationally. **The Science Teacher**, 35, 20, 1968.

GILBERT, S. An Evaluation of the Use of Analogy, Simile, and Metaphor in Science Texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4),315-327,1989.

GOLDBERG, M. A. A; SOUSA C. P. de. **A prática da avaliação**. São Paulo: Cortez; Moraes, 1979.

GRILLO, Marlene Corroero; LIMA, Marina Valderez. Como organizar os conteúdos científicos de modo a constituir um currículo para o século 21. *In: GALIAZZI, Maria do Carmo et al. Aprender em Rede na Educação em Ciências*. Ijuí/RS: Editora Unijuí, 2008, p. 113-124 (Coleção educação em Ciências).

GUIMARÃES, Gilson Ronaldo; SADE, Wagner. Utilizando a transposição didática para introdução do átomo de Bohr no ensino médio. **XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF**, 2009. Vitória/ES 26 a 30 de janeiro de 2009.

HAZEN, R. M; TREFIL, J. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.

HURD, P. D. Scientific literacy: new mind for a changing world. *In: Science & Education*. Stanford, USA, 82,407-16,1998.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica**. *Em Extensão*, Uberlândia, v. 7, 2008.

KIOURANIS, Neide Maria Michellan; SOUSA, Aguinaldo Robinson de; SANTIN FILHO, Ourides. Alguns aspectos da transposição de uma sequência didática sobre o comportamento de partículas e ondas. *In: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 9, n. 1, p. 199-224, 2010. Disponível em: <<http://www.webs.uvigo.es/reec>>. Acesso em: 22 ago. 2013.

KRASILCHIK, Mirian. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. *In: Em Aberto*. Brasília, n. 55, p. 4-8, 1992.

_____. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em perspectiva. São Paulo, n.14, p. 85-93, 2000.

LAMBACH, M; MARQUES, C. A. Ensino de química na Educação de Jovens de Adultos: relação entre estilos de pensamento e formação docente. **Revista Investigações em ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 14, n. 2, p. 219-235, 2009.

LAUGKSCH, Rüdiger C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, 84(1),71-94,2000.

_____; SPARGO, P. E. Construction of a paper-and-pencil test of basic scientific literacy based on selected literacy goals recommended by the American Association for the Advancement of Science. **Public Understanding of Science**, 5,331-59,1996.

_____; _____. Scientific literacy of selected South African matriculants entering tertiary education: a baseline survey. **South African Journal of Science**, 95(10)427-432,1999.

LAVILLE, Christian; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMQ 1999.

LEITE, Sérgio A. S; SOUZA, C. B. de. A alfabetização nos cursos de habilitação para o magistério. *In: Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 94, p. 15-24, ago, 1995.

LIRA, Magadã. Aplicação e implicações de práticas argumentativas para o processo de alfabetização científica. **XVI ENDIPE** - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino – UNICAMP, Campinas/SP, 2012.

LONGHI, Adriana; SCHROEDER, Edson. Clubes de ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Blumenau/SC, v. 11, n. 3, p. 547-64, 2012. Disponível em: <<http://www.webs.uvigo.es/reec>>. Acesso em: 25 maio 2013.

LOPES, Alice. Conhecimento escolar em química: processo de mediação didática da ciência. **Química Nova**, São Paulo, v. 20, n. 5, p. 563-8, 1997.

LOPES, Alice. Casimiro. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999. 236p.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 3, n. 1, jun. 2001.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1996.

LUNGARZO, Carlos. **O que é Ciência**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1990.

MANCUSO, Ronaldo; LIMA, V. M. R; BANDEIRA, V. **Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização**. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

MARCANO, Karina Dessire Nieves. Tendências da Pesquisa sobre Ensino de Química em Práticas Pedagógicas de Professores. **XIII ENEQ** - Encontro Nacional de Ensino de Química. São Paulo, 2006.

MARCO, B. La alfabetización científica. *In*: PERALES, F. y CANAL, P. (Org.). **Didáctica de las Ciências Experimentales**, Alcoy: Marfil, 2000, p.141-164.

MEDEIROS, A; BEZERRA FILHO, S. A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino de Física. **Ciência & Educação**. v. 6, n. 2, p. 107-117, 2000.

MENDES, Jéferson Norberto Marinho; CRUZ, Frederico Firmo de Souza; ANGOTTI, José André Peres. Matéria e suas manifestações: análise crítica da transposição didática sobre temas de estrutura da matéria em livros didáticos de física e química do ensino médio. **VIIEnpec**, Florianópolis, nov. 2009, ISSN 21766940.

MENDONÇA, P. C. C; JUSTI, R. S; OLIVEIRA, M. M. Analogias sobre ligações químicas elaboradas por alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, n. 6, p. 35-54, 2006.

MENEGASSI, Felipe. Jardim *et al.* Relações entre concepções epistemológicas e pedagógicas de licenciados e professores que atuam em Clubes de Ciências. **V Amostra de Pesquisa da Pós-Graduação**, PUCRS, Porto Alegre, 2010.

MENEZES, Celso; BUCH, Gisele Moraes. Os Clubes de Ciências e a Alfabetização Científica: a experiência de escolas da rede municipal de ensino em Blumenau/SC. **Reunião ANPEAD SUL**, Santa Catarina, 2010.

MILARÉ, Thatiane; RICHETTI, Graciela P; ALVES FILHO, José P. Alfabetização Científica no Ensino de Química: uma análise dos temas da seção química e sociedade e Sociedade da Revista Química Nova na Escola, **Revista Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 165-171, ago. 2009.

MILLER, J. D. **Scientific literacy**: a conceptual and empirical review. **Daedalus**, 112(2),29-48,1983.

MONTEIRO, Ivone Garcia; JUSTI, Rosária S. Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 67-91, 2000.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução de Eloá Jacobina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

MORTATTI, Maria R. L. **Educação e letramento**. São Paulo: UNESP, 2004.

MORTIMER, E. F. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000. 338p.

MORTIMER E. F; MIRANDA, L. Transformações. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p. 23-26, 1995.

MOURA, André Farias. A inovação tecnológica e o avanço científico: a química em perspectiva. **Quím. Nova**, Dec., São Paulo, v. 23, n. 6, p. 851-853, 2000.

MOZZER, Nilmara Braga; JUSTI, Rosária S. **Introdução ao tema dissolução através da elaboração de analogias pelos alunos fundamentada na modelagem**. ENPEC, UFSC, Florianópolis, 2009.

OLIVEIRA, Alves de Moises. Alfabetização científica no Clube de Ciências do Ensino Fundamental: uma questão de inscrição. **Revista ensaio**, Belo Horizonte v. 12, n. 2, p. 11-26, maio-ago. 2010.

OLIVEIRA, Rosângela de; PINTO, Jocelei Maria de Oliveira; OAIGEN, Edson Roberto. Clubes de ciências: ferramenta educacional para a construção de caminhos para a iniciação à Educação Científica. **IX ANPED SUL**, UCS, Caxias do Sul, 2012.

_____; _____. **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais – ciência da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

PENICK, John. Ensinando alfabetização científica. **Revista Educar**, Curitiba: UFPR, n. 14, p. 91-113, 1998.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de Psicologia**. 23. ed. Rio de Janeiro: Forense 1998.

POZO MUNICIO, J. I; PÉREZ ECHEVERRIA, M. P. **La solución de problemas**. Madrid: Santillana, 1994.

QUEIROZ, R. *et al.* A caracterização dos aspectos não formais de educação científica para o ensino de ciências. **Rev. ARETÊ**. Manaus, v. 4, n. 7, p. 12-23, ago./dez. 2011.

RESENDE, M. R. Saber científico: conhecimento específico – saber escolar e a formação de professores. **Série-Estudos**, Campo Grande, n. 24, p. 35-53, jul./dez. 2007.

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da educação no Brasil (1930-1973)**. 18. ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 1996.

ROMANELLI, Lilavate Izapovitz *et al.* **Proposta curricular de química**. Secretaria de Estado de Minas Gerais, 2005.

ROSA, R. T. D. da. Ensino de Ciências e Educação Infantil. *In*: CRAIDY, Carmem M; KAERCHER, Gládis E. P. da S. **Educação Infantil**: pra que te quero? Porto Alegre: Artmed, 2001.

ROSA, M. I. F. P; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito de transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 8, nov. 1998.

ROSA, Katemari; MARTINS, Maria Cristina. O que é alfabetização científica, afinal? *In*: XVII Simpósio Nacional do Ensino de Física, 2007, São Luís, M. A. **Anais do XVII Simpósio Nacional do Ensino de Física**, 2007. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/T0011-1.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2013.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. *In: MORAES, R. (Org.). Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SALESSE, L. Z; BARICATTI, R. A. **O currículo escolar e a experimentação na busca de uma alfabetização científica no ensino da química de qualidade e com utilidade no ensino médio.** 24p. Maringá/PR, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/618-4.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2013.

SALVADOR, Paula; VASCONCELOS, Clara Maria da Silva de. **Atividades outdoor e a alfabetização científica de alunos de um clube de ciências.** LINHAS, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 76 -90, jul./dez. 2007.

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

SANTOS, J. *et al.* Estruturação e consolidação de Clubes de Ciências nas escolas públicas do litoral do Paraná. *In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia.* Ponta Grossa/PR, 2010.

SARDÁ, F; BERTOGLIO, S. D; PIRES, S. G; ROSITO, B. A. Implantação de ações Educativas relacionadas ao ano internacional da biodiversidade num Clube de Ciências. XI Salão de Iniciação Científica da PUCRS, **Anais.** PUCRS, Porto Alegre, ago. 2010.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental:** estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 261f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

SCHULZE, Clélia M. N. Um estudo sobre alfabetização científica com jovens catarinenses. **Psicologia: Teoria e Prática.** [s/ertitle], 8(1):95-106, 2006.

SHAMOS, Morris Herbert. **The myth of scientific literacy.** New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SHEN, B. S. P. **Science Literacy.** American Scientist, 63,265-268, may./jun., 1975.

SILVA, Jeremias Borges da; BORGES, C. P. F. Clubes de Ciências como um ambiente de formação profissional de professores. *In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF*, Vitória, ES. 26 a 30 de janeiro de 2009.

_____; BRINATTI, André Maurício; SILVA, Silvio Luiz Rutz da. Clubes de Ciências: uma alternativa para melhoria do ensino de ciências e alfabetização científica nas escolas. *In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2009 – Vitória, ES.* 26 a 30 de janeiro de 2009.

SILVA, Ladjane Pereira da; LIMA, Analice de Almeida; SOUZA, Sandra Rodrigues de. O uso de analogias no ensaio de Química: Uma análise das concepções de licenciandos do curso de Química da UFRPE. *In: X Jornada de ensino, pesquisa e extensão – EPEX 2010 – UFRPE.* Recife, 18 a 22 de outubro. 2010.

SQUIRRA, Sebastião. Sociedade do conhecimento. *In*: MARQUES DE MELO & SATHER, (Orgs.). **Direitos à Comunicação na Sociedade da Informação**. São Bernardo do Campo/SP: UMESP, 2005.

SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento**. São Paulo: Contexto, 2005.

_____. **Letramento**: um tema em três gêneros. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

SOARES, Maria de Fátima Cardoso. **Professor alquímico**: um novo olhar ao ensino de química. Piauí: EDUFPI, 2006.

SOUZA, C. A; BASTOS, F. P; ANGOTTI, J. A. P. Cultura Científico Tecnológico na Educação Básica, Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p 62-71, 2007.

SOUZA, Rubens Francisco Ventrici; DIAS, Fabiane Elidia. Proposta de melhoria da formação de professores da educação básica através da iniciação a docência em um clube de ciências e cultura. **Revista Iuminart**, Sertãozinho, IFSP, n. 7, 2011.

TREVISAN, T; MARTINS, P. L. A Prática Pedagógica do Professor de Química: Possibilidades e Limites. **UNIrevista**, v. 1, n. 2, abr. 2006.

ULHÔA, Eliana; GONTIJO, Flávia; MOURA, Dácio. Alfabetização, letramento e letramento científico. *In*: Seminário de Educação Profissional e Tecnológica, 1, 2008, Belo Horizonte. **Anais Online...** Belo Horizonte: CEFET, 2008. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/site/principal/anais_on_line/terca_tema1.html>. Acesso em: 22 nov. 2013.

VASCONCELOS, Diego A; WARTHA, Edson J. Educação básica e na academia: uma análise dos conceitos de cinética Química. *In*: **IV Colóquio internacional Educação e Contemporaneidade**, Laranjeiras Brasil, 2010.

VAZ, Patrícia Nogueira da Silva. Concepções de alfabetização, leitura e escrita. *In*: **Revista científica eletônica de pedagogia**. Faculdade de Ciências Humanas de Garça FAHU/FAEF, ano VI, n. 1, janeiro de 2008. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br>>. Acesso em: 15 out. 2013.

_____; MORAES, Mônica Rodrigues; RODRIGUES, Fabiana. Concepções de alfabetização, leitura e escrita. *In*: **Revista Científica Eletrônica de Pedagogia** – ISSN: 1678-300X, ano VI, n. 11, Periódicos Semestral, jan. 2008.

VOGT, Carlos; POLINO, Carmelo (Orgs.). **Percepção pública da ciência**: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai. São Paulo: Editora da UNICAMP. FAPESP, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 3. ed. Tradução de Jeferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes. 1991.

_____. Estudo do desenvolvimento dos conceitos científicos na infância. *In*: _____. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WASELFISZ, J. J. **O Ensino das Ciências no Brasil e no PISA**. São Paulo: Sangari do Brasil, 2009.

WALLON. H. **Psicologia e Educação da infância**. Lisboa: Editorial Estampa, 1975.

ZOTTI, Solange Aparecida. **O Ensino secundário nas reformas Francisco Campos e Gustavo Capanema**: um olhar sobre a organização do currículo escolar. Disponível em: <<http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe4/individuaiscoautorais/eixo01/Solange%20Aparecida%20Zotti%20-%20texto.pdf>>. Acesso em: 3 nov. 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) professor(a)

Você está sendo convidado a participar voluntariamente de uma pesquisa educacional intitulada: **Letramento Científico em Ciências: Investigando processos de mediação para a construção dos saberes científicos em espaços não formais de ensino**. A pesquisa tem como objetivo geral analisar os processos que ocorrem nos espaço não formal de ensino Clube de Ciências formados em escolas da rede municipal, estadual e privada de ensino.

Vinculada ao programa de Pós- Graduação em educação da PUCRS, a pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender como ocorre o processo de letramento científico em um espaço não formal. Sabe-se que o processo de incentivar o ensino de ciência a ponto de formar cidadão conscientes e protagonistas da sociedade, tem sido um foco para a educação básica.

Assim sua opinião é de fundamental importância para este estudo, uma vez que irá contribuir na identificação e reflexão de ações que possam promover o letramento científico.

Ao concordar em participar da pesquisa, você será acompanhado durante os encontros do clube que participa e será entrevistado para contar sobre sua experiência e percepção neste espaço não formal de ensino.

A pesquisadora responsável pelo estudo irá identificar as informações de cada participante através de nomes fictícios que substituirá seu nome real. Todas as informações serão mantidas de forma confidencial, ou seja apenas a pesquisadora terá acesso aos dados respondidos. As respostas também podem ser usadas em publicações da área de educação sobre o assunto pesquisado, e a identidade dos participantes não será revelada de forma alguma. Os participantes terão direito de acesso aos próprios dados.

Serão assegurados procedimentos que garantem a não utilização das informações de modo que prejudiquem as pessoas, inclusive no que se refere ao seu prestígio. Os resultados do estudo serão sempre apresentados como retrato de um grupo e não de uma pessoa.

Esta pesquisa trata-se de uma tese de Doutorado em Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul –PUCRS- e será desenvolvida pela doutoranda Lisandra Catalan do Amaral sob orientação da Professora Cleoni Barboza Fernandes.

Assinado este termo de consentimento estou ciente de que:

1. Minha participação na pesquisa iniciará após a leitura, o esclarecimento de possíveis dúvidas e do meu consentimento livre e esclarecido por escrito. A assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será duas vias, permanecendo uma comigo e outra com o pesquisador.
2. Esta pesquisa é de natureza qualitativa e serei entrevistado pelo pesquisador, não sendo obrigado a responder todas as questões.
3. Estou ciente de que os dados serão divulgados em publicações científicas ou educativos como artigos, e apresentações em eventos de educação.
4. Obtive todas as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre minha participação na referida pesquisa.
5. Minha identidade será preservada, portanto será considerado o sigilo e anonimato tanto na coleta quanto na divulgação dos resultados.
6. Minha participação na pesquisa não implicará em lucros nem prejuízos de qualquer espécie, tanto para mim quanto para a escola que atuo. Estou ciente de que tenho a total liberdade para desistir de participar da referida pesquisa a

qualquer momento, e que esta decisão não implicará em prejuízo ou desconforto pessoal.

Eu, _____ declaro que estou de acordo em participar voluntariamente desta pesquisa e que fui devidamente esclarecida de todos os aspectos constantes neste termo.

Porto Alegre, de de

.....
Assinatura do(a) aluno(a)

.....
Assinatura do(a) professor(a) participante

APÊNDICE B - Carta para avaliação da Comissão de Ética



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Porto Alegre, 22 de Janeiro de 2014.

A Comissão Científica do Programa de Pós- Graduação em Educação da PUCRS

Prezados Senhores,

Encaminhamos para apreciação o Projeto de Pesquisa intitulado **“Letramento Científico em Ciências: Investigando processos de mediação para a construção dos saberes científicos em espaços não formais de ensino”**. Projeto para o doutoramento da aluna Lisandra Catalan do Amaral sob a orientação da Professora Cleoni Maria Barboza Fernandez. A pesquisa tem como objetivo geral analisar os processos que ocorrem nos espaços não formais de ensino, Clube de Ciências, formados em instituições da rede municipal, estadual e privada de ensino.

Vinculada ao programa de Pós- Graduação em educação da PUCRS, a pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender como ocorre o processo de letramento científico em um espaço não formal. Sabe-se que o processo de incentivar o ensino de ciência a ponto de formar um cidadão consciente e protagonistas da sociedade, tem sido um foco para a educação básica.

No aguardo do parecer do referido projeto, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos necessários

Atenciosamente

Lisandra Catalan do Amaral

Prof. Cleoni Maria Barboza Fernandes
(Orientadora)**Campus Central**

Av. Ipiranga, 6681 – P. 15 – sala 318 – CEP 90619 900

Porto Alegre – RS – Brasil

Fone: (51) 3320-3620 – Fax (51) 3320 – 3635

E-mail: educacao-pg@pucrs.brwww.pucrs.br/faced/pos

APÊNDICE C - Caracterização do Clube

Instrumento de Pesquisa I

A seguir apresento os instrumentos que serão aplicados não somente para uma simples coleta de dados, mas, sim, para auxiliar na compreensão do processo de Letramento Científico nos espaços estudados.

NOME DO CLUBE: Fundação: Dias e horários das reuniões:		
LOCAL		
Nº ALUNOS		
Nº PROFESSORES		
Perfil dos professores:		
Observações espaço físico (recursos):		
Como ocorrem as atividades:		

APÊNDICE D - Entrevista com Professores do Clube

Instrumento de Pesquisa II

Como caracteriza o clube?
Quem são os estudantes que frequentam o clube?
Quem são os professores?
De que forma é elaborado o planejamento das atividades do clube?
Há intenção de promover o letramento científico?
Quais os indicadores que representam esta intenção?
Quais estratégias de ensino são adotadas?
Para o professor o que difere o clube do espaço formal da sala de aula?
O professor considera o espaço do clube como um espaço de formação?
Qual a visão da comunidade escolar (direção, pais demais professores) sobre o clube?

APÊNDICE E - Entrevista com Professores da Escola

Instrumento de Pesquisa III

Como caracteriza o clube?
Quem são os estudantes que frequentam o clube?
Quem são os professores?
De que forma é elaborado o planejamento das atividades do clube?
Há intenção de promover o letramento científico?
Quais os indicadores que representam esta intenção?
Quais estratégias de ensino são adotadas?
Para o professor o que difere o clube do espaço formal da sala de aula?
O professor considera o espaço do clube como um espaço de formação?
Há diferença entre os estudantes que frequentam o clube e os demais colegas da sala que não frequentam?
Qual a visão da comunidade escolar (direção, pais, demais professores) sobre o clube?

APÊNDICE F - Entrevista dos Alunos

Instrumento de Pesquisa IV

Como caracteriza o clube?
Quem são os estudantes que frequentam o clube?
Como são os professores?
O que você aprende no clube?
Você percebe a diferença entre os estudantes que frequentam o clube e os demais colegas da sala que não frequentam?
Qual a visão da comunidade escolar (direção, pais , demais professores) sobre o clube?