

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

MARIA APARECIDA HONORATO

A PROBLEMATIZAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

PONTA GROSSA

2009

MARIA APARECIDA HONORATO

A PROBLEMATIZAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação no Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rejane Aurora Mion

PONTA GROSSA

2009

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Setor de Processos Técnicos BICEN/UEPG

H774p Honorato, Maria Aparecida  
A problematização e o ensino de Ciências Naturais./ Maria  
Aparecida Honorato. Ponta Grossa, 2009.  
165f.  
Dissertação ( Mestrado em Educação ) - Universidade Estadual  
de Ponta Grossa .  
Orientadora : Profa. Dra. Rejane Aurora Mion

1.Problematização. 2. Prática educacional. 3. Ensino de  
Ciências Naturais. 4. Formação continuada dos professores de  
Ciências Naturais. I. Mion, Rejane Aurora. II.T.

CDD : 370.1

## TERMO DE APROVAÇÃO

**MARIA APARECIDA HONORATO**

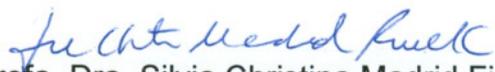
**A PROBLEMATIZAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Educação, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

  
Orientador      Profa. Dra. Rejane Aurora Mion  
UEPG

  
Prof. Dr. Fábio da Purificação de Bastos  
UFSM-RS

Profa. Dra. Célia Finck Brandt  
UEPG

  
Profa. Dra. Silvia Christina Madrid Finck  
UEPG

Ponta Grossa, 17 de setembro de 2009

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Victor Miguel e Antônia (in memórian), exemplos de luta...

Ao meu esposo Ludovico, pela compreensão nos momentos de angústia e companheirismo nessa caminhada.

Às minhas irmãs pelo apoio constante.

Aos meus sobrinhos, em especial, Alexandre e Fabiana, pelas contribuições no uso das tecnologias.

Em especial, à Profa. Dra. Rejane Aurora Mion, orientadora deste trabalho pelos constantes questionamentos e por ter me acompanhado nos percursos desta trilha com confiança e paciência epistemológica.

Aos Prof. Dr. Fábio da Purificação de Bastos, Profa. Dra. Célia Finck Brandt e Profa. Dra. Silvia Christina Madrid Finck, membros da banca examinadora deste trabalho, minha gratidão pela disponibilidade e contribuições apresentadas.

Aos professores de Ciências Naturais do Município de Telêmaco Borba, Paraná, colegas de trabalho da rede estadual de ensino, pelas entrevistas concedidas.

Aos Professores do Programa de Mestrado Em Educação da UEPG, pelas contribuições à minha formação.

Às amigas Regina e Vera que gentilmente contribuíram com a correção desse trabalho.

Ao colega de docência orientada João Amadeus pela amizade e por me ouvir nos momentos de incerteza.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná. Para desenvolver este estudo, partimos do delineamento do objeto de pesquisa - *A problematização na e da prática educacional dos professores de Ciências Naturais*. Em seguida, levantamos a questão problema: *Qual é a importância da problematização na e da prática educacional dos professores de Ciências Naturais?* Para responder a tal questão, a pesquisa teve como objetivo geral analisar a importância da problematização na e da prática educacional dos professores de Ciências Naturais e, como objetivos específicos: investigar como os professores pensam e realizam suas práticas educacionais; discutir possíveis mudanças nessas a partir da problematização. Para tanto, realizamos um estudo sobre o tema problematização, em que buscamos as contribuições teórico-epistemológicas e teórico-metodológicas de Freire, Vieira Pinto, dos pesquisadores do ensino Ciências Naturais e de Bachelard. Esta pesquisa é qualitativa e os dados foram obtidos por meio de entrevistas semi-estruturadas, realizadas com todos os professores de Ciências Naturais da rede pública estadual de ensino do Município de Telêmaco Borba, Paraná. A análise dos dados foi realizada com base em um roteiro e revelou que as práticas educacionais dos entrevistados contêm indicativos de uma concepção de Educação bancária. Os resultados mostraram: a necessidade de formação continuada aos professores de Ciências Naturais, para que os mesmos possam ser instigados a aprender-ensinar a problematizar; a importância de se instigar os professores a participar e desenvolver um trabalho coletivo, alicerçado na colaboração, comprometimento e união do grupo. A pesquisa sugere a formação de uma comunidade colaborativa na escola, norteadas pelos pressupostos da Educação dialógico-problematizadora, pautada nos princípios da organização, da colaboração e da união dos envolvidos, possibilitando-lhes caminharem na direção de compreenderem a importância da problematização na prática educacional que realizam.

**Palavras-chave:** Problematização. Prática educacional. Ensino de Ciências Naturais. Formação continuada dos professores de Ciências Naturais.

## ABSTRACT

This research was developed in the Post-Graduation Program in Education, of the State University of Ponta Grossa, Paraná. To develop this study, we leave from the delineation of the object of research - *the getting problem in and the educational practice the teachers of Natural Sciences*. After that, we raise the question problem: *Which is the importance of the practical getting problem in and the educational practice of the professors of Natural Sciences?* To answer to such question, the research had as objective generality to analyze the importance of the practical getting problem in and the educational practice of the professors of Natural Sciences and , as specific objective: to investigate how professors think and carry out their practical and argue possible changes in these from the getting problem. For in such a way, we carried out a study on the subject getting problem, where we search the contributions theoretician-knowledge and theoretician-methodological of Freire, Vieira Pinto, of researchers of education Natural Sciences and of Bachelard. This research is qualitative and the data had been gotten by means of half-structuralized interviews, carried out with all the professors of Natural Sciences of the state public net of education of the City of Telêmaco Borba, Paraná. The analysis of the data was carried out based on a script and disclosed that educational practices of the interviewed ones indicates a conception of banking Education. The results had shown: the necessity of continued formation to the professors of Natural Sciences, so that the same ones can be instigated learn-to teach to get problem; the importance of instigating the professors to participate and to develop a collective, structured work with contribution, responsibility and union of the group. The research suggests the formation of a collaborative community in the school, guided for the estimated ones of the dialogical-gotten problem Education, based in the principles of the organization, of the contribution and of the union of the involved ones, making possible to them they will walk in the direction of will understand the importance of the getting problem in practical the educational one that carries through.

**Keywords:** Getting problem. Educational practice. Education of Natural Sciences. Continued formation of the professors of Natural Sciences.

## **LISTA DE SIGLAS**

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

CRTE - Centro Regional de Tecnologia Educacional

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Alunos

PSS - Processo Seletivo Simplificado

UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Enfoques metodológicos e estratégias didático- educacionais na concepção comportamentalista

Quadro 2: Enfoques metodológicos e estratégias didático- educacionais na concepção humanista

Quadro 3: Enfoques metodológicos e estratégias didático- educacionais na concepção cognitivista

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1 – PROBLEMATIZAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 A PROBLEMATIZAÇÃO NO DESVELAMENTO DA REALIDADE.....	15
1.2 A INDAGAÇÃO E A INSERÇÃO DO SUJEITO NA REALIDADE.....	24
1.3 A PROBLEMATIZAÇÃO NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM.....	28
1.4 ENSINAR-APRENDER A ELABORAR PROBLEMAS .....	37
<b>CAPÍTULO 2 – AS CONCEPÇÕES DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM E O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS.....</b>	<b>47</b>
2.1 AS TEORIAS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM.....	48
2.1.1 Concepção Comportamentalista.....	48
2.1.2 Concepção Humanista.....	51
2.1.3 Concepção Cognitivista.....	54
2.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS.....	58
2.2.1 Debates atuais sobre os conteúdos de Ciências Naturais para a Educação Básica.....	62
2.3.2 A relevância da pesquisa na formação de professores de Ciências Naturais.....	65
2.4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS.....	66
2.4.1 Tendências na Formação de professores de Ciências Naturais.....	69
<b>CAPÍTULO 3 – A PRÁTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS.....</b>	<b>71</b>
3.1 CENÁRIO DA PESQUISA.....	71
3.2 ENFOQUES METODOLÓGICOS E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NA ESCOLA E DEMAIS ESPAÇOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	76
3.2 ANÁLISE DOS DADOS.....	85
<b>CAPÍTULO 4 - A PROBLEMATIZAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS.....</b>	<b>117</b>

<b>4.1 A PRÁTICA EDUCACIONAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS</b> .....	117
4.1.1 A pesquisa na formação continuada de professores de Ciências Naturais.....	123
4.1.2 Os cursos pontuais de Ciências Naturais respondem as necessidades dos professores na continuidade da sua formação?.....	126
4.1.3 Formação de uma comunidade colaborativa na escola: possibilidades.....	130
4.1.4 As atividades práticas no Ensino de Ciências Naturais .....	132
4.1.5 Atividades práticas e atividades teórico-experimentais: possibilidades para ensinar-aprender a problematizar.....	135
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	138
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	141
<b>ANEXOS</b> .....	146
ANEXO A – Roteiro para análise dos dados.....	146
ANEXO B – Mapa com a localização das Escolas.....	147
<b>APÊNDICES</b> .....	148
APÊNDICE A – Roteiro de apoio das entrevistas.....	148
APÊNDICE B – Colégios e Escolas onde as entrevistas foram realizadas.....	149
APÊNDICE C – Tabelas.....	150
APÊNDICE D – Gráficos.....	157

## INTRODUÇÃO

Em nossa caminhada na rede pública de ensino sempre fizemos reflexões em torno das perguntas feitas pelos alunos e das contribuições do ensino de Ciências Naturais na formação dos mesmos. Essas reflexões abriram espaços para que buscássemos entender como os conteúdos de ensino das Ciências Naturais, possibilitam ao aluno uma compreensão mais clara, das situações com as quais se depara em seu dia a dia e, de que modo as ações que desenvolvemos em nossa prática educacional desafiam o aluno a participar das aulas com vontade de saber mais.

Com o tempo percebemos que os cursos dos quais participávamos não satisfaziam as nossas necessidades. Essa, entre outras razões, nos levaram a prosseguir nos estudos da área da Educação. Assim, é que em 2007, iniciamos no Programa de Pós-Graduação, Mestrado em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná.

Ao iniciarmos este processo de pesquisa, procuramos investigar um tema que apontasse caminhos e ou que respondesse às inquietações que sentíamos em relação à prática educacional no ensino de Ciências Naturais. A nossa intenção estava em compreender as práticas educacionais desenvolvidas no ensino de Ciências Naturais e as contribuições destas para o processo de ensino-aprendizagem nas escolas.

O censo escolar de 2007 mostra um aumento no número de matrículas na Educação Básica, com relação aos anos anteriores. A ampliação desse atendimento é uma conquista importante na história da educação pública no Brasil. Entretanto, é preciso considerar que essa é uma situação contraditória, pois apesar de um maior acesso da população ao Ensino Básico as condições para um ensino público, condizente com as necessidades formativas dos alunos, ainda, não foram asseguradas. Essa situação reflete no desempenho escolar dos alunos, uma vez que o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), da Rede Pública de Ensino de 2007, publicado pelo INEP (2008), é 4,0 nos anos iniciais, 3,5 nos anos finais do Ensino Fundamental e, apenas 3,2 no Ensino Médio.

Em se tratando, especificamente, do ensino de Ciências Naturais, Fourez (2003) afirma que o mesmo vive um momento de crise e a escola não está conseguindo formar cidadãos, instrumentalizados, para enfrentar as mudanças que vêm acontecendo na sociedade, em decorrência da produção de conhecimentos científicos e tecnológicos e da implicância desses conhecimentos para a sociedade e para o meio ambiente. Segundo o autor, isso representa um desafio para o Ensino de Ciências Naturais e os professores não se encontram preparados para enfrentá-lo.

Sobre esse assunto, a UNESCO (2005, p. 2) divulgou que: “grande parte da população, apesar de viver num mundo modelado pela ciência e tecnologia, se mantém à margem do acesso ao conhecimento científico, que continua a ser propriedade de uma elite”. Essa situação representa um desafio para a escola pública, pois é nela que se encontra a maioria das crianças e jovens que fazem parte dessa população.

Para Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002), o ensino de Ciências Naturais nas escolas precisa propiciar aos alunos a aquisição e compreensão do potencial explicativo e transformador dos conhecimentos científicos. A partir desse entendimento, levantamos a hipótese de que a escola pode não estar assegurando aos alunos, tais conhecimentos. Essa hipótese se justifica pelos resultados demonstrados na avaliação de Ciências Naturais realizada pelo Programa Internacional de Alunos – PISA/ 2006. A avaliação foi realizada com mais de 400.000 alunos na faixa etária de 15 anos.

Os resultados apresentados pelo Relatório do PISA (2006) e divulgado pelo INEP, revelam que 72,1% dos estudantes brasileiros são capazes de responder somente questões de Ciências até o Nível 1. Segundo o PISA, nesse nível de proficiência, “os estudantes têm limitados conhecimentos científicos, de forma tal que só podem aplicá-los em algumas poucas situações familiares” (p.8). Isto é, os alunos reconhecem apenas informações científicas explícitas. Sendo assim, em razão da maioria dos estudantes brasileiros não possuírem os conhecimentos básicos o Brasil ficou em 52º lugar na avaliação de Ciências Naturais.

Entendemos que essa situação, implica em desafios que precisam ser enfrentados e discutidos por todos para que se busque conhecer quais os fatores responsáveis por esses resultados e, o que pode ser feito no âmbito da escola, para promover mudanças. Acreditamos que o processo de formação, o modo como pensamos e realizamos a nossa prática educacional, o modo como ensinamos e aprendemos Ciências Naturais necessita ser mais conhecido e debatido por todos os envolvidos no processo educacional para que essas mudanças comecem a acontecer.

Dessa forma, nesta pesquisa, fez-se necessário buscar saber como os professores de Ciências Naturais pensam e realizam suas práticas educacionais. Assim, definimos como objeto de pesquisa: *A problematização na e da prática educacional dos professores de Ciências Naturais*. A partir do delineamento do objeto surge a questão norteadora deste estudo: *Qual é a importância da problematização na e da prática educacional dos professores de Ciências Naturais?*

Essa pergunta levou-nos à definição do objetivo geral da pesquisa:

- Analisar qual é a importância da problematização na e da prática educacional de professores de Ciências Naturais.

Para isso se fez necessário:

- Investigar como os professores de Ciências Naturais pensam e realizam suas práticas educacionais.
- Discutir possíveis mudanças na e da prática educacional de professores de Ciências Naturais a partir da problematização das mesmas.

A problematização, com base nos estudos que realizamos em Freire (1987) e Bachelard (1996), insere-se num contexto de desafios em torno das contradições apresentadas pela realidade concreta onde se realiza a prática dos sujeitos. Implica em um processo de mudanças das ações ingênuas dessa prática. Segundo Mion (2002), problematiza-se o contexto concreto para se chegar ao contexto teórico e voltar ao concreto com os óculos da teoria incorporada.

Nesse sentido, a relevância desta pesquisa está em buscarmos conhecer o modo como os professores de Ciências Naturais pensam e realizam suas práticas educacionais para então, analisarmos essas práticas orientados pelo referencial teórico que fundamenta a pesquisa. A partir dessa análise, procuramos captar as necessidades apresentadas pelos professores para discutir a viabilização de ações comprometidas com possíveis mudanças na e da prática educacional no processo de formação continuada de professores de Ciências Naturais.

Organizamos essa dissertação do seguinte modo: no primeiro capítulo, trazemos uma fundamentação teórica sobre a *problematização*, tema desta pesquisa. Temos como objetivo definir o que é, e como se faz a problematização e para tanto, nos apoiamos nas contribuições teóricas em Freire, Vieira Pinto, em pesquisadores do ensino de Ciências Naturais e Bachelard.

No segundo capítulo, buscamos as contribuições teórico-epistemológicas e teórico-metodológicas de diversos pesquisadores. O objetivo desse capítulo é definir o papel atribuído ao sujeito e ao objeto no processo de ensino e de aprendizagem em cada uma das concepções de Educação. Para isso, apresentamos um estudo sobre as três grandes concepções – comportamentalista, humanista e a cognitivista. Na sequência, apresentamos uma discussão sobre o ensino de Ciências Naturais, os debates atuais sobre os conteúdos de Ciências Naturais para a Educação Básica e a pesquisa na formação de professores de Ciências Naturais. Trazemos, ainda, um breve estudo a respeito da formação de professores de Ciências Naturais, bem como as principais tendências na formação dessa área.

No terceiro capítulo, temos como objetivo mostrar a análise de dados feita com base nos fundamentos teóricos desta pesquisa. Caracterizamos o cenário, explicitamos a

metodologia e o instrumento utilizado para a coleta dos dados – entrevistas semi-estruturadas. Apresentamos os procedimentos adotados na organização e análise dos dados. Discutimos os enfoques metodológicos, as estratégias didático-educacionais e elaboramos os quadros com os possíveis e prováveis enfoques metodológicos e estratégias didático-educacionais tomando por base as concepções de ensino e de aprendizagem. Na sequência, apresentamos a análise propriamente dita e os resultados obtidos.

No quarto capítulo, procuramos discutir a importância da problematização na e da prática educacional no ensino de Ciências Naturais. Enfatizamos a importância da pesquisa e as limitações dos cursos pontuais de Ciências Naturais no processo de formação continuada de professores. Ressaltamos a necessidade de um espaço, dentro da jornada de trabalho do professor para a formação de uma comunidade colaborativa na escola. Apontamos as potencialidades das atividades práticas e das atividades teórico-experimentais como possibilidade para ensinar-aprender a problematizar.

Nas considerações finais, retomamos o objeto da pesquisa e apontamos a importância da problematização na e da prática educacional de Ciências Naturais. Destacamos a necessidade da formação de comunidades colaborativas como possibilidade para que os professores possam ensinar-aprender a problematizar e as contribuições das atividades práticas e das atividades teórico-experimentais pautadas nos princípios da Educação dialógico-problematizadora, para o processo ensino-aprendizagem.

## **CAPÍTULO 1**

### **PROBLEMATIZAÇÃO**

O objetivo deste capítulo é definir o que é, e como se faz a problematização. Para isso, nos fundamentamos na teoria de Freire (1977, 1980, 1982, 1983, 1986, 1987, 1996), Vieira Pinto (1969, 1979), em alguns pesquisadores do ensino Ciências Naturais, entre eles: De Bastos (1990,1995), Mion (2002), Angotti e Delizoicov (1991) e, Bachelard (1996).

No estudo que fizemos de algumas obras de Freire, identificamos que a problematização pode ser evidenciada no processo de desvelamento da realidade, no processo de conscientização, na aquisição do conhecimento científico pelo sujeito, envolvendo sempre uma concepção de Educação que tem por base o diálogo. Freire enfatiza a importância de perguntas, de questionamentos, no sentido de problematizar, de desvelar o objeto de conhecimento e as situações que impedem o sujeito de “ser mais”. Esse desvelamento requer que a realidade problema seja apreendida como algo em constante transformação, que desafia o sujeito inserindo-o num permanente movimento de busca, de indagação, de ação e reflexão.

Em Freire (1987), percebemos a importância de se desafiar o sujeito romper com a “consciência real efetiva” e atingir a “consciência possível”. O autor ressalta que, para isso, ele precisa conhecer as condições que limitam o desenvolvimento de suas ações, no sentido de buscar alternativas que possibilitem a mudança das mesmas, para intervir e recriar a realidade. Esse processo é inacabado, por isso mesmo, permanente. Assim, como inacabados somos todos nós, homens e mulheres inseridos nesse movimento.

Fundamentando-nos em Vieira Pinto (1979), apresentamos uma breve discussão sobre a pesquisa científica. Segundo o autor, o processo de pesquisa tem início quando o sujeito passa a perceber a realidade de caráter eminentemente problemático como um desafio permanente. A realidade em constante processo de mudança sempre apresenta novas necessidades, para as quais o sujeito pode construir as suas indagações.

Em seguida, enfocamos a problematização no processo ensino-aprendizagem, com as contribuições teóricas de Freire e dos pesquisadores no Ensino de Ciências Naturais, De Bastos (1990, 1995), Mion (2002), Angotti e Delizoicov (1991).

Com base em Bachelard (1996), ressaltamos que, no seu processo de formação o espírito científico pode romper com os conhecimentos primeiros, à medida que ensina-aprende, a elaborar problemas. Para esse autor, o que caracteriza o espírito científico é o sentido do problema. São as perguntas que mantêm o instinto formativo.

## 1.1 A PROBLEMATIZAÇÃO NO DESVELAMENTO DA REALIDADE

O estudo em Freire contribui, principalmente, para compreendermos que o desvelamento da realidade é um processo permanente, que implica na investigação de situações que envolvem os temas que ainda não conhecemos. O conhecimento sobre esses temas é imprescindível para o processo de conscientização do sujeito, propiciando ao mesmo, condições para atuar sobre o mundo. Esse conhecimento torna-se possível à medida que a realidade é problematizada para se questionar as situações que limitam as ações que o sujeito desenvolve.

A problematização se faz por meio do diálogo. O diálogo, para Freire (1987, p. 78), é o “encontro dos homens mediatizados pelo mundo, para pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu”. O diálogo é, pois, o encontro em que os sujeitos cognoscentes dizem a sua palavra para pronunciar o mundo, com a intenção de transformá-lo. Para Freire, os seres humanos se fazem pela palavra, não uma palavra vazia, alienada, mas uma palavra verdadeira que implica ação e reflexão. Nesse sentido, o autor (p. 78) afirma:

Não é no silêncio que os homens, se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação e na reflexão. [...] dizer a palavra verdadeira, que é trabalho, que é práxis, é transformar o mundo, dizer a palavra não é privilégio de alguns homens, mas direito de todos os homens. Precisamente, por isto ninguém pode dizer a palavra verdadeira sozinho, ou dizê-la para os outros num ato de prescrição, com o qual rouba a palavra dos demais.

O diálogo requer a disponibilidade do sujeito para ouvir, para comunicar-se com o outro, para colaborar com o outro e receber a sua colaboração. O diálogo, segundo Freire (1987), é um ato de coragem e de fé que acontece entre dois ou mais sujeitos que buscam compreender criticamente alguma coisa. “O diálogo que é sempre comunicação, funda a co-laboração” (p.166). A co-laboração, segundo esse autor, só se realiza por meio da comunicação entre os sujeitos, mesmo que as funções e responsabilidades que possuam sejam de níveis distintos. Para Freire, a ação dialógica leva a união, a organização, nega o autoritarismo e a licenciosidade.

Nesse sentido, a problematização que os sujeitos cognoscentes exercem sobre uma dimensão significativa da realidade mediatizadora, apresentada a eles como um problema implica no diálogo para que os mesmos possam realizar juntos, uma análise crítica e reflexiva sobre os temas, que envolvem, ou são envolvidos nas situações-limite. Essas situações, presentes, historicamente, na realidade concreta se apresentam aos homens como barreiras que

os impedem de “ser mais”, dependendo do nível de percepção que possuam delas. Isto é, quando o sujeito não consegue perceber que além das mesmas, existe algo a ser vislumbrado.

Freire (1987, p. 90-91) nos diz que: “não são as ‘situações-limite’, em si mesmas geradoras de um clima de desesperança, mas a percepção que os homens tenham delas num dado momento histórico, como um freio a eles, como algo que eles não podem ultrapassar”. O clima de desesperança deixa de existir quando essas situações são problematizadas, propiciando-se ao sujeito condições para analisá-las e desenvolver uma percepção crítica sobre elas.

Para Freire (1977), uma dimensão significativa da realidade representa o todo, constituído, por sua vez, de partes que se encontra em interação. A partir do momento em que os sujeitos analisam as partes, começam a percebê-las como dimensões da totalidade. O autor (p. 82-83) afirma:

No fundo em seu processo, a problematização é a reflexão que alguém exerce sobre um conteúdo, fruto de um ato, ou sobre o próprio ato, para agir melhor [...]. Deste modo, a concepção educativa que defendemos e que estamos sumariamente colocando como um conteúdo problemático aos possíveis leitores deste estudo, gira em torno da problematização do homem-mundo. Não em torno da problematização do homem isolado do mundo nem da deste sem, ele, mas de relações indicotomizáveis que se estabelecem entre ambos.

À medida que os sujeitos cognoscentes problematizam, indagam e investigam a sua relação com o mundo, abrem-se os caminhos para o diálogo. Assim, conforme o autor é possível problematizar o mundo das idéias, do trabalho, da ciência, da cultura, entre outros. Tudo isso, é resultado de um processo de criação dos seres humanos nas relações que estabelecem com o mundo. Quanto mais essas situações reais, concretas são problematizadas, mais os sujeitos conseguem analisar suas experiências, seu modo de pensar e de agir, desenvolvendo uma nova percepção em relação a elas.

Freire (1977) ressalta a importância de se propor aos homens e às mulheres o mundo como problema, solicitando-lhes que admirem criticamente a sua ação, e a ação de outros homens e de outras mulheres sobre o mundo. *Ad-mirar*, para o autor, não é um simples olhar, significa assumir uma posição curiosa, indagadora e comprometida buscando analisar criticamente a relação que estabelecemos com o mundo.

O autor (1982, p.53) nos diz que:

Por isto, não há ato de conhecimento sem ad-miração do objeto a ser conhecido. Mas se o ato de conhecer é um processo – não há conhecimento acabado – ao buscar conhecer ad-miramos não apenas o objeto, mas também a nossa ad-miração anterior do mesmo objeto. Quando ad-miramos nossa anterior ad-miração, estamos

simultaneamente admirando o ato de ad-mirar e o objeto ad-mirado, de tal modo que podemos superar erros ou equívocos possivelmente cometidos na ad-miração passada.

Esse esforço de ad-miração do objeto de conhecimento, segundo Freire, requer que se mantenha a unidade dialética entre o contexto teórico e o contexto concreto. A problematização do objeto cognoscível desafia o sujeito a buscar no suporte teórico, a fundamentação que lhe permite conhecer o objeto, rompendo, assim, com os seus conhecimentos primeiros, substituindo-os por conhecimentos cada vez mais críticos.

A captação de um, ou mais temas, implica sempre na realização de tarefas que precisam ser cumpridas e, isso, depende das respostas construídas pelo sujeito. Conforme Freire (1987), essas respostas refletem o nível de consciência do sujeito num determinado momento histórico e não são definitivas, pois a sua maneira de pensar e de agir modificam-se à medida que ele conhece mais, e desenvolve uma nova percepção sobre os fatos. Embora uma situação-limite envolva os problemas da realidade concreta, vivida pelo sujeito, ele pode manifestar sobre ela um nível de consciência que não lhe permite num dado momento uma percepção crítica. A problematização sobre essas situações, apresentadas como problema, possibilita aos sujeitos cognoscentes realizar os questionamentos, as discussões e a análise desafiando-os a buscar outras possibilidades de ação para modificar tais situações.

Freire (1987) utiliza as expressões de Goldman: “consciência real efetiva” e “consciência possível”, a primeira delas, para explicar a aderência do sujeito a uma situação-limite e, a segunda expressão, para explicar que o sujeito ao problematizar e ao ser problematizado pode encontrar novas alternativas e transcender as situações que o impedem de “ser mais”.

Nas palavras de Goldman (1993, p. 99):

A consciência real resulta de múltiplos obstáculos e desvios que os diferentes fatores da realidade empírica opõem e infligem à realização da consciência possível. [...], o máximo de consciência possível exprimem possibilidades no plano do pensamento e da ação numa estrutura social dada.

O nível de consciência real limita o desenvolvimento do pensamento e da ação do sujeito, interfere nas suas escolhas e nas suas decisões. A modificação do pensamento e da ação do sujeito depende, principalmente, da elevação do seu nível de consciência, oportunizando-lhe mais clareza dos obstáculos que precisa ultrapassar.

Para Freire (1987), a problematização das situações reais, concretas, modifica a percepção do sujeito, portanto, contribui para que ele possa atingir o nível de “consciência possível”, sobre tais situações, encontrando outras soluções que podem ser praticadas, mas que

até, então, não eram percebidas. O Homem situa-se no mundo e, sofre as ações do mundo sobre ele, mas por ser um ser vivo dotado de consciência, ele pode reagir na medida em que consegue elevar seu nível de consciência, mudando a sua ação. O sujeito atinge o máximo de “consciência possível” quando ele consegue adentrar o núcleo da situação problematizada, buscando compreender a sua essência. Assim, alcançar o “máximo de consciência possível” não é um processo simples, demanda tempo, esforço cognitivo e não é algo que aconteça de um momento para o outro.

Nesse sentido, um dos caminhos apontados por Freire (1987) para contribuir com a emersão do sujeito está em investigar com ele o nível de consciência que possui da situação em que ele se encontra, em problematizar com ele os temas explícitos ou implícitos nessa situação, possibilitando-lhe o desenvolvimento do máximo de consciência possível, ou seja, um nível de consciência crítica para que ele possa desenvolver outras ações. A problematização desses temas implica em colocar a situação da realidade concreta em que o sujeito se encontra como problema.

Com base em Freire (1987), entendemos que a problematização, dessa situação concreta, pode ser feita quando a mesma é colocada como desafio que possibilita ao sujeito os questionamentos e discussões que o leva a emergir de tal situação e, a se inserir na realidade que vai aos poucos se desvelando. Para esse autor (p.102), “a inserção é um estado maior que a emersão e resulta da conscientização da situação”. A inserção do sujeito na realidade torna-se possível quando ele toma consciência da sua situação, constituindo-se, como um sujeito de possibilidades, ao adquirir o conhecimento para construir suas idéias e atuar sobre a situação em que se encontra, buscando modificá-la.

Em sua obra “Pedagogia do Oprimido”, Freire (1987) afirma que a problematização dos temas que envolvem ou se encontram envolvidos nas situações-limite, tem como objetivo principal instaurar o diálogo entre os envolvidos e assim, contribuir para que o sujeito possa superar a consciência ingênua em relação às mesmas. Nesse entender, essas situações podem ser desveladas, quando colocadas como problemas e tomadas como objeto cognoscível, pelos sujeitos cognoscentes, que o estudam, analisam, elaboram suas perguntas, realizam discussões, com o intuito de conhecê-lo.

Quanto mais o sujeito se conscientiza, no sentido de conhecer mais, para aumentar o seu nível de percepção, mais ele se torna capaz de captar os temas implícitos nas situações-limite, colocando-os como problemas, sobre os quais ele pode refletir, questionar, ampliando suas condições de resposta. Esse autor (1980, p. 37) assegura que:

O importante é advertir que a resposta que o homem dá a um desafio não muda só a realidade com a qual se confronta: a resposta muda o próprio homem, cada vez um pouco mais, e sempre de modo diferente. 'Pelo jogo destas respostas o homem se transforma no ato mesmo de responder', diz Paulo Freire.

A elaboração de uma resposta pelo sujeito insere-o num processo de busca pelo conhecimento, exigindo do mesmo, um esforço reflexivo no discernimento, na organização de ideias promovendo, portanto, o seu desenvolvimento cognitivo. Desse modo, a conscientização para Freire, não é somente uma tomada de consciência. "A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e, na qual o homem assume uma posição epistemológica" (p.27). Para que o sujeito possa assumir essa posição epistemológica, e atingir a esfera crítica de compreensão do objeto cognoscível, segundo Freire e Shor (1986), ele precisa ser instigado a tomar esse objeto nas mãos, se perguntar sobre ele, dividi-lo nas partes que o constitui, e analisar o mesmo.

Freire (1996, p. 95-96) afirma que é a curiosidade que leva o sujeito a perguntar. "Estimular a pergunta, a reflexão crítica sobre a própria pergunta, o que se pretende com esta ou com aquela pergunta" é um aprendizado necessário para que a curiosidade mude de qualidade, intensificando-se, criticizando-se, para se tornar epistemológica. Por esse motivo, entendemos que ao problematizar o sujeito cognoscente, contribui-se com o desenvolvimento da sua curiosidade epistemológica.

Freire (1980, p.30) assevera que quando o homem consegue perceber uma situação-limite como: "a fronteira entre ser e não ser, começam a atuar de maneira mais e mais crítica para alcançar o 'possível não experimentado' contido nessa percepção". A reflexão que o sujeito faz sobre a sua situação concreta, torna-o mais consciente e comprometido com suas ações, com a sua luta contínua para transcender tais situações, capacitando-se para buscar, para construir suas respostas. É na reflexão e ação que o sujeito se constrói como um sujeito com outras possibilidades.

O homem, segundo Freire (1987) é um ser da práxis, por meio de suas ações-reflexões, cria o mundo humano e social. Nesse sentido, argumenta Kosik (1976, p. 127), "o homem é o único ser do universo, por nós conhecido, que é capaz de criar a realidade". Assim, como ele cria a realidade, ele pode desenvolver a capacidade para superar as situações que lhe impedem de "ser mais". Essa superação, de acordo com Freire (1987, p. 91), não acontece "fora das relações homens-mundo, somente pode verificar-se através da ação dos homens sobre a realidade concreta em que se dão as situações-limite". Da mesma maneira que cria o

mundo humano com suas ações é, também, por meio delas, que ele supera as situações-limite. Freire (1980, p.40) argumenta:

Ninguém luta contra as forças que não compreende cuja importância não mede, cujas formas e contornos não discernem; mas, neste caso, se as suporta com resignação, se busca conciliá-las mais com práticas de submissão que de luta. [...] A realidade não pode ser modificada, senão quando o homem descobre que é modificável e que ele pode fazê-lo.

Nesse entender, as ações manifestadas pelo sujeito estão vinculadas ao modo como ele capta e compreende um desafio. A modificação da realidade implica no conhecimento que o sujeito possui da mesma. Se a compreensão que o sujeito possui é ingênua, a ação também será. A mudança na ação depende, principalmente, de um nível de conscientização mais profundo do sujeito. Como lembra Freire (1980, p. 26).

A conscientização é, neste sentido, um teste de realidade. Quanto mais conscientização, mais se 'des-vela' a realidade, mais se penetra na essência fenomênica do objeto, frente ao qual nos encontramos para analisá-lo. Por esta mesma razão, a conscientização não consiste em 'estar frente à realidade' assumindo uma posição falsamente intelectual. A conscientização não pode existir fora da 'práxis', ou melhor, sem o ato ação-reflexão. Esta unidade dialética constitui, de maneira permanente, o modo de ser ou de transformar o mundo que caracteriza os homens.

A conscientização de que o autor fala é um processo em que se compreendendo o contexto teórico-prático, o homem assume verdadeiramente o papel de sujeito, por meio de sua ação-reflexão. Trata-se de uma ação-reflexão intencionada em que o sujeito se insere criticamente na realidade histórica, tomando-a como objeto de reflexão e de estudo, para esclarecer as dimensões que ele ainda não conhece. Nessa ação-reflexão intencionada, o sujeito busca esclarecer, elucidar as situações que o impedem de 'ser mais' com o intuito de orientar-se no mundo. Assim, o sujeito se aproxima de uma dada dimensão da realidade, que ainda está obscura para problematizá-la, buscando conhecê-la e transformá-la.

A transformação não esgota o processo de conscientização, pois a realidade transformada apresenta outras situações que precisam ser problematizadas, isso requer do homem novas ações que, por sua vez, dependem de novos conhecimentos. A libertação do sujeito torna-se possível quando ele começa a desvelar os temas, de natureza contraditória, encobertos pelas situações-limite e a elaborar respostas para as tarefas apontadas por eles. Freire (1987, p. 94-95) denomina esses temas de geradores. Na investigação dos temas geradores, o que se busca investigar é o modo como os sujeitos pensam e agem sobre a

realidade. A intenção é investigar a visão de mundo dos envolvidos para dialogar com eles sobre a mesma.

Entendemos que a problematização se apresenta como possibilidade para instaurar o diálogo e instigar o sujeito a conhecer cientificamente a realidade concreta. Freire afirma que quanto mais o sujeito é desafiado, mais ele adquire as condições de captar e responder os desafios da realidade que lhe são apresentados como problemas. Os desafios podem lançar o sujeito num processo de busca pelo conhecimento para desvelar esses problemas. Uma situação concreta pode ser representada por uma codificação sobre a qual se faz a problematização e a descodificação. O processo de codificação-problematização-descodificação de Freire (1987), tem por objetivo contribuir com o desenvolvimento da percepção crítica do sujeito. Uma codificação pode ser apresentada de várias maneiras, como por exemplo: uma situação problema, um tema de estudo, um filme, uma situação existencial do sujeito, entre outras. Sobre a codificação, Freire (1980, p. 32) explica:

A codificação representa uma dimensão dada da realidade tal como a vivem os indivíduos, e esta dimensão é proposta a sua análise num contexto diferente daquele na qual eles a vivem. Assim a codificação transforma o que era uma maneira de viver num contexto real, num 'objectum' no contexto teórico.

Uma situação codificada, conforme explicita o autor, podem representar o contexto concreto onde se dão os acontecimentos, os fatos que envolvem o sujeito. Essa situação codificada faz o papel de objeto cognoscível que vai mediar o encontro dos sujeitos cognoscentes. Num primeiro momento, à medida que se problematiza a codificação os sujeitos são desafiados a expor o que pensam sobre a mesma. Geralmente, nesse primeiro momento, os sujeitos descrevem os fatos e os acontecimentos, superficialmente. À medida que se amplia a problematização sobre a situação codificada, os sujeitos são desafiados a fazerem a análise descodificadora crítica para conhecerem melhor o objeto de estudo representado pela codificação. Esse momento envolve o exercício de abstração e exige um movimento do pensamento dos envolvidos que parte do concreto para o abstrato e retorna ao concreto.

Freire (1982, p. 51) salienta que: “a codificação de um lado faz a mediação entre o contexto concreto e o teórico; de outro, como objeto de conhecimento mediatiza os sujeitos cognoscentes que buscam em diálogo desvelá-la”. No processo de descodificação, os sujeitos dialógicos buscam subsídios no contexto teórico para analisar e compreender o contexto concreto, procurando alcançar a razão de ser dos fatos, dos acontecimentos representados pela situação codificada. Uma codificação representa o todo, na descodificação faz-se a cisão do

todo, isto é, procede-se à análise das dimensões parciais desse todo e, depois volta-se ao todo buscando compreendê-lo melhor.

A descodificação possibilita aos sujeitos tomar distância do contexto concreto para analisar os fatos, os acontecimentos e suas experiências de vida, no contexto teórico. Freire (1982, p. 135), parte do seguinte posicionamento:

No 'contexto teórico', 'tomando distância do concreto', buscamos a razão de ser dos fatos. Em outras palavras, procuramos superar a mera opinião que deles temos e que a tomada de consciência dos mesmos nos proporciona, por um conhecimento cabal, cada vez mais científico em torno deles.

Na análise descodificadora faz-se a mediação entre o contexto concreto e o contexto teórico, num movimento de ida e volta do abstrato para o concreto, das partes ao todo e, do todo às partes. Como lembra Freire (1987, p. 97), "este movimento de ida e volta do abstrato ao concreto, que se dá na análise de uma situação codificada, se bem feita, a descodificação, conduz à superação da abstração com a percepção crítica do concreto". Nesse movimento, conforme o referido autor, o sujeito é desafiado a refletir sobre a realidade concreta para buscar no abstrato os subsídios que lhe possibilitem retornar à realidade concreta para desvelá-la. Sendo assim, esse movimento do pensamento na análise descodificadora, por meio dos questionamentos, das discussões geradas pela problematização, contribui com o aumento da capacidade perceptiva do sujeito porque o desafia a superar o conhecimento ingênuo por um conhecimento cada vez mais crítico. Esse movimento do pensamento contribui com o desenvolvimento da cognitividade do sujeito.

Diante disso, o referido autor ressalta que, é na problematização que os sujeitos cognoscentes fazem sobre as contradições da situação que está sendo descodificada, que se abrem as possibilidades aos mesmos, de emergirem à medida que se processa a análise crítica descodificadora. A descodificação amplia seus horizontes de reflexão e de percepção, contribuindo com a sua emersão e com a mudança de sua forma de agir, levando-os a refazerem a compreensão que possuíam dessa situação.

O ato cognoscente realizado pelos sujeitos durante a descodificação não se separa da problematização, contribuindo com o desenvolvimento cognitivo do sujeito, conforme acrescenta Freire (1987, p. 110):

Como a descodificação é, no fundo um ato cognoscente, realizado pelos sujeitos descodificadores, e como esse ato recai sobre a representação de uma situação concreta, abarca igualmente o ato anterior com o qual os mesmos indivíduos haviam apreendido a mesma realidade agora representada na codificação.

Esse processo, segundo o autor, leva os sujeitos cognoscentes a compreenderem o modo como percebiam anteriormente a situação que está sendo analisada, possibilitando-lhes ultrapassarem o nível de “consciência real” para atingir a “consciência possível”. Só então, começam a compreender que as suas necessidades têm uma razão de ser, ou seja, situam-se no plano do racional e não da sensibilidade.

Segundo Freire (1987), a problematização, dos temas que envolvem ou se encontram envolvidos nas situações-limite, possibilita ao sujeito confrontar-se com a realidade concreta, primeiramente, para que ele possa reconhecer essas situações e, comece, então, a explorá-las em comunhão com outros sujeitos, por meio do diálogo. A problematização instiga o sujeito a fazer a sua própria leitura sobre os temas apontados na situação concreta, codificada, que se apresenta a ele, como uma situação desafiadora.

Assim, é no encontro com outros sujeitos, mediatizados pelo objeto cognoscível, que o sujeito compreende a necessidade da elaboração dos conhecimentos necessários à sua transformação e à transformação da realidade. Freire (1977, p.52) afirma:

O que se pretende com o diálogo, em qualquer hipótese seja em torno de um conhecimento científico e técnico, (seja de um conhecimento ‘experencial’) é a problematização do próprio conhecimento em sua indiscutível relação com a realidade concreta na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explicá-la, transformá-la.

Nesse sentido, entendemos que independente da situação colocada como problema, é preciso levar em consideração a realidade concreta. À proporção que essa situação é problematizada os sujeitos cognoscentes são desafiados a refletirem sobre a mesma para desvelar os conhecimentos científicos envolvidos na situação. Isso, segundo Freire (1980) implica na participação dos envolvidos, para desvelar a situação colocada como problema para recriar o conhecimento. Esse conhecimento recriado é imprescindível para elevar o nível de consciência do sujeito.

A problematização contribui para que o sujeito se insira no processo de conscientização, no qual é desafiado a modificar qualitativamente a percepção que tem do seu modo de agir, e da interpretação que faz da realidade. A conscientização é um processo, visto que a transformação da realidade implica sempre no surgimento de outras situações-limite, isso requer do sujeito a elaboração de novas respostas que por sua vez implicam na elaboração de novas perguntas. Daí a importância da problematização permanente da realidade desafiando o

sujeito a buscar novos conhecimentos. O desafio, conforme Freire (1977, p. 54), insere o sujeito nesse processo de busca.

Na verdade, nenhum pensador, como nenhum cientista, elaborou seu pensamento ou sistematizou seu saber científico sem ter sido problematizado, desafiado. Embora isso não signifique que todo homem desafiado se torne filósofo ou cientista, significa, sim, que o desafio é fundamental à constituição do saber.

Com base no dizer de Freire, pode-se compreender que a problematização é o ponto de partida para se chegar ao conhecimento científico. A problematização – ação de problematizar é a condição necessária para desencadear as reflexões cognitivas, desafiando o sujeito a investigar, a elaborar suas ideias, ao fazer a interlocução de seus “achados” com a teoria, para sistematizar o conhecimento. Cabe ressaltar, no entanto, a afirmação do autor que, nem todas as pessoas desafiadas vão se tornar cientistas, o importante é compreender que os desafios são necessários para que o sujeito possa constituir o seu saber.

Entendemos que para Freire, problematizar é colocar um conteúdo como problema, como desafio, partindo sempre da realidade concreta dos sujeitos cognoscentes, desafiando-os a questionar e recriar os conhecimentos na elaboração de suas respostas. Esse desvelamento acontece à medida que conseguem perceber os conhecimentos científicos, como instrumentos importantes na desmistificação da realidade. A problematização possibilita aos sujeitos cognoscentes a compreensão da realidade concreta, a partir do desvelamento dos conhecimentos científicos envolvidos na situação.

## **1.2 A INDAGAÇÃO E A INSERÇÃO DO SUJEITO NA REALIDADE**

O conhecimento de qualquer aspecto da realidade acontece na medida em que o sujeito busca conhecê-lo, inquirindo-o, inserindo-se, assim, num processo de pesquisa científica. Vieira Pinto (1979) destaca a importância da pesquisa científica, ressaltando o caráter permanentemente problemático da realidade, que desafia historicamente o sujeito a inquirir seus aspectos desconhecidos para torná-los conhecidos. Para esse autor a produção de um novo conhecimento transforma, primeiramente, o homem, pois contribui com o desenvolvimento da sua razão num sentido cada vez mais complexo, visto que, a criação de novos conhecimentos lhe dá condições de agir sobre o mundo físico e social buscando a sua transformação.

Para Vieira Pinto (1979), sendo o homem e a mulher seres históricos, a razão, também, é um processo histórico, que muda de qualidade de acordo com a evolução da

atividade cognoscitiva, que realizam em função das relações que estabelecem com a realidade. À medida que a razão atinge um grau maior de complexidade, a capacidade perceptiva, reflexiva e criativa do sujeito é ampliada conforme destaca Vieira Pinto (1979, p. 101):

Cria-se então a esfera do pensamento racional, destacado da fase empírica, e o homem, torna-se agora capaz de viver em pensamento, a situação que pretende criar, ou seja, antecipa em idéia a modificação que irá materialmente imprimir as coisas. [...] A imaginação, valendo-se agora de idéias abstratas, universais, dispensa a presença sensível da realidade, e se torna capaz de explorá-la, indiretamente na esfera da representação subjetiva.

A partir daí, conforme esse autor, o sujeito passa a ter condições de dispensar o conhecimento sensível, afastando-se da fase empírica em que a apropriação dos fatos, dos fenômenos ocorre de modo isolado e necessitam ser percebidos pelo sujeito de forma imediata. Nessa fase, o conhecimento dos fatos, dos fenômenos, só acontece se estiver colada a sua representação. Quando o sujeito adquire as condições para afastar-se da fase empírica ele começa a empregar as ideias abstratas nas situações que tenciona criar. Nesse sentido, o autor destaca que a razão do sujeito não é uma “qualidade inata”. A razão sofre mudanças ao longo do tempo, por isso, o seu caráter histórico.

Vieira Pinto (1979, p. 455) utiliza o conceito “inquirição” para se referir à indagação, que o sujeito exerce sobre a realidade no processo de pesquisa científica:

O que surge no final da inquirição do mundo é um conhecimento novo, uma idéia nova, e, portanto se no ato da pesquisa, enquanto tal, algo se transforma é o cabedal de conhecimentos humanos, modificado pelo enriquecimento representado pela aquisição de um saber até então desconhecido. O homem com um novo conhecimento é um homem transformado. A mudança da realidade dá-se em consequência da modificação do estado do conhecimento, em virtude da idéia adquirida tornar-se instrumento de ação racional sobre a realidade e não por efeito automático do ato investigador em si mesmo.

O conhecimento novo que o sujeito adquire no processo de pesquisa científica, decorre da inquirição ou indagação que ele exerceu sobre algum aspecto da realidade permanentemente problemática, que ainda não conhecia. Para o autor, esse conhecimento não representa somente um acréscimo no saber, mas a sua essência está em contribuir com a mudança qualitativa desse saber, a partir da elaboração de um novo conhecimento. Esse novo é “[...] o conhecimento de algo que até então era desconhecido e, portanto, inexistente como conteúdo da razão” (p. 257). O novo é o conhecimento daquilo que o sujeito não conhecia antes; é o conhecimento de algo que era ignorado pela razão. Esse conhecimento novo vai modificar o conteúdo da sua razão. Em decorrência dessa modificação, a razão se desenvolve

mais e pode atingir um nível de maior complexidade, portanto, é essa modificação qualitativa no estado de conhecimento do sujeito que o leva a rejeitar o conhecimento sensível.

A modificação qualitativa no estado de conhecimento do sujeito contribui com o aumento da sua capacidade perceptiva, propiciando-lhe condições de captar melhor os problemas da realidade. Esse novo conhecimento fornece-lhe subsídios para a elaboração de novas ideias que lhe permitem atuar sobre a realidade. A inquirição, a que se refere Vieira Pinto (1979), ou seja, a indagação sobre o objeto de estudo é fundamental para inserir o sujeito no processo de busca pelo conhecimento, é isso que lhe propicia a oportunidade de conhecer para modificar a sua ação, para interferir e transformar a realidade.

O desenvolvimento da razão leva o homem a fazer novas indagações, mobilizando o conhecimento existente para se chegar a um novo conhecimento, que só é novo, conforme nos esclarece Vieira Pinto (1979, p. 284), porque nega o conhecimento que o precedeu, mas não o substitui:

O pensamento dialético nos ensina que existe de fato negação de um conhecimento velho por um novo, mas não se trata de mera substituição, de remoção de um e colocação de outro no mesmo lugar, pois o velho persiste como parte componente da constituição do novo, que provém daquele, e, embora negando, conserva-o sob outro aspecto.

O conhecimento anteriormente construído, ou seja, o conhecimento científico disponível e conhecido dá ao homem condições de chegar ao novo conhecimento, porque constitui a fundamentação teórica para o desenvolvimento de uma nova investigação científica. “O conhecido desempenha o papel de base para o movimento de penetração no desconhecido”, conforme conclui o autor (p. 437). Com o decurso do tempo a realidade muda e surgem outras necessidades, contribuindo para a inadequação do conhecimento precedente, mas ele persiste no novo, pois constitui a base teórica que fundamenta uma nova pesquisa. Essa fundamentação teórica fornece ao sujeito os subsídios que lhe permitem problematizar a realidade, inserindo-se no processo de busca pelo conhecimento novo. Assim, são as concepções teóricas precedentes que guiam o trabalho do pesquisador, que iluminam o caminho que precisa trilhar no percurso da investigação.

Vieira Pinto (1979, p. 456-457) define pesquisa científica como uma forma de trabalho: “definimos a pesquisa científica fundamentalmente como um ato de trabalho, sobre a realidade objetiva. Sendo um ato de trabalho, cabe indagar em que consiste. A resposta anuncia-se assim: consiste em conhecer o mundo no qual o homem atua”. Para o autor, isso implica em conceber o homem como um ser em ‘situação’, um ser pensante que estabelece

relação com o mundo, penetrando na realidade física e social que o envolve para conhecê-la melhor. O autor enfatiza que sendo a pesquisa científica um ato de trabalho humano, por um lado, ela é uma situação objetiva, pois consiste na apreensão do objeto estudado, por outro lado, ela é subjetiva, pois implica na participação do sujeito com a finalidade de apreender o objeto de estudo.

A transformação de situações problemáticas da realidade contemplada numa pesquisa científica, segundo Vieira Pinto, só tem sentido do ponto de vista humano. “Tal transformação só pode ser entendida como enriquecimento das possibilidades de operação do homem na realidade, por efeitos dos novos conhecimentos adquiridos no ato do trabalho investigador” (1979, p. 459). Os efeitos de uma situação problemática da realidade sobre o sujeito concreto, ou mesmo o seu interesse sobre essa situação, pode desafiá-lo a tomar tal situação como objeto de investigação, portanto, a pesquisa se dá em virtude de razões subjetivas. A transformação da realidade é concebida e dirigida pelo sujeito não como um indivíduo isolado, mas num trabalho conjunto com outros sujeitos. O autor alerta, ainda, que uma pesquisa científica é sempre uma oportunidade para que o pesquisador busque rever as suas atitudes ingênuas, visto que os conhecimentos teóricos, resultantes do processo de pesquisa, contribuem com o esclarecimento de sua consciência, além de possibilitar-lhe a construção de novas indagações científicas.

Para Vieira Pinto (1979, p. 453), toda pesquisa científica tem caráter eminentemente problemático:

Ora, ser problemática significa ser ‘aberta’ à indagação, estimular mais veementemente a necessidade da pesquisa, por mostrar maior número de elementos que precisam ser explicados ou concatenados em imagens racionais, em hipóteses explicativas e em teorias gerais.

O conhecimento construído sobre um determinado objeto de estudo não termina ao se finalizar um processo de investigação. Outras perguntas podem ser formuladas, contribuindo para o surgimento de novas pesquisas. O autor afirma que a finalização de uma pesquisa é uma situação aberta e propicia à novas indagações. “Embora no término da pesquisa o cientista saiba mais do que sabia ao começá-la, esse ‘mais’ mede-se pelo volume de indagações que suscita, pela exigência de mais saber, que impõe” (p. 453). Assim, o resultado de uma pesquisa encerra um processo de investigação, mas pode e deve dar origem a outros suscitando a necessidade de novas inquirições. Para Vieira Pinto (1960), o elenco de idéias que o sujeito precisa dispor para entender a realidade jamais está terminado.

A pesquisa científica contribui para elevar o nível de consciência do pesquisador. Para Vieira Pinto (1960) é próprio da consciência crítica, indagar, problematizar, considerar a realidade como um desafio ao qual cabe responder. A consciência crítica tem condições para compreender que a realidade, de natureza eminentemente problemática é um processo dinâmico, mutável. O espírito crítico compreende não só essa necessidade, mas, também, desenvolve o hábito de rever as suas próprias convicções, tornando-se acessível ao diálogo, à crítica.

Segundo Vieira Pinto (1960), a consciência ingênua fundamenta-se nas percepções superficiais e contemplativas da realidade. As situações superficiais a impressionam com facilidade, seu procedimento é mais emocional do que racional. Ignora que outras consciências a enxergam como objeto delas, fecha-se ao diálogo, não problematiza, não compreende que toda realização concreta não depende apenas do pensamento, mas, também, da ação. O pensar ingênuo cria uma resistência à ação, pois falta-lhe compreender o sentido da práxis humana, ou seja, ação e reflexão andam juntas.

Esse autor, segundo o nosso entendimento, enfatiza a importância da pesquisa científica para o desenvolvimento da razão e para transformação da realidade física e social. Ressalta que é pela prática da pesquisa que o homem consegue se inserir na realidade penetrando no seu âmago para conhecê-la, para criar e produzir conhecimento. Na busca pelo conhecimento novo o sujeito faz uma indagação, uma inquirição, buscando captar um novo aspecto da realidade desconhecido de sua razão. Assim, na pesquisa científica o sujeito motivado por seus interesses realiza uma indagação com finalidade de problematizar para captar e conhecer algo novo.

Fundamentando-nos em Freire (1987) e em Vieira Pinto (1979) entendemos que a problematização se faz necessária no processo ensino-aprendizagem para que o professor desafie o aluno a romper com os conhecimentos primeiros, que ele traz para escola, bem como para instigá-lo a desvelar os conhecimentos veiculados pela mesma, possibilitando-lhe compreender a realidade.

### **1.3 A PROBLEMATIZAÇÃO NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM**

Na concepção de educação dialógico-problematizadora de Freire (1987) para que o objeto de conhecimento se torne cognoscível, ele é colocado como problema, representado por uma codificação. O objeto cognoscível a ser problematizado e descodificado, tem sempre uma ligação com a realidade concreta do sujeito. Para codificar as situações da realidade

concreta, em seu trabalho com a alfabetização de adultos no ensino informal, Freire (1979, 1982) utilizava diversas estratégias, tais como: diapositivos, fotos, cartazes. Essas estratégias continham em si informações referentes à realidade local dos sujeitos, que abriam perspectivas para o diálogo inicial e para análises mais amplas. Assim, essas codificações eram colocadas para que os envolvidos fizessem a reflexão e análise com o auxílio de um coordenador. Nesse processo, o coordenador questionava diversos aspectos da realidade concreta codificada, desafiando os envolvidos a explicitarem o que pensavam. Instaurado o diálogo, abriam-se as possibilidades para lançar dúvidas e ampliar o nível das perguntas possibilitando aos envolvidos se aproximar cada vez mais do objeto cognoscível.

Entendemos que no ensino escolar formal para colocar o conteúdo de ensino como problema, parte-se da realidade concreta do aluno e pode-se fazer uso de várias estratégias para codificar o objeto de estudo, por exemplo: textos, filmes, perguntas, cartazes, livro didático, modelos, slides, imagens, objetos técnicos, entre outros. Estas codificações vão mediar a relação professor-aluno. Ao fazer perguntas para o aluno, o professor pode captar o que ele precisa saber em relação ao objeto de estudo para, então, saber o que ensinar. Ao problematizar o objeto de estudo ao aluno, o professor pode, por exemplo, fazer questionamentos e lançar dúvidas. À medida que os questiona e abre as possibilidades para elevar o nível dos questionamentos, o professor possibilita aos mesmos o desvelamento dos conteúdos de ensino e a compreensão da realidade concreta.

Freire (1996) reconhece que existem momentos na prática educacional do professor, em que ele precisa trabalhar com informações, explicar e expor suas ideias em torno do objeto de estudo. A dialogicidade, segundo o autor, não nega essa necessidade no processo educativo, mas requer que toda informação seja problematizada.

A problematização, segundo Freire (1977, p. 54), “deve ser feita em torno do próprio saber que o educando deve incorporar”, possibilitando ao mesmo, “ir se exercitando em pensar criticamente, tirando suas próprias interpretações do porquê dos fatos” (p. 53). O autor (p. 53) ressalta a importância do diálogo-problematizador na seguinte afirmação:

Se a educação é dialógica, é obvio que o papel do professor, em qualquer situação é importante. Na medida em que ele dialoga com os educandos, deve chamar a atenção destes para um ou outro ponto menos claro, mais ingênuo, problematizando-os sempre. Por quê? Como assim? Que relação vê você entre sua afirmação feita agora e a de seu companheiro ‘A’? Haverá contradição entre elas. Por quê?

Na citação acima, o autor enfatiza que, ao problematizar, o professor pode lançar dúvidas sobre as respostas mais ingênuas dadas pelo aluno para instaurar o diálogo instigando-

o a refletir sobre o objeto de estudo e a relacionar suas ideias com a de seus colegas, buscando perceber nas afirmações que faz se existe ou não, contradição entre as mesmas. Freire deixa claro que a tarefa primordial do professor é desafiar o aluno, ampliar o nível dos desafios, levando-o a refletir sobre as respostas que elabora, relacionando-as com outras respostas, para tirar suas próprias interpretações. Para esse autor, o professor tem um papel imprescindível no diálogo com o aluno em torno do objeto de estudo, a inserção de ambos no processo ensino-aprendizagem acontece por meio do diálogo, em busca de conhecer melhor esse objeto. Para Freire, o diálogo não é uma simples conversa, ao contrário, tem uma finalidade clara e precisa no decorrer do processo ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, Freire (1987, p. 70) assegura: “quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo, tanto mais se sentirão desafiados, quanto mais obrigados a responder o desafio”. Para o autor, a problematização que o professor faz sobre o objeto de estudo, tem uma intencionalidade, desencadear o diálogo no processo educativo levando o aluno a se sentir desafiado para organizar suas ideias e responder o desafio. Assim, o objetivo da problematização é contribuir com o desenvolvimento cognitivo do aluno, com o desenvolvimento do pensar crítico. Por isso, a problematização não poder se restringir apenas a um momento da aula, mas, sim, permear a aula do início ao fim, para ser incorporada no processo ensino-aprendizagem.

Nesse entender, a tarefa do educador em qualquer circunstância é a comunicação. Freire (1977) se refere à educação como comunicação, afirmando que a educação “é diálogo, na medida em que não é transferência de saber, mas um encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação dos significados” (p. 69). O autor afirma, ainda, que essa significação do objeto de estudo precisa ser compreensível não somente para o professor, mas, também, para o aluno na sua relação com a realidade. Essa tarefa pode ser cumprida por meio do diálogo, entre educador-educandos e educando-educadores, mediatizados pelo objeto de estudo, a ser problematizado, compreendido e transformado. É isso que se busca nesse processo de interlocução do professor com os alunos.

O autor (1977) é incisivo ao afirmar que a comunicação entre os sujeitos cognoscentes se verifica sobre algo que os mediatiza, e que implica na co-participação de ambos.

Este algo, que mediatiza os sujeitos interlocutores, pode ser tanto um fato concreto, como um teorema matemático. Em ambos os casos, a comunicação verdadeira não nos parece estar na exclusiva transferência ou transmissão do conhecimento de um sujeito a outro, mas em sua co-participação no ato de compreender a significação do significado. Esta é uma comunicação que se faz criticamente (p. 69-70).

A compreensão e o entendimento sobre o objeto de estudo que está mediatizando os sujeitos interlocutores, só pode acontecer com a co-participação dos mesmos para compreender esse objeto, não importa como esse objeto esteja materializado. Nesse sentido, Freire (1977, p. 27-28) explicita que na educação dialógica, o que se pretende no processo ensino-aprendizagem é que o sujeito “se aproprie do aprendido, transformando-o em apreendido, com o que pode, por isso mesmo, reinventá-lo; aquele que é capaz de aplicar o aprendido-apreendido a situações existenciais concretas”. Nesse entender, o que se pretende com a problematização é oportunizar ao aluno a aquisição crítica do conhecimento científico, para que ele possa reinventá-lo ao interagir com a realidade.

Freire (1977) afirma que ao problematizar o objeto de estudo ao aluno, o professor continua aprendendo, pois por meio da admiração dos alunos, ele readmira o objeto e se sente problematizado. Assim, segundo esse autor (p. 82):

Ninguém na verdade, problematiza algo a alguém e permanece, ao mesmo tempo, como mero espectador da problematização. Ainda quando metodologicamente, prefira ficar em silêncio ao colocar o fato-problema, enquanto os educandos o captam, o analisam, o compreendem, ainda assim estará também problematizado.

Com base nesse autor, é possível compreender que ao problematizar o objeto cognoscível aos alunos, desafiando-os, o professor, também, se sente problematizado, desafiado a rever o conhecimento que possui do mesmo. Desse modo, o autor diz que é impossível estabelecer a problematização sem se comprometer com o seu processo. Freire (1996) ressalta, ainda, a importância de o professor fazer a ponte entre o que está se propondo num conteúdo de ensino e os problemas que estão acontecendo no bairro, na cidade, no país, isto é, problematizar as situações reais e concretas levando o aluno a buscar subsídios no contexto teórico para analisá-las.

Com base nos fundamentos teóricos de Freire, Angotti e Delizoicov (1991) reinventaram o processo de codificação-problematização-descodificação, elaborando os momentos pedagógicos, no ensino de Ciências Naturais. Os momentos pedagógicos contemplam a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. Na problematização inicial, de acordo com os autores (p.54):

São apresentadas questões e/ou situações para a discussão com os alunos. Sua função, mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, é fazer a ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, para as quais provavelmente eles não dispõem de conhecimentos científicos suficiente para interpretar total ou corretamente.

Na problematização inicial, o professor questiona os alunos, lança dúvidas e busca captar a compreensão que os mesmos possuem em relação ao conteúdo de ensino, fruto de suas interações sociais na realidade vivida. Neste primeiro momento, é importante que o professor se preocupe com os questionamentos, sem fornecer muitas explicações. A problematização inicial possibilita a instauração do diálogo em sala de aula. Para isso, ao questionar os alunos, o professor parte da realidade concreta.

Na organização do conhecimento, os alunos são desafiados a estudar os conteúdos de ensino de Ciências Naturais necessários para compreender o tema da problematização inicial sob a orientação do professor. Segundo os autores (p. 55):

O conteúdo é programado e preparado em termos instrucionais para que o aluno aprenda de forma a, de um lado, perceber a existência de outras visões e explicações para as situações e fenômenos problematizados, e, de outro, a comparar esse conhecimento com o seu, para usá-lo, para melhor interpretar aqueles fenômenos e situações.

De acordo com esses autores, para organizar o conhecimento, o professor pode lançar mão de diversas estratégias didáticas, levando em consideração o conteúdo de ensino a ser desenvolvido. O professor pode planejar e propor aos alunos, diversas atividades, por exemplo: estudo de texto, debates, fichas de leitura, resolução de problemas, elaboração de resumos, atividades teórico-experimentais, entre outras.

Na aplicação do conhecimento o professor desafia o aluno a abordar o conhecimento que está sendo discutido retomando as questões colocadas na problematização inicial, levando o aluno a compreender e a elaborar outras situações que vão além das, já, discutidas, mas que podem ser explicadas, pelo mesmo conhecimento. Desse modo, o aluno é desafiado a perceber que o conhecimento científico pode ser empregado para explicar as situações reais. De acordo com Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002), o importante é levar o aluno a explorar e compreender o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas.

Fundamentando-se em Freire, Mion (2002) na construção da sua proposta de trabalho, para a formação do professor e pesquisador em Ensino de Física, desenvolve atividades educacionais que implicam na codificação-problematização-descodificação freiriana. Tais atividades desafiam os alunos – futuros professores de Física, a codificar, descodificar e recodificar o conteúdo a ser ensinado e aprendido para que os mesmos possam realizar a problematização de conceitos e práticas. Mion (2002) criou um programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória no curso de Licenciatura em Física

da UEPG. As disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II são vinculadas a esse programa. Nesse programa cada aluno elabora a sua pergunta e desenvolve a sua pesquisa em Ensino de Física.

Nas disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física, os envolvidos são desafiados a desenvolver atividades educacionais. Mion (2002) nos diz que essas atividades educacionais incorporam as concepções educacionais de investigação, de alfabetização técnico-científica e de educação dialógico problematizadora em Física. A autora (p.112) afirma: “a partir do levantamento e seleção do objeto técnico é possível investigá-lo e conduzir esse processo a desejáveis níveis de abstração. Pode-se dizer que esse caminho é o da codificação, descodificação, recodificação”. Os objetos técnicos são equipamentos geradores de conhecimentos educacionais e a seleção dos mesmos, de acordo com a autora, é feita considerando as possibilidades que apresentam para sustentar um plano de curso para a temática a ser trabalhada.

Nessa concepção de Educação Mion (2002), nos diz que o ato educativo é constituído por quatro momentos: o planejamento que envolve leituras, estudos, construção da aula, e seleção do material a ser utilizado. A ação, que é aula propriamente dita. A observação, que implica no registro do que ocorreu durante a aula, e a reflexão sobre os registros feitos, que aponta os caminhos para o replanejamento.

Enfim a atividade educacional de que falo começa por ser planejada em grupo e organizada a partir dos momentos pedagógicos. Para concretizá-los, elaboram-se atividades práticas e teórico-experimentais desvelando os princípios físicos envolvidos na fabricação e funcionamento de um determinado objeto técnico (p.92).

Segundo a autora, as atividades práticas são desenvolvidas com a intenção de fazer a problematização inicial do conteúdo para desencadear o diálogo e conhecer o que os alunos pensam e, a partir daí, saber o que ensinar em Física. As atividades teórico-experimentais são desenvolvidas para desafiar os alunos a fazer a reelaboração dos conhecimentos físicos educacionais. À medida que o professor problematiza o objeto, possibilita aos alunos desvelar os princípios envolvidos na fabricação e no funcionamento dos mesmos.

A investigação de objetos técnicos possibilita aos envolvidos no processo educacional, de acordo De Bastos (1990, p.11), “buscar o que existe de Física na experiência diária (de forma empírica e não sistematizada), partindo daí, utilizando concretamente os conhecimentos científicos, até a níveis abstratos, que são indispensáveis na compreensão e intervenção da realidade”. Os objetos técnicos investigados fazem parte da realidade dos alunos. O autor ressalta que nessa ação docente, o professor parte dos conhecimentos que os

alunos possuem e, por isso mesmo, possibilita um questionamento criativo, isto é, uma real problematização. Para esse autor (1995), a Educação problematizadora, implica em uma ação educacional informada e comprometida com a transformação da realidade, por isso mesmo, exige alguma ação do sujeito.

Para exemplificar a problematização no processo de ensino-aprendizagem, apresentamos o plano de uma aula elaborado por Maia (2008, p.69-70), com o tema: Interferência e Difração. Essa atividade foi desenvolvida, no Programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória, no curso de licenciatura em Física, nas disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado de Física I e II. Inicialmente, foi desenvolvida uma atividade prática e, na sequência uma atividade teórico-experimental. O objeto técnico escolhido para essa aula foi o *CD-Rom*.

**TEMA:** Interferência e Difração

**Objetivos:**

- Explicar os fenômenos de Interferência e Difração a partir do funcionamento e fabricação de *CD-Rom*.
- Verificar as possibilidades do *CD-Rom* atuar como uma rede de difração.

**Materiais:** computador, projetor de multimídia, prisma, ponteira laser, lanterna, retroprojetor e transparência.

**Problematização inicial:**

- 1) Vocês conhecem esse objeto?
  - 2) Para que utilizamos esse objeto?
  - 3) No prisma sabemos que essa decomposição ocorre devido aos fenômenos de reflexão e refração da luz. E no *CD-Rom*, ocorre o mesmo fenômeno físico?
- Realizar uma atividade prática: demonstrar a decomposição da luz no prisma e no *CD-Rom* utilizando um retroprojetor.

**Organização do conhecimento:**

- 1) Explicar interferência construtiva e interferência destrutiva e suas respectivas equações.
- 2) Interferência em fenda simples, em fenda dupla e em múltiplas fendas (rede de difração).

**Aplicação do conhecimento:** Voltando ao *CD-Rom*...

- 1) Demonstrar que o *CD-Rom* é um exemplo de rede de difração.
- 2) Fazer uma atividade teórico-experimental demonstrando e explicando a figura de difração quando incidimos um feixe de laser em um *CD-Rom*.
  - 1) Para essa atividade é preciso parcialmente escurecer o ambiente da (sala de aula).
  - 2) Localizar o *CD-Rom* em uma distância de aproximadamente dois metros da parede.
  - 3) Incidir a luz do laser (luz monocromática) no *CD-Rom*, procurando manter o feixe de luz perpendicular ao *CD-Rom*.

- 4) Discutir sobre a figura de difração e interferência que será projetada na parede, realizando uma sistematização do conteúdo trabalhado.
- 3) Discutir algumas implicações da relação CTSA a partir da utilização dos fenômenos de Difração e Interferência.

**Referências:**

- BLOOMFIELD, Louis A. *How Things Works: The Physics of Everyday Life*, New York: Wiley, 1997.
- KELLER, F; GETTYS, W.E; SKOVE, M. J. *Física*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1999. 2V.
- LUNAZZI D. Difração por CDs e ondas X. Disponível em: <http://www.ifi.unicamp.br/~lunazi>. Acesso em 28\08\2006.
- RESNICK, R; HALLIDAY, D. *Fundamentos da Física: Ótica e Física Moderna*, 4ª ed. Rio de Janeiro:1995.335p..
- SEARS, F.W; ZEMANSKY, M.W; YOUNG, H.D. *Física*, 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 1985.4V.
- TIPLER, P. *Física: Ótica e Física Moderna*. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos. Editora S.A; 1995. 4V.

Segundo Maia (2008), o planejamento dessa aula e o desenvolvimento da atividade possibilitaram aos envolvidos aprender a selecionar o conteúdo, a desenvolver uma aula em 50 minutos e, a realizar a reflexão em torno dos registros que foram feitos sobre as observações que fizeram no decorrer da aula. Essa autora, afirma que a prática educacional realizada foi colocada como objeto de estudo, permitindo que os alunos (futuros professores de Física) problematizassem a mesma, levando-os a perceber alguns pontos que precisavam ser retomados. “A utilização de um objeto técnico para conduzir a seleção do conteúdo a ser ensinado e aprendido possibilitou uma visão geral dos conceitos e fenômenos envolvidos no estudo dos temas” (p. 69). Compreende-se desse modo, que o desenvolvimento dessa atividade educacional permitiu ao futuro professor desvelar os conhecimentos científicos envolvidos nos princípios de fabricação e funcionamento do objeto técnico, *CD-Rom*, escolhido para a codificação, descodificação e recodificação do conteúdo.

Maia (2008, p. 72) assegura “que esse aprendizado é essencial no processo de formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física. Esse é um espaço que pode permitir que seja incorporada a compreensão prática e conceitual dos conteúdos”. Afirma, ainda, que o planejamento e o desenvolvimento das atividades educacionais nessa perspectiva, não são fáceis, “pois exige estudo rigoroso sobre o funcionamento e fabricação desses objetos, bem como das implicações CTSA envolvida neles” (p. 74). Entendemos que o planejamento e o desenvolvimento desse tipo de atividade educacional, representam um desafio que pode contribuir para levar o futuro professor a romper com os modelos tradicionais de aulas na realização de sua prática educacional.

Com base no plano de aula de Maia (2008), apresentamos uma atividade educacional planejada por nós, voltada para o ensino de Biologia, com a intenção de envolver os alunos na discussão em torno das consequências do acúmulo de resíduos sólidos no ambiente.

**TEMA:** O acúmulo de resíduos sólidos no ambiente: os danos ambientais e a saúde humana.

**Objetivos:**

- Discutir o não gerenciamento dos resíduos sólidos e as doenças transmitidas pelos vetores (roedores e insetos), que se proliferam nestes locais.

- Apresentar na TV Multimídia, ou no retroprojeto, situações codificadas em relação ao acúmulo de resíduos sólidos no ambiente, que propiciem a abertura do diálogo. (gravuras ilustrativas ou filmes).

**Materiais:** TV Multimídia, *pen drive*, retroprojeto, transparências, textos para leitura e discussão, previamente preparados.

**Problematização inicial:**

Quais objetos vocês identificaram nas situações apresentadas?

- 1) Quais deles são mais comuns para vocês? O que é lixo? Quem o produz?
- 2) Todos os resíduos sólidos depositados no ambiente se decompõem? Quais deles não se decompõem?
- 3) Por que estes resíduos podem contaminar o solo, a água e o ar?
- 4) Nos locais em que esses materiais são armazenados inadequadamente, o acúmulo e a decomposição dos mesmos, oferecem condições propícias para a proliferação de algumas espécies de animais? Quais espécies costumam se proliferar nestes locais?
- 5) Existe alguma relação entre estas espécies de animais e a saúde humana? Quais?

**Organização do conhecimento:**

- 1) Formar pequenos grupos para a leitura e discussão de um texto, com o tema: “consequências do acúmulo de resíduos sólidos para o ambiente e para a saúde humana”.
- 2) Após a leitura e discussão nos pequenos grupos, voltar ao grande grupo para expor as ideias discutidas ampliando o debate sobre as mesmas.
- 3) Organizar uma síntese com as principais ideias discutidas.

**Aplicação do conhecimento:** voltando a situação inicial

- 1) Construa uma tabela com os materiais que se encontram presentes nos resíduos sólidos, exemplificando os que apresentam decomposição e os que não apresentam.
- 2) Explique as consequências do acúmulo desse material no ambiente? Por exemplo, nas galerias pluviais? Nos rios? Qual a relação do acúmulo desse material com as enchentes, em épocas de chuvas intensas?
- 3) A leptospirose, a hepatite, a dengue, as miíases, são algumas das doenças que podem afetar a saúde humana. Que relação você vê entre estas doenças e os animais que se proliferam em locais onde os resíduos sólidos são armazenados de forma inadequada?

- 4) Por que as substâncias que resultam da decomposição dos resíduos sólidos podem afetar o solo, a água e o ar?
- 5) De quem é a responsabilidade na produção de resíduos sólidos que não se degradam? E do consumo? O que podemos fazer para diminuir os problemas em relação à produção e acúmulo de resíduos sólidos no ambiente?

**Referências:**

MACHADO, Sídio. **Biologia para o ensino médio**. São Paulo: Scipione, 2003.

MEZALIRA, S. M. et al. **Conceitos científicos desenvolvidos nas aulas a partir da situação de estudo** “Geração e gerenciamento dos resíduos sólidos”, no Ensino Fundamental. 2º encontro Regional Sul de Ensino de Biologia. Florianópolis, 2006. Disponível em: [www.erebiosul2.ufsc.br/trabalhos](http://www.erebiosul2.ufsc.br/trabalhos) . Acesso em 1º/05/09.

REY, L. **Bases da parasitologia médica**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 1992.

SANTOS, L. C. **A questão do lixo urbano e a geografia**. 1º SIMPGEO/SP, Rio Claro, 2008. Disponível em: [www.rc.unesp.br/igce/simpgeo/](http://www.rc.unesp.br/igce/simpgeo/) . Acesso em 6/05/09.

SOARES, J. S. **Programas de Saúde**. São Paulo: Editora Scipione, 1994.

No planejamento de aula, explicitado acima, a intenção é, primeiramente, conhecer o que o aluno sabe em relação à situação problematizada, de modo a inseri-lo no diálogo em torno da mesma. Para isso, faz-se necessário apresentar o tema codificado por meio de gravuras ou filmes. A problematização inicial tem por objetivo desafiar o aluno a expor o que ele pensa e sabe em relação ao tema. Na organização do conhecimento, as leituras propostas, os debates, a elaboração de sínteses tem a finalidade de subsidiar o aluno para compreender a situação problematizada permitindo ao professor elaborar novas indagações para instigar o aluno a ir além da problematização inicial.

#### **1.4 ENSINAR-APRENDER A ELABORAR PROBLEMAS**

Para compreender o que é problematizar, buscamos ainda, a contribuição de Bachelard (1996). Esse autor afirma que o desenvolvimento do espírito científico se mantém à medida que se oferece resistência às respostas e persiste o interesse pelas perguntas. Para Bachelard (1996), o conhecimento científico não é dado, é construído pelo esforço do espírito científico em problematizar a realidade e investigar seus aspectos desconhecidos. “Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído” (p. 18). O conhecimento sobre a realidade não se encontra de forma evidente para o espírito, não se dá a

ele gratuitamente, exige um esforço permanente para ser construído. Daí a ênfase desse autor na elaboração de um problema, como condição necessária para a gênese do conhecimento científico.

Bachelard (1996) insiste na necessidade do sujeito aprender a formular problemas para as questões que busca responder. Essa ação caracteriza o espírito científico e contribui para que se possa mobilizar continuamente a cultura científica. Um problema é formulado quando o sujeito é desafiado a conhecer o objeto, a romper com a opinião que possui dos fatos. A evolução do espírito científico tem início quando as suas certezas começam a desaparecer, sendo aos poucos destruídas, quando sofre os efeitos da dúvida, inquieta-se e enfrenta-se o conflito de ideias para reorganizar o pensamento.

O autor acima citado (p.11-12) afirma que em sua formação, o espírito científico percorre um longo caminho, passando necessariamente por três estágios sucessivos:

1º O estado concreto, em que o espírito se entretém com as primeiras imagens do fenômeno e se apóia numa literatura filosófica que exalta a Natureza, louvando curiosamente ao mesmo tempo a unidade do mundo e sua rica diversidade.

2º O estado concreto-abstrato, em que o espírito acrescenta à experiência física esquemas geométricos e se apóia numa filosofia da simplicidade. O espírito ainda está numa situação paradoxal: sente-se tanto mais seguro de sua abstração, quanto mais claramente essa abstração for representada por uma intuição sensível.

3º O estado abstrato, em que o espírito adota informações voluntariamente subtraídas à intuição do espaço real, voluntariamente desligadas da experiência imediata e até em polêmica declarada com a realidade primeira, sempre impura, sempre informe.

Bachelard (1996) se refere aos interesses, manifestados pelo espírito científico em relação ao conhecimento, em cada uma dessas fases. Isso parece indicar implicitamente um desenvolvimento cognitivo do espírito científico que caminha para um sentido de maior complexidade. Nesse esforço de racionalidade ele percorre um caminho que vai do concreto ao abstrato. No estado concreto, o espírito científico em formação, se encontra ainda muito preso à curiosidade natural, tem um vínculo forte com a natureza, com tudo que é palpável, visível e repleto de imagens, com o conhecimento sensível. No estado concreto-abstrato, o espírito ainda sente necessidade de que as primeiras abstrações sejam representadas de forma sensível. Somente quando atinge a capacidade de abstração o espírito científico apresenta condições para se desligar das experiências imediatas.

Ao percorrer esse caminho, Bachelard (1996, p. 18) alerta que “aquilo que cremos saber com clareza ofusca o que deveríamos saber”. Nesse processo, o espírito científico passa por momentos de instabilidade, de insegurança, de riscos, sofre os efeitos da dúvida, até

compreender que as respostas não são claras, não se encontram prontas, exigem um intenso esforço cognitivo para serem construídas.

Bachelard (1996) afirma que no seu desenvolvimento, no seu processo de formação, o espírito científico sofre momentos de estagnação, de inércia, que provocam crise no pensamento. Assim, “é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem por uma espécie de imperativo funcional lentidões e conflitos” (p. 17). As causas das lentidões e dos conflitos parecem decorrer da necessidade do espírito enfrentar e romper com a experiência imediata. Habitado ao concreto, ao conhecimento sensível imediato, o espírito precisa, além do esforço cognitivo, de uma constante vigilância consigo mesmo para romper com os conhecimentos sensíveis.

Nesse processo, ao ser desafiado, o espírito passa por conflitos para repensar e reorganizar suas idéias. Com efeito, Bachelard (1996, p. 20) diz:

Com efeito, as crises de crescimento do pensamento implicam uma reorganização total do sistema de saber. A cabeça bem feita precisa ser refeita. Ela muda de espécie. Opõe-se à espécie anterior por uma função decisiva. Pelas revoluções espirituais que a invenção científica exige, o homem torna-se uma espécie mutante, ou melhor, dizendo, uma espécie que tem necessidade de mudar, que sofre se não mudar.

A cabeça bem feita prefere conservar os saberes já estabelecidos, as respostas imediatas, e não está habituada a fazer retificações constantes, a fazer novas indagações. Com base em Bachelard, pode-se perguntar o que é preciso para mudar uma cabeça bem feita? Como refazer a cabeça? Talvez, instigar o sujeito a problematizar seus conhecimentos primeiros, mude uma cabeça bem feita. O sujeito precisa de um esforço cognitivo intenso para conhecer o objeto, que não se mostra a ele com facilidade. Nesse processo, o espírito científico em formação adquire por meio do estudo que faz novos conhecimentos, dialoga com outros sujeitos e expõe suas ideias aos questionamentos e, como afirma o autor, sente a necessidade de mudar, por mais, que isso não seja fácil. Ao passo que estuda e adquire fundamentos teóricos mais consistentes, o espírito científico em formação se habitua a fazer retificações constantes em relação ao seu sistema de saber, reorganizando suas ideias, seus pensamentos e o seu modo de agir. Com base em Bachelard (1996), a problematização contribui para que o espírito científico possa desenvolver essas qualidades e refazer a cabeça.

O espírito dominado pelo instinto conservativo, não apresenta crescimento espiritual. Ainda, em termos mais específicos, o autor acima lembra que “uma cabeça bem feita, infelizmente, é uma cabeça fechada. É um produto de escola” (p. 20). Bachelard, ao se referir a

uma cabeça fechada, como um produto de escola, parece estar implicitamente fazendo a crítica, a não problematização dos conhecimentos primeiros para promover à ruptura e levar o sujeito à aquisição dos conhecimentos científicos, mas, também, a não problematização, dos conhecimentos já construídos, muitas vezes, aceitos sem nenhum questionamento. Para Bachelard (1996), a ciência progride à medida que questiona seus próprios conhecimentos, que os submete a constantes retificações. Nesse sentido, a escola, as universidades podem não estar preocupadas com essa questão, que diz respeito ao processo de formação do espírito científico. Se o espírito científico em formação não é problematizado, além de não viver o processo de ruptura com os conhecimentos primeiros, ele pode aceitar acriticamente o conhecimento já construído.

O autor reforça que refazer a cabeça é compreender e aceitar que “a experiência científica é, portanto, uma experiência que contradiz a experiência comum” (p. 14). Implica em ruptura com os saberes da experiência primeira. Implica ainda, em compreender que os conhecimentos científicos, já construídos, podem ser retificados; é reconstruir esses conhecimentos. Assim, o espírito científico se constrói enquanto se mantém um persistente instinto formativo, que é adquirido enquanto se mantém o interesse pelas perguntas.

Bachelard (1996) afirma que não se pode compreender uma questão, tecendo opiniões sobre ela. Para destruir a opinião, o autor (p.18) destaca a necessidade de o espírito científico formular problemas:

Não se pode basear nada na opinião: antes de tudo é preciso destruí-la. Ela é o primeiro obstáculo a ser superado. Não basta, por exemplo, corrigi-la em determinados pontos, mantendo uma espécie de moral provisória, um conhecimento vulgar provisório. O espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião, sobre questões que não sabemos formular com clareza. Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas.

A construção de um novo conhecimento dá-se contra a desconstrução de conhecimentos anteriores, e requer que o espírito científico aprenda a formular problemas. Segundo o autor, é isso que caracteriza o espírito científico em formação. Bachelard (1996, p. 29) argumenta que a crítica “é necessariamente, elemento integrante do espírito científico”. Para destacar a necessidade e importância da crítica o autor se refere à fragilidade dos conhecimentos da experiência primeira, principalmente, quando eles são aceitos e colocados antes e acima da crítica.

Desse modo, Bachelard (1996) alerta para os cuidados que devemos ter com as questões que ainda não compreendemos, com a sedução que podemos sentir pelas respostas imediatas, em virtude das mesmas não dependerem de um esforço cognitivo maior do sujeito.

São respostas que têm por base o conhecimento empírico não problematizado e limitam o desenvolvimento do espírito científico. Para esse autor, é preciso desafiar o espírito científico em formação a abandonar o empirismo imediato, onde, geralmente, ele se encontra imerso e limitado.

Para Bachelard (1996) é compreensível que os conhecimentos da experiência primeira, exerçam certo fascínio sobre o sujeito, pois oferecem a ele uma satisfação imediata, não exigem nenhum esforço cognitivo. Assim, a tendência de seu pensamento é permanecer aprisionado ao conhecimento sensível que se apresenta com clareza, onde, geralmente, as respostas se destacam mais que as perguntas. Esses conhecimentos primeiros não problematizados são desprovidos de criticidade, e devido a sua fragilidade, não representam uma base segura, confiável.

Promover a ruptura com a experiência primeira é a condição que o autor coloca para se chegar a um novo conhecimento. No processo de ruptura com os conhecimentos sensíveis, abrem-se novas possibilidades, oportunizam-se a construção de novas experiências, propiciando ao espírito científico em formação, condições de construir um novo corpo de explicação para destruir os conhecimentos sensíveis. Bachelard (1996) afirma que não há continuidade, entre os conhecimentos da experiência primeira e os conhecimentos científicos.

A tarefa mais difícil, segundo Bachelard (1996, p.24) é “colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir”. Que razões podem ser oferecidas à razão para que ela possa evoluir? Entendemos que a razão pode evoluir à medida que é desafiada. Os desafios instigam-na, a sair de um estado de acomodação cognitiva. Como podemos desafiar a razão, levando-a, a substituir o saber fechado e estático, por um conhecimento dinâmico e aberto? Com base no que o autor nos diz, é preciso colocar esse saber fechado como problema para desafiar a razão a discutir e questionar esse conhecimento. Quanto mais se problematiza, mais se oferecem a razão, razões para se desenvolver criticamente.

Bachelard (1996, p. 25) ressalta a necessidade do espírito científico em sua formação romper com o conhecimento sensível, quando afirma:

A primeira experiência ou, para ser mais exato, a observação primeira é sempre um obstáculo inicial para a cultura científica. De fato, essa observação primeira se apresenta repleta de imagens; é pitoresca, concreta, natural, fácil. Basta descrevê-la para se ficar encantado. Parece que a compreendemos. Vamos começar nossa investigação caracterizando esse obstáculo e mostrando que há ruptura e não continuidade entre a observação e a experimentação.

O autor alerta, que não se constrói conhecimento científico a partir da observação desvinculada de uma teoria. Uma construção racional do conhecimento requer que toda atividade de observação tenha um enquadramento teórico, começando pela formulação e colocação do problema. Para o autor, uma experiência não construída continua sendo um fato.

Sem o equacionamento racional da experiência determinado pela formulação de um problema, sem o constante recurso a uma construção racional bem explícita, pode acabar surgindo uma espécie de inconsciente do espírito científico que, mais tarde vai exigir uma lenta e difícil psicanálise para ser exorcizado (p. 51).

A atividade experimental desvinculada de um enquadramento teórico pode levar o espírito científico a fazer afirmações que não se sustentam e representam um obstáculo para o avanço da ciência, pois são esvaziadas do seu princípio fundamental. A investigação científica, no pensar de Bachelard (1971, p. 130), “toma como ponto de partida real um problema, mesmo que esse problema esteja mal posto”. A elaboração de um problema científico fundamenta-se numa construção teórica precedente, e por mais que a sua definição ainda não seja clara para o espírito científico em formação, ele precisa ser elaborado. A medida que estuda e investiga, o espírito científico em formação vai adquirindo a fundamentação teórica necessária para refazer suas perguntas.

Bachelard (1996) afirma que em sua evolução o espírito científico pode sofrer a interferência dos obstáculos epistemológicos que causam inércia no seu pensamento. Para o autor, os obstáculos epistemológicos podem também ser estudados no desenvolvimento da prática educacional, pois, muitas vezes, aquilo que acreditamos saber com clareza, está apenas ofuscando o que realmente precisamos saber. Para esse autor, os obstáculos epistemológicos podem interferir no desenvolvimento do pensamento científico, no próprio ato de conhecer, pois representam para o espírito científico uma espécie de entrave no processo de construção do conhecimento. Bachelard (1996, p. 18) afirma: “É impossível anular, de um só golpe, todos os conhecimentos habituais”. Assim, no processo de formação do espírito científico é importante que as pré-concepções do espírito científico, que representam obstáculos para o seu desenvolvimento, sejam detectadas e problematizadas. Para isso, o autor sugere que façamos uma psicanálise do espírito científico para torná-lo consciente da necessidade de ruptura com tais obstáculos.

Bachelard (1996) apresenta um estudo sobre os obstáculos epistemológicos, presentes no cotidiano do espírito científico em formação, e alerta que eles podem causar certa inércia no pensamento:

É no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos (p. 17).

Segundo Bachelard (1996), é importante detectar a presença dos obstáculos presentes no desenvolvimento do espírito científico e na prática da educação. Dentre eles, destacamos: a experiência primeira, o obstáculo verbal, o obstáculo pragmático e o substancialista.

O autor enfatiza que a experiência primeira constituída pelos conhecimentos primeiros do sujeito é o primeiro obstáculo para o desenvolvimento do pensamento científico. As convicções primeiras do espírito científico em formação o levam a fazer afirmações inconsistentes, que têm por base as crenças e opiniões aceitas como verdades, inibindo, portanto, o desenvolvimento cognitivo do espírito científico em formação. Bachelard (1996) faz uso do termo “psicanalisar”, alertando-nos para a necessidade de se detectar e problematizar as convicções primeiras que já se encontram cristalizadas, para libertar o espírito científico de falsos valores. Os conhecimentos primeiros podem conter erros, equívocos, levando o espírito científico a uma interpretação equivocada do objeto de estudo. Se esses equívocos, a que o espírito em formação está sujeito a incorrer, não forem detectados e problematizados, ele pode se acomodar e permanecer imerso nessa situação. Para sair da mesma, ele precisa viver um processo de ruptura, que acontece à medida que essas racionalizações prematuras são detectadas e problematizadas.

Bachelard (1996) refere-se também ao obstáculo verbal, geralmente associado ao uso inadequado de analogias. O uso de analogias é empregado em algumas situações quando se faz, por exemplo, a comparação de uma palavra com a outra para explicar a função de alguma coisa. Entre outras, vale lembrar que no Ensino de Ciências Naturais é muito comum o uso de analogias, e o professor pode lançar mão dessas analogias sem dar a atenção necessária para isso, por exemplo: a comparação do organismo humano com uma máquina, e do coração com uma bomba, entre outras. O autor alerta que o uso de uma analogia deve ser feito após a teoria e, não antes, para evitar que o espírito científico tenha dificuldades em compreender os conceitos científicos envolvidos nesse sistema de explicação racionalmente.

Em relação ao conhecimento pragmático, o autor faz a crítica ao fato de se buscar uma utilidade humana para todos os fenômenos. Diante de um fato observado indutivamente, o impulso utilitário do espírito científico, segundo Bachelard (1996, p. 114) pode levá-lo a fazer generalizações equivocadas. “Todo pragmatismo pelo simples fato de ser pensamento mutilado acaba exagerado. O homem não sabe limitar o útil. O útil, por sua valorização se capitaliza

sem medida”. Ao se valorizar o conhecimento apenas pela utilidade que ele pode apresentar, acaba-se atribuindo muitas utilidades para um mesmo fenômeno. Para o pragmatismo o conhecimento que não apresenta utilidade é irracional. Daí a idéia de que todo conhecimento produzido precisa ter uma finalidade imediata. “Logo, o verdadeiro deve ser acompanhado do útil. O verdadeiro sem função é um verdadeiro mutilado” (p.117). Se o conhecimento não tem uma aplicação imediata, o pragmatismo considera que ele não apresenta uma razão de ser, que ele não é verdadeiro. O autor se contrapõe ao pragmatismo, pois o conhecimento produzido não pode ser vinculado a uma aplicação imediata.

O obstáculo substancialista, apontado por Bachelard (1996), acontece quando o espírito atribui ao objeto qualidades diversas, qualidades que não lhe pertencem, sem uma preocupação maior em distinguir o papel de cada uma delas e as relações entre as mesmas. “Um dos sintomas mais claros da sedução substancialista é o acúmulo de adjetivos para um mesmo substantivo: as qualidades estão ligadas à substância por um vínculo tão direto que podem ser justapostas sem grande preocupação com suas relações mútuas” (P. 140). Quase sempre essas qualidades derivam das percepções imediatas, sem que o espírito científico em formação tenha detectado essas qualidades por meio de um processo de investigação científica. Podemos dizer que se trata de uma falsa explicação. Um dos exemplos citados pelo autor são as inúmeras propriedades farmacêuticas atribuídas às plantas medicinais com base apenas na opinião. O autor alerta que em qualquer mente culta existem vestígios de substancialismo que precisam ser psicanalisados, isto é, mesmo o sujeito que possui uma cultura científica pode ter resquícios de conhecimento comum que o leva a fazer afirmações inconsistentes. Daí, a ênfase do autor, em se detectar esses conhecimentos, em questioná-los, para submetê-los a desconstrução.

Bachelard (1996) faz uma crítica acirrada ao empirismo ressaltando a necessidade do espírito científico destruir os conhecimentos sensíveis que representam obstáculos para o seu crescimento espiritual. O autor reconhece que é impossível para o espírito científico em formação anular, de uma só vez, com o dogmatismo que não o deixa ver. Nesse entender, problematizar para Bachelard é colocar as questões que ainda não compreendemos como problema para estudar e questionar continuamente o que ainda permanece encoberto no objeto de estudo. Para o autor, isso também pode ser feito na prática educacional, à medida que se questiona o objeto de estudo continuamente promovem-se as condições para fazer perguntas cada vez mais claras, que levam o sujeito a conhecer cientificamente o objeto e romper com os conhecimentos primeiros.

Com base em Bachelard (1996), podemos dizer que são perguntas que mantêm o desenvolvimento da razão do espírito científico. Para o autor (p.21), “o homem movido pelo espírito científico deseja saber mais para, imediatamente, melhor questionar”. Para manter o instinto formativo, esse processo não pode se interromper. Se o interesse pelas perguntas deixa de existir, há um predomínio do instinto conservativo, cessando então o desenvolvimento cognitivo e o crescimento intelectual. Ao longo da história foram as perguntas que permitiram a mobilização da cultura científica e a construção de novos conhecimentos científicos.

Considerando o que nos diz Freire, Bachelard e Vieira Pinto, buscamos uma aproximação das ideias desses autores sobre o que é problematizar. Para Freire, problematizar é colocar alguma situação da realidade concreta do sujeito, como problema, para que se possa questionar e lançar dúvidas sobre a mesma, promovendo a discussão, desafiando o sujeito à reflexão e análise. Esse processo requer que se codifique a situação a ser problematizada, para que a mesma faça o papel de objeto cognoscível. Assim, a problematização em Freire se concretiza por meio do diálogo, à medida que os sujeitos cognoscentes são instigados a analisar o objeto cognoscível e explicitar o que pensam em relação ao mesmo. Problematiza-se para desafiar o sujeito a desvelar o objeto cognoscível e romper com os conhecimentos primeiros. Nesse processo o sujeito é desafiado a recriar os conhecimentos científicos que lhe possibilitam compreender a realidade concreta, abrindo as perspectivas para possíveis mudanças na sua atuação sobre a realidade.

Entendemos que, para Vieira Pinto (1979), inquirir a realidade eminentemente problemática, no sentido de indagar, perguntar, interrogar é problematizar a realidade concreta. Para isso, o sujeito “monta o dispositivo da indagação” (p. 455), por meio do qual ele pode indagar algum aspecto da realidade ainda não conhecido. Desse modo, o sujeito se aproxima do objeto de estudo à medida que insiste em questioná-lo.

Para Bachelard (1996) problematizar é desafiar o espírito científico em formação a romper com os conhecimentos sensíveis que bloqueiam o desenvolvimento da razão. É desafiá-lo a mudar de cultura experimental. Para isso, faz-se necessário elaborar problemas para as questões que se quer conhecer. Em Bachelard (1996) a formulação do problema é o ponto de partida para elaborar o conhecimento.

Na seqüência desse trabalho, apresentamos um estudo sobre as três grandes concepções de ensino e de aprendizagem: comportamentalista, humanista e a cognitivista, explicitando como o processo de ensino e de aprendizagem é interpretado em cada uma dessas concepções.

Em nosso estudo constatamos que a concepção cognitivista se divide em várias vertentes e cada uma delas tem uma maneira própria de interpretar como ocorre a aquisição do conhecimento científico pelo sujeito no processo de ensino e de aprendizagem. Com base nos estudos que desenvolvemos, no primeiro capítulo, entendemos que na concepção de Educação dialógico-problematizadora, a formação do sujeito implica, tanto no seu desenvolvimento cognitivo, quanto na busca constante para o “ser mais”. O diálogo em torno do objeto de estudo, no processo ensino-aprendizagem, acontece a partir da problematização e requer a participação efetiva dos envolvidos. Na concepção de Educação dialógico-problematizadora, o verdadeiro diálogo é colocado como condição necessária para o desenvolvimento cognitivo do sujeito e para o seu processo de humanização.

## **CAPÍTULO: 2**

### **AS CONCEPÇÕES DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM E O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

O presente capítulo tem como objetivo discutir o papel que se atribui ao sujeito e ao objeto de estudo em cada uma das três grandes concepções de ensino e de aprendizagem, bem como as influências dessas concepções nesse processo. No estudo que apresentamos, neste capítulo, buscamos ressaltar a visão de mundo das concepções comportamentalista, humanista e cognitivista e, ainda, as suas origens e influências que exercem no processo educativo ao longo do tempo. Cada uma dessas concepções trazem implícitas: a) as finalidades da Educação, b) o papel que se atribui ao sujeito e ao objeto no processo de ensino e de aprendizagem.

Procuramos enfatizar que a concepção cognitivista apresenta várias vertentes. Tais vertentes diferem no modo como interpretam e explicitam a relação do sujeito com o objeto no processo de ensino e de aprendizagem. Conforme os estudos que apresentamos no primeiro capítulo, a problematização se alinha tanto com a vertente cognitivista que defende a necessidade da interação dialógica do professor com o aluno em torno do objeto de estudo, quanto com a vertente humanista a qual defende que o verdadeiro humanismo implica na vivência do diálogo, na busca constante para o “ser mais”.

Em seguida, apresentamos algumas discussões no que se refere ao Ensino de Ciências Naturais, e ao debate atual em relação aos conteúdos de ensino e à pesquisa na formação de professores de Ciências Naturais. Trazemos, também, uma discussão em torno da formação de professores de Ciências Naturais e das tendências que se apresentam para essa formação: o professor prático reflexivo, o professor-pesquisador e o professor e pesquisador.

Os principais autores que contribuem para essas discussões são: Becker (1999, 2001, 2002, 2003); De Bastos (1990); Freire (1983, 1987, 1996); Moreira (1999, 2000); Bachelard (1996); BRASIL (1998, 1999); Delizoicov (2005); Angotti e Delizoicov (1991); Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002); Cachapuz et al. (2005); Lopes (2002); Mion (2002); Moreira e Ostermann (1993); Marandino (1997; 2003); Mossmann (2005); De Bastos; Souza e Angotti (1997).

## 2.1 AS TEORIAS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM

Para Moreira (1999), uma teoria é uma construção voltada para uma determinada área de conhecimento. É por meio de uma teoria que o homem vê a realidade, busca explicar e interpretar os fatos, prever eventos e resolver os problemas de uma dada época. Na construção de uma teoria está implícito o ponto de vista do seu construtor, em relação à interpretação que ele faz da realidade. De acordo com Moreira (1999, p.12):

Uma teoria da aprendizagem é, então, uma construção humana para interpretar sistematicamente a área de conhecimento que chamamos aprendizagem. Representa o ponto de vista de um autor/pesquisador sobre como interpretar o tema aprendizagem, quais as variáveis independentes, dependentes e intervenientes. Tenta explicar o que é aprendizagem e porque e como funciona.

Assim, uma teoria da aprendizagem tem como finalidade interpretar e explicar como ocorre a aprendizagem, quais os fatores que intervêm nesse processo e como ela acontece. O autor acima citado alerta que na prática o conceito teoria da aprendizagem não costuma ser usado com muita rigorosidade, isto é, nem sempre esse conceito é central, em uma teoria, dita da aprendizagem. Para esse autor, acontece, às vezes, de uma teoria ser rotulada como sendo de ensino e de aprendizagem, porque traz muitas implicações para essa área de conhecimento, sem, no entanto, ter sido elaborada com essa intenção.

Moreira (1999 p. 13-14) afirma que podemos distinguir três correntes filosóficas subjacentes às teorias de aprendizagem:

No caso das teorias de aprendizagem são três as filosofias subjacentes – a comportamentalista, a humanista e a cognitivista, embora nem sempre se possa enquadrar claramente determinada teoria de aprendizagem em apenas uma corrente filosófica.

Essas três grandes concepções expressam, no modo como interpretam a realidade, a sua visão de mundo. Em cada uma delas o papel atribuído ao sujeito do conhecimento não é o mesmo. No comportamentalismo a ênfase está no controle do comportamento do sujeito. No humanismo destaca-se o domínio afetivo e no cognitivismo, ressalta-se a cognição.

### 2.1.1 Concepção comportamentalista

Segundo Moreira (1999), a concepção comportamentalista ou *behaviorismo* surgiu nos Estados Unidos no início do século XX, e se caracteriza por considerar que o comportamento humano pode ser modelado e reforçado, mediante treinamento. Seu fundador é

o norte-americano John B. Watson (1878-1958) cujas idéias foram influenciadas pelo condicionamento clássico de Ivan Pavlov (1849-1936). Essa influência levou Watson a fazer experimentos com animais e com seres humanos. Apesar das propostas de Watson não terem sido organizadas em uma teoria consistente, seu legado teve continuidade por meio de outras teorias behavioristas, com uma grande influência na psicologia e na Educação persistindo até hoje. Conforme Moreira, para Watson toda aprendizagem resulta de um condicionamento clássico e acontece à medida que o sujeito sofre a influência de estímulos externos emitindo respostas que podem ser observadas e controladas.

Moreira (1999) afirma que na visão comportamentalista ou behaviorista de mundo, a teoria de Skinner (1904-1990) é a mais influente das teorias behavioristas contemporâneas. As teorias behavioristas consideram que as respostas são eliciadas pelos estímulos externos que afetam os sentidos do sujeito, ou seja, existe uma conexão entre o estímulo (E) e a resposta (R), por isso elas são, também, chamadas conexionistas. A teoria conexionista de Skinner teve uma grande influência nos anos de 1960 e 1970, em que o ensino era organizado com ênfase nos objetivos operacionais, que definia claramente o que o aluno teria que fazer logo após a instrução. Conforme Moreira (1999, p. 59),

Na perspectiva skinneriana, o ensino se dá apenas quando o que precisa ser ensinado pode ser colocado sob controle de certas contingências de reforço. O papel do professor no processo instrucional é o de arranjar as contingências de reforço, de modo a possibilitar ou aumentar a probabilidade de que o aprendiz exiba o comportamento terminal, isto é, que ele dê a resposta desejada.

O que importa nessa perspectiva são as respostas corretas emitidas pelo aluno, não há uma preocupação com a mente do aluno no processo intermediário entre estímulo (E) e resposta (R). Segundo Moreira (1999), a resposta está associada a um condicionamento chamado operante, isto é, o processo no qual o reforçador é introduzido após a emissão da resposta correta com a finalidade de aumentar a frequência da mesma. Desse modo, quando o sujeito emite uma resposta esperada, imediatamente, ela é reforçada, pois se acredita que boa parte da conduta humana é obtida e controlada, por meio do condicionamento operante.

Segundo Moreira (1999), um exemplo da aplicação da teoria de Skinner é a Instrução Programada. Nesse tipo de instrução, o conteúdo é dividido em pequenas etapas, com bastante clareza para facilitar a emissão de respostas corretas pelos alunos. O aluno faz os exercícios de acordo com o seu ritmo e as respostas emitidas pelo mesmo são verificadas imediatamente. O professor tem a incumbência de fazer o reforço positivo sobre as respostas corretas estimulando os alunos a continuarem desenvolvendo o programa.

Esse quadro configura o que Becker (2001) denomina como prática pedagógica reprodutivista e conservadora, sustentada pela epistemologia empirista. O mesmo autor (1997, p.16) esclarece que o empirismo "explica o funcionamento da inteligência por uma pressão que o meio exterior – físico ou social exerce sobre o organismo e, que, paulatinamente, é gravada na mente ou no espírito do sujeito independente de sua atividade". Nessa perspectiva, não se considera a interação do sujeito com o meio físico e social. Assim sendo, acredita-se que o sujeito tem um papel passivo e, por isso, deve apenas receber o conhecimento que vem de fora, sem questioná-lo.

De acordo com Becker (2001), trabalhar nessa linha significa aceitar que na sala de aula, o professor é o único portador do conhecimento transmitindo-o para o aluno, considerado como uma "tábula rasa", frente a todos os conteúdos que lhe são apresentados. Para esse autor (p, 17), "a ação desse professor é legitimada, ou fundada teoricamente, por uma epistemologia, segundo a qual o sujeito é totalmente determinado pelo mundo do objeto ou pelos meios físico e social". Parte-se, portanto, do princípio de que o conhecimento está no objeto, por conseguinte, é a aquisição de algo externo ao sujeito. Para a epistemologia empirista o conhecimento entra via-sentidos e é decalcado na mente do aluno. Assim, atribui-se ao mesmo um papel passivo.

Becker (2001) apresenta a relação epistemológica entre sujeito (S) e objeto (O) do seguinte modo:  $S \leftarrow O$ . Afirma ainda, que a mesma relação epistemológica que se estabelece entre sujeito e objeto está presente na relação entre professor e aluno na sala de aula. O autor traduz esse modelo epistemológico num modelo pedagógico onde a relação entre professor (P) e o aluno (A) é estabelecida do seguinte modo:  $A \leftarrow P$ . Assim, no processo de ensino e de aprendizagem, há uma ênfase na reprodução do conhecimento, que tem como fonte as experiências sensoriais. Acredita-se que os estímulos externos afetam o sujeito e levam-no a emitir o comportamento desejado e, a manutenção do mesmo está no reforço.

Nesse entender, dentro dessa visão de mundo, parece-nos que o papel atribuído a Educação é o de reproduzir os interesses da sociedade dominante para assegurar a manutenção do poder na mão de uma minoria. O professor é o representante dessa sociedade que sabe o conteúdo e, portanto, deve transmiti-lo ao aluno considerado como alguém que nada sabe. O papel do aluno é executar as tarefas que lhe são prescritas, emitindo as respostas corretas para atingir os objetivos estabelecidos pelo professor. As decisões curriculares ficam na mão de um grupo de especialistas selecionados para garantir as finalidades da Educação, isto é, preparar o sujeito para ser subserviente a fim de se adaptar às exigências impostas pela sociedade.

Nessa visão de mundo, a Escola é o local, por excelência, que cumpre rigorosamente tudo que lhe foi repassado, assegurando a transmissão dos conteúdos prescritos com ênfase na repetição e memorização. O objetivo da Escola e do ensino, veiculado por meio dela, é modelar o comportamento do aluno. Por conseguinte, a avaliação é padronizada com a finalidade de verificar se o aluno atingiu o comportamento esperado.

As discussões que, aqui, realizamos em torno da concepção comportamentalista nos fazem repensar a prática educacional que acontece no cotidiano das escolas, hoje.

Na sequência deste estudo, passamos a tratar da concepção humanista nos mesmos moldes que discorreremos sobre a concepção comportamentalista.

### **2.1.2 Concepção humanista**

Se, por um lado, na concepção comportamentalista o aluno era considerado um ser passivo, a quem competia apenas receber os conhecimentos transmitidos para, então, reproduzi-los fielmente, conforme esperava o professor. Por outro lado, na concepção humanista, Moreira (1999, p. 16) destaca que:

O importante é a auto-realização da pessoa, seu crescimento pessoal. O aprendiz é visto como um todo — sentimentos, pensamentos e ações — não só intelecto. Neste enfoque, aprendizagem não se limita a um aumento de conhecimentos. Ela é penetrante, visceral, e influi nas escolhas e atitudes do indivíduo.

Nesse entender, o aluno é considerado como pessoa que pensa e sente. Intelecto e sentimentos nessa perspectiva não se separam. Na visão humanista, o importante é que o aluno desenvolva plenamente seu potencial e suas capacidades de modo que os conhecimentos que ele adquire possam influenciar nas suas escolhas.

Segundo Moreira (1999), o autor humanista mais conhecido é Carl Rogers. As ideias de Rogers sobre ensino e aprendizagem resultam da sua experiência profissional como psicólogo na “terapia centrada no cliente” (terapia não-diretiva). Moreira afirma, ainda, que a premissa básica da psicologia rogeriana é considerar que o homem tem uma propensão para o crescimento no sentido de auto-realização. Desse modo, na visão humanista acredita-se que o sujeito em condições favoráveis busca desenvolver sempre mais suas potencialidades.

Moreira (1999) nos diz que: “o ensino centrado no aluno” e as chamadas “escolas abertas” nos anos de 1970 e 1980, encontradas nos Estados Unidos, têm sua origem na psicologia de Carl Rogers. Nessas escolas, os alunos tinham ampla liberdade para escolher o

que estudar, no entanto, as mesmas não foram adiante. Moreira (p. 147) explicita que a abordagem humanista de Rogers implica em: “confiar na potencialidade do aluno para aprender, em criar condições favoráveis para o crescimento e auto-realização do aluno, em deixá-lo livre para aprender, manifestar seus sentimentos, escolher suas direções, formular seus próprios problemas”. Cabe ao aluno tomar suas próprias decisões em relação ao que quer estudar, responsabilizando-se por suas escolhas.

Nesse sentido, Moreira (1999) nos diz que, entre os princípios de aprendizagem defendidos por Carl Rogers, se encontra o da “aprendizagem significativa”, a qual acontece quando o aluno percebe a matéria de ensino como relevante, e manifesta seu interesse em estudar com mais afinco para que ele possa atingir os seus objetivos. A posição de Rogers em relação ao processo educacional, de acordo com Moreira (1999, p.145) é a seguinte: “o objetivo desse sistema, desde os primeiros anos até a pós-graduação, deve ser a facilitação da mudança e da aprendizagem. A sociedade atual se caracteriza pela dinamicidade, pela mudança, não pela tradição, pela rigidez”. Nessa concepção de ensino, o professor é o facilitador, no sentido de propiciar as condições para que o aluno aprenda.

No âmbito dessa discussão, Becker (2001) afirma que o ensino centrado no aluno, cuja origem se encontra na psicologia de Rogers, fez parte da proposta pedagógica viabilizada pela Escola Nova, que na realidade, tratava-se de uma proposta liberal e, de certo modo, foi responsável pelo esvaziamento do conteúdo de ensino, sobretudo, do ensino voltado para as classes populares. Segundo Becker, a concepção humanista ao tornar o pólo da aprendizagem absoluto, desautoriza o pólo do ensino, descaracterizando a ação do professor. Para esse autor, o professor imbuído dessa visão de mundo, evita intervir no processo de aprendizagem que, muitas vezes, caminha para o fracasso com prejuízos maiores para os alunos das classes populares. De acordo com os argumentos desse autor, os alunos das classes populares, provavelmente, produzirão menos em termos de conhecimento, em relação aos alunos da classe média e alta, quando não há a interferência do professor.

Sendo assim, o poder disfarçado, que se exerce numa sala de aula, sem nenhuma diretividade é tão nocivo quanto o poder exercido numa sala de aula diretiva. Segundo Becker (2001), essa não-diretividade, é legitimada pela epistemologia apriorista. Para os defensores do apriorismo o sujeito nasce com o conhecimento programado, trazendo consigo uma bagagem hereditária que precisa apenas ser despertada. A relação entre sujeito (S) e objeto (O) é representada do seguinte modo:  $S \rightarrow O$ . Acredita-se que o conhecimento se encontra no sujeito e a tradução desse modelo para a prática educacional, na relação que se estabelece entre professor (P) e aluno (A) na sala de aula, é assim representada:  $A \rightarrow P$ .

Sobre o ensino centrado no aluno, Becker (2002, p. 10) afirma que:

Uma pedagogia centrada no aluno pretende enfrentar os desmandos autoritários do modelo anterior, atribuindo ao aluno qualidades que ele não tem, como: domínio do conhecimento sistematizado em determinada área, capacidade de abstração suficiente, atualmente na área de atuação específica do professor, e volume de informações devidamente organizadas, além, é claro, do domínio das didáticas.

Conforme, o que nos diz esse autor, a pedagogia não-diretiva, se contrapõe a pedagogia diretiva, prega a participação ativa de todos os alunos no processo de ensino e de aprendizagem atribuindo-lhes a responsabilidade pela sua própria aprendizagem. Na verdade, o que se prega dentro da pedagogia não-diretiva legitimada pelo apriorismo é que as condições socioeconômicas do aluno não interferem diretamente no desenvolvimento cognitivo do mesmo. Ao se atribuir ao aluno a responsabilidade pela sua aprendizagem, deixa de se considerar que ele ainda não possui condições para dar conta dessa situação, sem a interferência do professor. Para esse autor, isso pode causar um enorme prejuízo para o desenvolvimento cognitivo do aluno.

Almeida (2002, p.83) argumenta que não era uma prática educacional sem nenhum critério que Rogers propunha ao se referir à não-diretividade. “Sabemos que ele estava propondo uma confiança na capacidade organísmica do indivíduo na direção da auto-realização. Mesmo isso, se as condições facilitadoras existissem”. Para essa autora, muitas escolas não possuíam essas condições, por exemplo, a disponibilidade de amplos recursos para a aprendizagem. Almeida ressalta que a transposição da abordagem de Rogers para a prática educacional de forma equivocada levou algumas escolas a aplicá-la, naquilo que ela tinha de mais negativo, resultando numa prática sem nenhum critério.

Nesse entender, o objetivo maior da Educação, na visão humanista, é a facilitação da aprendizagem desde que a escola ofereça condições para que o aluno possa participar de forma responsável do seu processo. Essa facilitação requer a disponibilidade de uma ampla gama de recursos materiais e, requer, ainda, que a relação entre o professor e o aluno, se estabeleça com ênfase no componente afetivo. Essa relação precisa ser receptiva para que o aluno encontre na sala de aula uma atmosfera propícia que lhe desperte o interesse para aprender. Defende-se, que o aluno tem uma potencialidade natural para aprender, sendo assim, ele é livre para decidir sobre suas ações e ser responsável pela sua aprendizagem.

Dentro da visão humanista, o papel da Escola é priorizar o pólo da aprendizagem, propiciando ao aluno os recursos necessários para isso. Dessa forma, os planejamentos de ensino levam em consideração os interesses manifestados pelo aluno. A avaliação tem uma

importância secundária quando feita pelo professor, por isso, o aluno pode fazer a sua auto-avaliação. Aposta-se na maturidade do aluno para auto-dirigir sua própria aprendizagem, assim ensino e aprendizagem são pólos dicotômicos.

Na sequência passamos a discorrer sobre a concepção cognitivista que surge no início do século XX. Nessa corrente filosófica, as teorias cognitivistas mais antigas apresentam fortes traços do behaviorismo e, as mais recentes são as teorias cognitivista-construtivistas com muita influência no processo de ensino e de aprendizagem nas últimas décadas do século XX.

### **2.1.3 Concepção Cognitivista**

O cognitivismo, segundo Moreira (1999), surge praticamente na mesma época do behaviorismo clássico, contrapondo-se a ele. Esse autor nos diz que muitos pesquisadores se interessaram pelo estudo dos processos mentais e construíram suas teorias para interpretar e explicar os mesmos. As teorias cognitivistas mais antigas representam uma transição entre o behaviorismo e o cognitivismo. Enquanto os behavioristas consideram irrelevantes e omitem qualquer tipo de discussão sobre os processos mentais, os estudos científicos dos cognitivistas focalizam esse campo, conforme afirma o autor (p. 15):

A filosofia cognitivista trata então, principalmente, dos processos mentais; se ocupa da atribuição dos significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso de informação envolvida na cognição. Na medida em que se admite, nessa perspectiva, que a cognição se dá por construção chega-se ao construtivismo, tão apregoado nos anos 90.

A concepção cognitivista interessa-se pelo modo como o sujeito percebe a realidade, interpreta os fatos e representa o mundo. Importa o modo como ele processa e compreende as informações, resolve problemas e constrói suas respostas. Moreira (1999) afirma que entre as teorias cognitivistas mais recentes, as mais conhecidas, são as teorias de Jerome Bruner, Piaget, Vygotsky, Kelly e Ausubel. Na teoria do norte-americano George Kelly, o sujeito pode representar o universo ou partes dele por meio de construtos pessoais, denominadas construções alternativas. No entanto, as teorias de maior influência no processo de ensino e de aprendizagem são as de Bruner, com fortes resquícios behavioristas, e as teorias cognitivista-construtivistas de Piaget, Vygotsky e Ausubel, que começaram a ser apregoadas nas últimas décadas do século XX. De acordo com Moreira, independente do contexto em que estas

teorias foram construídas, elas influenciaram e continuam a influenciar o processo de ensino e de aprendizagem.

Moreira (1999) argumenta que a teoria de Bruner volta-se para a aprendizagem por descoberta, ressaltando a necessidade de a Escola propiciar condições que levem o aluno a imitar o trabalho do cientista em seu laboratório. A ênfase da teoria está na aplicação de um método científico único para se descobrir o conhecimento. A teoria de Bruner influenciou a Educação por volta dos anos de 1960.

Becker (2003, p. 58) nos diz que Piaget desenvolveu suas pesquisas “em Genebra, tendo feito importantes estadas em Paris, raramente saindo dali”. Segundo Becker, a influência da teoria cognitivista-constructivista de Piaget na aprendizagem ocorre, principalmente, a partir de 1970.

Moreira (1999), no entanto, alerta-nos para o fato de que é comum as pessoas se referirem apenas à teoria de Piaget, quando se fala em constructivismo, esclarecendo que a interpretação no modo como acontece a aquisição do conhecimento, não é a mesma nas diferentes visões constructivistas.

A essas diferentes visões cognitivista-constructivistas, Brasil (1998, p.21) corrobora com Becker (2003) e com Moreira (1999) ao afirmar que: “as pesquisas acerca do processo de ensino e aprendizagem levaram a várias propostas metodológicas, diversas delas reunidas sob a denominação de constructivismo”. Segundo esse documento, a ênfase a essas propostas ocorre, principalmente, a partir de 1980, mas as pesquisas sobre o constructivismo já vinham acontecendo desde 1970.

Em relação ao cognitivismo-constructivismo de Piaget, Becker (2001) ressalta que a ponte que faz a ligação entre o sujeito epistêmico e o objeto, é a ação do sujeito. A ação por sua vez compreende a assimilação e a acomodação. A assimilação implica no modo como o sujeito epistêmico age sobre o objeto para incorporá-lo. A acomodação ocorre quando o sujeito transforma para si mesmo o que ele assimilou. Para Castorina (2002) a teoria de Piaget, apresenta um sujeito individual, ativo, porém abstrato (epistêmico).

Moreira (1999) afirma que a aprendizagem na teoria de Piaget não é um conceito central, no entanto, essa teoria tem implicações para a aprendizagem. Uma delas é a necessidade de se provocar desequilíbrio na mente do aluno para que ele busque o reequilíbrio. Quando o ambiente de ensino não apresenta essas situações desequilibradoras, o professor precisa produzi-las artificialmente, evitando criar situações que provoquem um desequilíbrio intenso no aluno. Nesse sentido, o professor pode optar por introduzir passos intermediários. O ambiente de ensino deve oportunizar ao aluno atividades em que ele possa agir e demonstrar.

Esse autor enfatiza que as ações e demonstrações do aluno só podem gerar conhecimento mediante a interferência e a argumentação do professor.

Para Moreira (1999), na teoria cognitivista-construtivista de Vygotsky o desenvolvimento cognitivo do sujeito depende do contexto social, histórico e cultural. “Diferentemente de outros teóricos cognitivistas como, por exemplo, Piaget e Ausubel, que focalizam o indivíduo como unidade de análise. Vygotsky enfoca a interação social” (p. 112). A interação social e um intenso intercâmbio de significados considerados imprescindíveis para o desenvolvimento cognitivo do sujeito. Segundo Castorina (2002) o sujeito na teoria de Vygotsky, é um sujeito social, ativo e interativo. De acordo com Oliveira (2002) a interação com o mundo na teoria de Vygotsky, ocorre por meio da mediação realizada por outros sujeitos.

Moreira (1999) afirma que uma das implicações da teoria de Vygotsky no ensino, requer que se compreenda que, na interação entre professor e aluno, o professor é o participante dessa relação que já internalizou os significados socialmente compartilhados que dizem respeito à matéria de ensino. O aluno é o participante da relação que de algum modo precisa devolver ao professor os significados que ele conseguiu captar. O professor verifica se os significados que o aluno apresenta são socialmente aceitos e compartilhados no contexto de sua área de conhecimento. Moreira argumenta que a teoria de Vygotsky considera que a aprendizagem acontece quando o aluno compartilha com o professor os mesmos significados da matéria de ensino. Para Castorina (2002) a internalização dos significados pelo aluno ocorre de “fora para dentro”, isto é do mundo externo, para o interno.

Ao se referir à teoria da aprendizagem de Ausubel, Moreira (1999) destaca que a “aprendizagem significativa” é o conceito central da teoria de Ausubel. O fator isolado de maior influência na aprendizagem está em identificar o que o aluno já sabe, isto é, seus conhecimentos prévios, antes de ensiná-lo. As novas informações e idéias trabalhadas pelo professor são retidas pelo aluno quando o mesmo já possui conceitos relevantes armazenados em sua estrutura cognitiva. Assim, considera-se que a “aprendizagem significativa” acontece quando há interação da nova informação com conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aluno. Esses conceitos são denominados subsunçores.

Moraes (1999) afirma que na aprendizagem significativa de Ausubel, entende-se por significativo os conhecimentos que podem ser conectados com as aprendizagens já assimiladas. Explica-se a aprendizagem com base na assimilação dos conhecimentos prévios. O mesmo autor (p. 3) enfatiza que a aprendizagem receptiva, por assimilação e por descoberta é fundamentada na epistemologia empirista. “Entendem que o conhecimento se impõe ao

indivíduo de fora para dentro. O conhecimento se origina no meio e o sujeito o capta, assimila, absorve, internaliza ou o descobre”. Esse autor argumenta que embora a aprendizagem por descoberta por assimilação e internalização sejam caracterizadas como construtivistas, a ação do sujeito é relegada a um segundo plano, pois o meio é sempre preponderante.

Uma vez adotada a posição construtivista, no processo de ensino e de aprendizagem, Becker (2001) alerta sobre a necessidade de se compreender que “o conhecimento não nasce com o indivíduo, nem é dado pelo meio social. O sujeito constrói seu conhecimento na interação com o meio, tanto físico, como social” (p. 71). Nesse entender, o sujeito não traz uma programação pronta em sua bagagem hereditária e o conhecimento também não é algo que venha de fora. .

De acordo com os argumentos de Moraes (1999), pode-se dizer que nem todas as teorias de ensino e de aprendizagem consideradas como cognitivista-construtivistas podem ser enquadradas na afirmação feita por Becker (2001). Entendemos que existe uma divergência entre os teóricos considerados cognitivista-construtivistas no que diz respeito à aquisição do conhecimento pelo sujeito no processo de ensino e aprendizagem.

Nas teorias cognitivistas, o modelo epistemológico que caracteriza a relação entre o sujeito (S) e o objeto (O) de conhecimento é apresentado por Becker (2001), do seguinte modo:  $S \leftrightarrow O$ . Com base nesse modelo, o autor apresenta a relação que se estabelece entre professor (P) e aluno (A), na sala de aula:  $A \leftrightarrow P$ .

Com base nas discussões realizadas pelos autores, citados neste estudo, a finalidade da Educação na concepção cognitivista é assegurar ao sujeito a possibilidade de aquisição dos conhecimentos científicos. O currículo é flexível e o professor é considerado como mediador no processo de ensino e de aprendizagem. O aluno é um participante ativo desse processo. A avaliação contempla um conjunto de ações que abrange o processo em si e os seus resultados. A Escola precisa voltar a sua atenção para viabilizar as condições que assegure a participação ativa do aluno no processo de ensino e de aprendizagem.

No nosso entender, a problematização, de acordo com o estudo que fizemos em Freire (1987), não se alinha com nenhuma das teorias cognitivista-construtivistas explicitadas, mas, sim, com uma concepção de Educação em que o desenvolvimento cognitivo do sujeito e sua humanização implicam na dialogicidade. Desse modo, como afirma Freire e Shor (1986, p. 124) “o objeto de estudo é colocado na mesa entre os dois sujeitos do conhecimento”. A aquisição do conhecimento requer que a interação que se estabelece entre o professor e o aluno seja mediatizada pelo objeto cognoscível a ser investigado e decodificado conjuntamente.

Esse processo parte de situações concretas sobre as quais se estabelece o diálogo entre os envolvidos.

À medida que a problematização, sobre o objeto cognoscível, avança os sujeitos envolvidos, rompem com a compreensão e interpretação inicial que possuíam em relação a ele. Nesse processo, a curiosidade ingênua vai sendo, aos poucos, substituída pela curiosidade epistemológica. A partir daí, o sujeito passa a ter condições de fazer outra leitura da sua realidade, modificando suas ações para atuar sobre a mesma. Na teoria da ação dialógica em Freire (1987), o sujeito conhece quando dialoga com outros sujeitos sobre alguma coisa. Ensino e aprendizagem são pólos que se complementam. Para Freire (1977), a problematização – ação de problematizar possibilita ao sujeito compreender suas relações com o mundo e com os outros. Na vivência do diálogo, promove-se a interação e a comunicação entre os sujeitos cognoscentes que são desafiados a se inserirem em um permanente movimento de busca pelo conhecimento. À medida que assumem o papel de sujeitos, na busca pelo conhecimento, podem modificar sua forma de atuar no mundo para transformá-lo e humanizá-lo.

Antes de sairmos em defesa de uma teoria de ensino, é importante conhecermos qual é a visão de mundo subjacente a sua construção. Nesse sentido, Freire (1987) afirma que nenhuma educação é neutra. As visões de mundo subjacentes às concepções de ensino e de aprendizagem influenciam o processo educacional e, de certa forma, direcionam as ações que o professor realiza na sua prática educacional.

## **2.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

Ao refletirmos sobre as concepções de ensino e de aprendizagem e sobre as escolhas dos elementos didáticos necessários para desenvolver a prática educacional no ensino de Ciências Naturais na Educação Básica, nos parece importante admitir a existência dos desafios que precisam ser superados para propiciar ao aluno a incorporação dos conhecimentos científicos básicos, considerando a sua relevância científica e social.

Nessa perspectiva, Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002) destacam alguns pontos importantes que contribuem para repensarmos o ensino de Ciências Naturais nas escolas, por exemplo: a) a necessidade de nos preocuparmos com o tipo de aprendizado que estamos propiciando aos nossos alunos, quando investimos numa determinada forma de ensinar; b) a relevância dos conteúdos que estão sendo ensinados, sendo importante analisar o que está se apresentando nas propostas curriculares e nos livros didáticos; c) a necessidade de

incorporarmos à prática educativa, os conhecimentos da ciência e tecnologia, bem como as suas implicações sociais e ambientais; d) a indissociabilidade do conteúdo com a metodologia; e) a possibilidade do uso de outros materiais instrucionais além do livro didático, em função do tipo de conhecimento que se quer explorar; f) podemos acrescentar, ainda, as condições de trabalho do professor e as condições físicas da escola.

Essas questões, levantadas pelos autores, são bastante pertinentes para repensarmos o quê estamos ensinando, nas aulas de Ciências Naturais. Entendemos que a relevância do Ensino de Ciências está em contribuir com o desenvolvimento do potencial crítico do aluno para questionar, interpretar e agir sobre a realidade. Mion (2002) afirma que no Ensino de Ciências Naturais, precisamos nos preocupar com o quê ensinar, por que ensinar, para quem ensinar, como ensinar e avaliar. A autora alerta para a necessidade de se viabilizar a alfabetização técnica e científica dos alunos em todos os níveis de ensino.

Bachelard (1996, p. 49) leva-nos a pensar sobre o ensino de Ciências Naturais nas escolas, ao se referir ao desenvolvimento das atividades experimentais. O autor faz a crítica aos experimentos esvaziados de significado para o ensino, isto é, experimentos considerados como um falso centro de interesse:

Por exemplo, para ilustrar a teoria dos radicais (íons) em química mineral, o professor obteve iodeto de amônio, passando várias vezes amoníaco sobre um filtro coberto com palhetas de iodo. O papel filtro secado com cuidado explode a partir daí ao mínimo contato, enquanto os alunos arregalam os olhos.

Nesse experimento, o falso centro de interesse que desperta a atenção do aluno é a explosão em si, pois a situação de susto, de espanto torna-se causa de alvoroço entre os adolescentes, enquanto a compreensão dos conceitos científicos envolvidos na experimentação passa despercebida. Esse autor se contrapõe aos experimentos repletos de imagens, que são muito coloridos, com efeitos especiais, isso desvia o aluno do objetivo a que a atividade deveria ser proposta. No exemplo, citado por Bachelard, a estratégia didático-educacional utilizada não oferece ao aluno razões para romper com a experiência primeira.

Bachelard (1996, p.50) argumenta que no ensino elementar é necessário “que o professor passe continuamente da mesa de experiências para a lousa, a fim de extrair o mais depressa possível o abstrato do concreto. Quando voltar à experiência estará mais preparado para distinguir os aspectos orgânicos do fenômeno”. O autor alerta para a necessidade de o professor passar da bancada do laboratório para o quadro-negro desafiando o aluno a interpretar os fenômenos físicos abstratos envolvidos na atividade experimental.

Cachapuz et al (2005) corrobora com Bachelard (1996) quando ressalta que qualquer atividade experimental *a-problemática* reforça o empirismo, por desconsiderar a necessária interlocução entre a teoria e a prática. Esses autores argumentam que no ensino de Ciências Naturais, geralmente, o professor costuma levar o aluno a fazer observações, articulando-as com a aprendizagem. Conforme os autores, “as observações desligadas da teoria não são uma base segura para afrontar, interrogar e analisar a realidade, não são um bom ponto de partida e não são independentes da teoria” (p.84). Esses autores afirmam que não se trata de descartar a observação no Ensino de Ciências Naturais, mas, sim, de estar alerta para o significado atribuído a ela. Assim, ao propor uma observação é preciso que ela esteja enquadrada e orientada pela teoria.

Em relação às observações no Ensino de Ciências Naturais, Moreira e Ostermann, (1993, p. 114) afirmam que: “observar implica dirigir a atenção para alguns aspectos da realidade. Dessa forma, a observação pressupõe um sistema de expectativas, algo teórico que se antecipa e decide, a priori, em quais aspectos da realidade se deve focar a atenção”. A observação, segundo esses autores, é um procedimento científico importante, contudo, não se pode esquecer que ela é sempre precedida por uma teoria. Assim, não importa se as observações realizadas aconteçam dentro ou fora do laboratório, elas precisam ser fundamentadas pelo conhecimento científico.

Moreira e Ostermann, (1993) enfatizam a necessidade de superar a concepção de método científico que geralmente predomina no ensino de Ciências Naturais, isto é, a concepção de um método, como se fosse uma receita universal em que se acredita que é possível começar com a observação e chegar à descoberta do conhecimento científico. Essa crença contribui para que o aluno tenha uma visão distorcida em relação à produção dos conhecimentos científicos e para reforçar uma concepção de educação comportamentalista sustentada pelo empirismo.

Conforme acrescentam Angotti e Delizoicov (1991, p. 22) “não é suficiente ‘usar o laboratório’ ou ‘fazer experiências’, podendo mesmo essa prática vir a reforçar o caráter autoritário e dogmático do ensino de Ciências e, também, descaracterizar o empreendimento da Ciência”. Assim, o vínculo da realização dessas atividades com o laboratório não significa que elas possam estar contribuindo para a desmistificação do conhecimento científico, como descoberta de algo, que não admite dúvidas, questionamentos, contestações e críticas.

Com base na discussão dos autores acima, pode se inferir também que não é suficiente levar o aluno ao laboratório para deixá-lo manusear algum tipo de material sem que se saiba qual é o objetivo da atividade a ser realizada. Nesse entender, a realização de uma

atividade prática simplesmente para satisfazer aquilo que o aluno quer ou, para chamar a atenção do mesmo sobre algum efeito especial, é uma atividade desprovida de significado para o ensino de Ciências Naturais. As atividades práticas podem contribuir melhor com o processo ensino-aprendizagem quando as temáticas de ensino são problematizadas.

Mion (2002) argumenta que no Ensino de Ciências Naturais, dependendo da temática que vai ser desenvolvida, as atividades práticas podem ser planejadas e realizadas para que o professor faça a problematização inicial em torno do objeto de estudo a ser discutido. Nesse momento, o professor busca conhecer o quê e como os alunos pensam, abrindo o diálogo em torno da temática que está sendo problematizada, para saber o quê ensinar. Pode-se, também, planejar uma atividade teórico-experimental e problematizar um conceito a partir de um objeto técnico codificado, desafiando os alunos a desvelar os conceitos científicos da Física envolvidos no funcionamento e fabricação do mesmo. A autora (2002, p. 198), cita o seguinte exemplo: “pode se escolher um conceito – Energia – e pensar em problematizar o conceito a partir de um objeto como a bicicleta com dínamo, abre possibilidades para dialogar e negociar fontes alternativas de energia, além de colocar em pauta outras discussões em relação à geração de energia”. Mion, afirma que a problematização de um objeto técnico requer que o aluno tenha o objeto em mãos para manuseá-lo reflexivamente, abrir o objeto, investigar como ele funciona e questionar o seu funcionamento.

Sobre o trabalho com objetos técnicos, Mion (2002, p. 172) ressalta:

O trabalho com os objetos técnicos, quando transformados em equipamentos geradores nas aulas de Física, constitui um dos componentes importantes para o processo de conscientização, que se estabelece na problematização e manuseio reflexivo dos objetos, conceitos científicos e práticas onde se dá a alfabetização técnica-científica.

À medida que o professor problematiza o objeto técnico para descodificá-lo, os princípios envolvidos no funcionamento e fabricação do mesmo vão sendo desvelados e os alunos são levados a compreender e incorporar os conhecimentos científicos relacionados com a realidade concreta. Nessa perspectiva, as atividades práticas e as atividades teórico-experimentais podem constituir momentos ricos do processo ensino-aprendizagem, possibilitando aos alunos a compreensão e a apreensão dos conhecimentos científicos básicos envolvidos nos objetos técnicos codificados, nos temas que estão sendo discutidos, além de contribuir com uma visão mais esclarecida em relação às atividades científicas.

Para De Bastos (1990, p.14-15)

A 'alfabetização técnica', é uma concepção de ensino dialógico de ciências naturais, que envolve uma situação gnosiológica, isto é, problemas concretos que a realidade levanta. [...] O que se pretende com a 'alfabetização técnica' é que os estudantes, isto é, os alunos-trabalhadores dominem alguns aspectos técnicos, ou dominem alguns princípios de funcionamento de algumas máquinas e sistemas.

De acordo com esse autor, o trabalho com objetos técnicos possibilita iniciar o ato cognoscente a partir de um problema concreto da realidade do aluno, instaurando o diálogo entre os sujeitos cognoscentes e desafiando-os a desvelar os conceitos da Física. Nesse entender, em uma perspectiva dialógico-problematizadora de Educação, os conteúdos de ensino estão relacionados com a vida e interesse dos alunos, a relevância dos conteúdos no ensino de Ciências Naturais está em desafiar o aluno a compreender e incorporar os conceitos estudados como instrumentos para a intervenção na realidade.

### **2.2.1 Debates atuais sobre os conteúdos de Ciências Naturais para a Educação Básica**

Os conteúdos de Ciências Naturais desenvolvidos na Educação Básica, na atualidade, seguem as orientações das propostas curriculares oficiais. Assim, mesmo que existam ações de resistências dos professores para colocar em prática tais propostas, conforme ressalta Lopes (2002, p. 387), "não se pode menosprezar o poder do currículo oficial sobre o cotidiano das escolas". Segundo essa autora, uma reforma curricular tem sempre a intenção de produzir mudanças favoráveis aos objetivos a que se propõe, utilizando mecanismos de difusão ou até mesmo de controle para atingir tais objetivos.

A reforma curricular organizada pelo Ministério da Educação em 1990, produziu os Parâmetros Curriculares Nacionais a nível Fundamental e Médio. Esse documento foi distribuído às Escolas, com a intenção de se fazer a difusão dos princípios dessa reforma, bem como explicitar orientações ao professor com o objetivo de levá-lo a utilizar novas abordagens e outras metodologias para se atingir as finalidades da educação defendidas nesse documento.

No Ensino Fundamental, segundo BRASIL (1988), os conteúdos de Ciências Naturais foram organizados em quatro eixos temáticos: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade. Em cada eixo temático, faz-se a descrição dos conteúdos propostos e dos objetivos com a intenção de levar o aluno a desenvolver habilidades e competências esperadas. Para abordagem dos conteúdos de Ciências Naturais, recomenda-se que o professor identifique situações significativas da vivência dos alunos para tematizá-las.

Essas orientações se apóiam numa concepção de ensino com um forte referencial construtivista, que tem como base o construtivismo de Ausubel, Vygotsky e Piaget. Lopes

(2002) argumenta que a adoção desse referencial tem a intenção de superar a influência do modelo comportamentalista na formação do sujeito, pois o mesmo já não corresponde às novas exigências do mercado de trabalho.

Nas orientações didáticas, com a finalidade de subsidiar o professor na elaboração do planejamento e abordagem dos temas de estudo para o terceiro e quarto ciclos, que correspondem ao Ensino Fundamental de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries, BRASIL (1988, p. 119), se refere a problematizar do seguinte modo:

As vivências dos estudantes podem estar ligadas aos mais diferentes fenômenos naturais e tecnológicos. A seleção de qual fenômeno problematizar e, geralmente, de iniciativa do professor, tendo em vista os conceitos científicos que deseja desenvolver junto a seus estudantes. [...] Cabe a ele trazer os conceitos científicos para o contexto, a fim de que contribuam no entendimento da situação e na resolução dos problemas constituídos no processo.

Conforme explicita Brasil (1988), o professor seleciona o fenômeno natural ou tecnológico para problematizá-lo, levando em consideração as vivências dos alunos. Após essa seleção o professor busca trazer para o contexto os conceitos científicos que permitem o entendimento da situação e contribuem para solução dos problemas apresentados.

Sobre essa forma de problematizar, sugerida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, Saito; De Bastos e Abegg (2008, p. 3) afirmam o seguinte:

As políticas públicas-curriculares brasileiras (Parâmetros Curriculares Nacionais) sugerem que se inicie o processo de ensino-aprendizagem problematizando a realidade vivida através de situações-problema, mapeando e explicitando os conceitos-chave e secundários necessários e operacionalizados nas soluções (isso se denomina simetria invertida).

Nesse entender, a problematização a que se refere o texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais se restringe a identificação dos conceitos científicos necessários para a resolução de problemas da vivência dos alunos, que admitem apenas uma solução específica. Os autores acima argumentam que as situações-problema, que se encontram no cotidiano vivido e que podem ser identificadas por professores e alunos são problemas abertos e que não admitem, necessariamente, apenas uma solução, isto é, são situações que podem ser codificadas e analisadas para serem compreendidas por meio das interações dialógicas nas aulas de Ciências Naturais (problematização).

Brasil (1999) preconiza o desenvolvimento de competências e habilidades básicas para o aluno nas disciplinas que integram as Ciências Naturais, como por exemplo: o

desenvolvimento da capacidade de se pensar em alternativas múltiplas para solucionar problemas, o desenvolvimento da curiosidade e do pensamento crítico, entre outras.

Na ótica de Lopes (2002), o discurso da formação de competências, na proposta curricular dos PCNEM, tem como finalidade educacional a inserção do sujeito no mundo produtivo, afirmando que a autonomia da Educação defendida pelos PCNEM é um meio de adaptar o sujeito ao mundo globalizado e, que a solução de problemas está relacionada com as exigências colocadas pela esfera de produção da sociedade atual.

A organização dos conteúdos que constituem a Base Nacional Comum das Ciências Naturais no Ensino Médio, conforme Brasil (1999), é estruturada em forma de temas e sinalizam para a necessidade de se considerar os saberes integrados à ciência e à tecnologia. Os PCNEM explicitam que a finalidade da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias no Ensino Médio são “o desenvolvimento de estratégias centradas na solução de problemas”. A solução dos mesmos implica na compreensão dos “princípios científicos presentes nas tecnologias” (p.34). Isso reforça que as orientações didáticas para desenvolver os temas de estudo sugeridos pelos PCNEM, se restringem apenas à resolução de problemas. Por conseguinte, reduzem-se as perspectivas para a análise e discussões entre os envolvidos no processo ensino-aprendizagem.

Em relação a esse assunto, Maia (2008, p. 30) acrescenta que: “um enfoque em Ensino de Física, que não diverge do ensino temático, mas, ao contrário, complementa, se refere às discussões das implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)”. As implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Ensino de Ciências Naturais/ Física, conforme explicita essa autora, constitui uma preocupação atual de alguns grupos de pesquisa em CTSA.

Com base nos argumentos De Bastos (1990); Mion (2002) apresentados no tópico anterior a este e, em Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002, p. 36) entendemos que: na discussão em torno dos conteúdos de ensino, das Ciências Naturais, na atualidade, um dos grandes desafios que se apresenta é “incorporar à prática docente e aos programas de ensino os conhecimentos de ciência e tecnologia relevante para a formação cultural dos alunos”. É preciso questionar a relevância dos conteúdos de ensino, considerando a necessidade de promover alfabetização técnico-científica dos alunos imprescindível para que os mesmos possam compreender e intervir na realidade.

Nesse sentido, Alves (2005) argumenta que os conteúdos de Ciências Naturais podem ser explorados de modo mais aprofundado quando envolve as complexas implicações da relação CTSA e, a escola é um espaço privilegiado para que ocorram tais discussões. O autor

afirma, ainda, que existe um distanciamento entre os resultados das pesquisas acadêmicas e o modo como os PCNEM abordam as relações em ciência e tecnologia e suas implicações. No entanto, os resultados dessas pesquisas atingem poucos professores da Educação Básica.

### **2.2.2 A relevância da pesquisa na formação de professores de Ciências Naturais**

A pesquisa no ensino de Ciências Naturais representa uma iniciativa de grande relevância na busca de respostas para os problemas existentes no ensino e na formação de professores de Ciências Naturais, contribuindo com a formação do espírito científico e com a produção de novos conhecimentos.

Delizoicov (2004) enfatiza a importância da discussão dos resultados de pesquisas que contemplam a investigação dos problemas relativos ao ensino da área de Ciências Naturais divulgados em eventos como: ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências), SNEF (Simpósio Nacional de Ensino de Física), EPEF (Encontro de Pesquisa em Ensino de Física) e em periódicos como: Ciência e Educação, Investigação em Ensino de Ciências, Caderno Brasileiro do Ensino de Física, entre outros. Esse autor aponta para a necessidade de retorno dos resultados dessas pesquisas na prática educacional dos professores de Ciências Naturais dos três níveis de ensino.

Para Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002), os cursos destinados à formação dos professores de Ciências, constituem um local privilegiado para a disseminação e discussão de novos conhecimentos produzidos pela área de ensino das Ciências Naturais.

Uma das características da pesquisa básica em Educação em Ciências, segundo Moreira (2003, p.2): “é a produção de conhecimentos sobre Educação em ciências; busca de respostas e perguntas sobre ensino, aprendizagem, currículo e contexto educativo em ciências e sobre o professorado de ciências e sua formação permanente”. Para esse autor, nessa produção de conhecimentos não se pode deixar de lado o conteúdo específico das Ciências Naturais. Os temas a serem investigados fazem parte da Educação em Ciências, sendo imprescindível que a pesquisa contribua para o avanço do conhecimento nessa área.

Para Moreira (2003, p.10) é preciso ter claro que o fenômeno de interesse da pesquisa em Educação em Ciências “implica em Educação e Ciências”. Para fazer pesquisa em Educação em Ciências não se pode ser só educador, é preciso, segundo Moreira (2003, p. 10), ter, também, formação em Física, Química e Biologia. “A investigação em Educação em Ciências não pode prescindir da participação do professor de ciências”. O autor destaca a importância do diálogo e do trabalho conjunto e colaborativo de físicos, químicos e biólogos

pesquisadores e educadores. Também, chama à atenção da necessidade de os professores que já estão atuando, participarem dos grupos de pesquisa e, ainda, da importância de se incorporar os resultados das pesquisas em Educação em Ciências no ensino de Ciências em sala de aula. Para o autor, a formação inicial é o espaço adequado para se promover a pesquisa em Educação em Ciências.

Delizoicov (2005, p. 372) ressalta a importância da pesquisa em Ensino de Ciências e na formação inicial de professores mesmo que se trate de “iniciativas individuais e de uma contribuição localizada tomadas por profissionais da Educação que têm condições acadêmicas de aproximar a pesquisa e o ensino”. Essas iniciativas são importantes, pois, por meio delas, os formadores que estão em sintonia com os resultados das pesquisas podem incorporá-los no ensino. O autor lembra que essa incorporação pode ser mais efetiva quando há uma atuação planejada e organizada de todo o corpo docente, que atua num respectivo curso de licenciatura. Desse modo, o conjunto de ações formadoras passa a incluir os resultados da pesquisa no ensino. Assim, incorpora-se a pesquisa como um princípio formativo na formação inicial de professores de Ciências Naturais.

No nosso entender, o desafio que se apresenta é instigar os professores da Educação Básica a perceber a importância do acesso e discussão em torno dos resultados das pesquisas realizadas no Ensino de Ciências para contribuir com o desenvolvimento da sua prática educacional e, ainda, compreender a pesquisa como um princípio formativo.

### **2.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS**

O desenvolvimento de uma prática educacional com perspectivas condizentes com a Educação dialógico-problematizadora implica num trabalho de formação permanente de professores.

Sobre a formação de professores de Ciências Naturais no Brasil, Marandino (1997) comenta que a discussão em torno desse processo, bem como a implementação de propostas para a área já vêm acontecendo, desde os anos de 1950. A partir dessa data, de acordo com essa autora, houve uma maior preocupação dos grupos de ensino e pesquisa instituídos nas universidades de todo o país, em relação à renovação do Ensino de Ciências Naturais. A autora afirma que o processo de formação de professores de Ciências Naturais se situa num contexto mais amplo, e ao longo das décadas vem sofrendo as influências socioeconômicas dos respectivos períodos e, por isso mesmo, não devem ser visto de modo fragmentado.

Marandino (2003) afirma que o debate atual sobre a formação do professor de Ciências Naturais, não pode prescindir da discussão sobre as Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, cuja formulação foi realizada em 2000 e 2001, sendo instituída em 2002.

No período de sua formulação, Marandino (2003) argumenta que o referido documento foi bastante debatido pelas entidades nacionais ligadas à área de educação, e várias sugestões e críticas foram incorporadas no texto inicial das Diretrizes, que por sua vez, foram colocadas dentro de um projeto político-educacional mais amplo que garante a formação inicial e continuada, assegurando as condições de trabalho adequado, as condições salariais, entre outras. A proposta das Diretrizes Curriculares para a Formação dos Professores aprovada em 2002, segundo Marandino (2003, p. 174), apresenta os seguintes aspectos:

A competência como concepção nuclear na orientação do curso; a coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor e a pesquisa, com foco no processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que ensinar requer tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação, como compreender o processo de construção do conhecimento. Neste documento enfatiza-se que a aprendizagem deverá ser orientada pelo princípio metodológico geral, fundamentado na ação-reflexão-ação e na resolução de situações-problema como uma das estratégias didáticas privilegiadas.

Marandino (2003) explicita que, conforme as Diretrizes Curriculares que orientam a formação do professor, o princípio metodológico está fundamentado na ação-reflexão-ação e na resolução de situações-problema. Nesse entender, o documento enfatiza a necessidade dos cursos de formação preparar o professor, no sentido de mobilizar as competências necessárias para a resolução das situações-problema de sua prática educacional, reduzindo o processo de formação de professores de Ciências Naturais ao desenvolvimento de competências para o desempenho da prática, no sentido de um eficientismo da prática.

Segundo Marandino (2003), o projeto pedagógico dos cursos de formação dos docentes, enfatiza as competências que se referem à compreensão do papel social da escola, ao domínio dos conteúdos, a seus significados em diferentes contextos e sua articulação interdisciplinar, ao domínio do conhecimento pedagógico, aos processos de investigação que propicie o aperfeiçoamento da prática pedagógica. Ressalta, ainda, a necessidade de competências específicas referentes a cada uma das etapas e modalidades da Educação Básica. Segundo a autora, o projeto pedagógico dos cursos de docente enfatiza que os conhecimentos que constituem as competências devem propiciar não somente a formação específica do futuro

professor, mas também, sua inserção no debate referente às questões culturais, sociais e econômicas nas quais estão inseridos.

Marandino (2003) chama a atenção para as questões que precisam ser analisadas nos cursos de formação de professores, especialmente do Ensino de Ciências Naturais, afirmando que tanto no texto das Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores, “como na literatura sobre o tema, a tendência de que esses cursos, em seus currículos, contemplem uma profunda reflexão do professor ‘sobre a’ e ‘na’ prática pedagógica” (p. 175). A autora ressalta a necessidade de uma análise crítica em relação às tendências dos cursos de formação de professores, sobretudo, a ênfase que é dada à formação do prático reflexivo e, alerta que entre outras ações, é imprescindível discutir os temas de pesquisa voltados para o Ensino de Ciências Naturais.

Por esse caminho, Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002) enfatizam a importância da pesquisa como princípio cognitivo nos currículos dos cursos que se destinam a formação de professores de Ciências Naturais. Para esses autores, é preciso instigar os alunos (futuros professores) a conhecer melhor a realidade escolar, levando-os a desenvolver uma atitude investigativa, além de instrumentalizá-los para o processo de pesquisa.

Para De Bastos; Souza e Angotti (1997), a formação de professores não pode ficar restrita à reflexão sobre a prática, pois, se isso fosse suficiente, os professores superariam suas deficiências ao longo dos anos que pratica e reflete sobre a prática. A proposta para a formação de professores precisa ir além de um simples praticismo. Esses autores compreendem a formação de professores como um processo de investigação sistematizada da e na prática educacional.

Segundo esses autores, os cursos de formação de professores precisam proporcionar condições que contribuam com a superação da consciência ingênua. No entender De Bastos; Souza e Angotti (1997, p. 121), essa superação “requer desenvolvimento da compreensão reflexiva sobre seu trabalho, da reflexão e investigação sistematizada sobre o mesmo”. Os autores defendem a ideia de que o futuro professor de Ciências Naturais seja um investigador ativo. Essa ideia só é possível quando se oportuniza aos alunos de licenciatura as condições para investigações educativas.

Em relação à formação de professores de Ciências Naturais, Mion (2002) compartilha com as ideias desses autores, sobre a formação do investigador ativo, isto é, o professor e pesquisador em Ensino de Física. A autora construiu uma proposta educacional que está sendo desenvolvida nas disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II. O objetivo dessa proposta é viabilizar o desenvolvimento de um processo de pesquisa como

norteador do processo ensinar-aprender Física, promovendo a interlocução entre a teoria e a prática. A autora (p.3) explicita: “cada aluno tem a sua pergunta, tem seu projeto e isso compõe um programa de pesquisa. Cada participante vai fazer a sua pesquisa e cada um vai desenvolver e sistematizar seu processo reflexivo da própria prática”. Nesse processo, o aluno – futuro professor de Física, por meio de um trabalho colaborativo compreende que ensino e pesquisa não se separam.

Desse modo, o Estágio Curricular Supervisionado é desenvolvido como um processo de iniciação científica, possibilitando ao futuro professor elaborar e desenvolver seu projeto de pesquisa em Ensino de Física, instrumentalizando-se para desenvolver sua prática educacional.

Com base nos argumentos dos autores citados, nesse texto, podemos dizer que no processo de formação do professor e pesquisador em Ciências Naturais prioriza-se a interlocução entre teoria e prática, ensino e pesquisa, ação e reflexão, para que o futuro professor seja instrumentalizado e possa exercer a função de professor e pesquisador.

Na literatura sobre a formação de professores de Ciências Naturais, são três as principais tendências na formação: o prático reflexivo, o professor-pesquisador e o professor e pesquisador. Na sequência deste trabalho, buscamos explicitá-las.

### **2.3.1 Tendências na Formação de professores de Ciências Naturais**

Ao longo das décadas, distintas tendências sobre formação de professores de Ciências Naturais vêm surgindo com o objetivo de apregoar novas ideias que possam influenciar na formação do professor.

Para Mion (2002), são três as principais tendências de formação: o professor-pesquisador, o prático reflexivo e o professor e pesquisador. No entanto, segundo a autora, as tendências que veiculam na literatura disponível e nos documentos oficiais, que tratam da formação de professores se restringem, principalmente, às duas primeiras. A autora alerta que no Brasil as perspectivas teóricas que tratam da formação de professores caminhou a partir de uma racionalidade técnica com a valorização excessiva da teoria, para uma racionalidade prática, com a absolutização da prática.

Mossmann (2005), em sua pesquisa sobre a formação continuada de professores, aponta as aproximações e distanciamentos entre as três correntes de formação: a do professor prático reflexivo, a do professor-pesquisador e a do professor e pesquisador. A autora afirma que a intenção na formação do prático reflexivo é levá-lo a detectar as situações-problemas da sua prática educativa para interferir nas mesmas, buscando solucioná-las. Assim, o que se

oferece na formação do prático reflexivo, se restringe a possibilidade de intervenção, a fim de superar os problemas do cotidiano da sala de aula.

Para Mion (2002), a defesa que os documentos oficiais fazem em relação à formação do prático reflexivo, respaldados pelos autores que advogam a favor dessa formação contribuem para a institucionalização do senso comum na Educação. Conforme essa autora trata-se da defesa de uma prática ingênua, acrítica, com poucas possibilidades de transformar-se.

Em relação à formação do professor-pesquisador, Mossmann (2005) afirma que as possibilidades que se oferece em sua formação é prepará-lo para “investigar saberes docentes referentes ao próprio processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos escolares na educação básica” (p. 89). Desse modo, na formação do professor-pesquisador há uma distinção entre a investigação que ele realiza e a pesquisa realizada pela Academia.

Mion (2009, p. 15) define o professor e pesquisador do seguinte modo:

Denomino aprendiz de professor e pesquisador aquele aluno que está sendo formado para exercer a função social tanto de professor, quanto de pesquisador em ensino de Física, ou em qualquer outra subárea da Educação. O que significa que no seu processo de ensino-aprendizagem, em seu curso de formação, dar-lhe os instrumentos intelectuais para ser e desenvolver a função social de professor e, ao mesmo tempo, dar-lhe e solicitar o desenvolvimento dos instrumentos intelectuais para desenvolver a função social de pesquisador em ensino de Física.

Conforme o que se explicita, em cada uma das três tendências para a formação de professores, nos parece que a formação do professor e pesquisador é a que situa a formação do professor numa perspectiva de mudanças ao oferecer-lhe os instrumentos intelectuais que lhe permitem investigar a sua própria prática. Para De Bastos (1995, p. 126), “o desvelamento da prática educativa é que, provavelmente, possa iluminar a trajetória rumo á transformação, uma vez que não há mudança que não ocorra a partir do concreto, da realidade vivida”. Nesse entender, é dentro de uma concepção de Educação dialógico-problematizadora que ocorre a formação do professor e pesquisador, instrumentalizado para realizar a problematização e o desvelamento da prática vivida.

Na continuidade deste trabalho apresentamos a parte empírica desta pesquisa, realizada no Município de Telêmaco Borba, Estado do Paraná. A coleta dos dados envolveu todos os professores de Ciências Naturais, perfazendo um total de 30 professores. Esses professores se encontravam atuando em 2008, nas dezesseis escolas da rede pública estadual de ensino do Município. Desse total de escolas, 93,75% se localizam no perímetro urbano e, apenas, 6,25% fora do mesmo.

## CAPÍTULO 3

### A PRÁTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

O objetivo deste capítulo é fazer a análise dos dados obtidos no processo desta pesquisa. Após o delineamento do objeto, fizemos as leituras acerca do tema *problematização* para construir a fundamentação teórica deste trabalho. Em seguida partimos para a pesquisa de campo com o intuito de investigar para conhecer, o que pensam os professores de Ciências Naturais da Rede Pública Estadual do Município de Telêmaco, Paraná, em relação às práticas educacionais que realizam. Para isso, utilizamos como instrumento para coleta de dados entrevistas semi-estruturadas que foram realizadas com todos os professores de Ciências Naturais.

Neste capítulo, apresentamos o cenário da pesquisa e a abordagem metodológica que caracteriza o estudo, com base em Bogdan e Biklen (1994); Triviños (1987) Lüdke e André (1986). Procuramos justificar a relevância da pesquisa e explicitar o instrumento que utilizamos para realizar a coleta de dados, entrevista semi-estruturada, que consta de um roteiro de apoio pré-estabelecido, constituído por sete questões, articuladas com o quadro teórico do presente estudo.

Procuramos fazer uma breve discussão sobre os enfoques metodológicos e as estratégias didático-educacionais na escola e demais espaços de ensino e de aprendizagem. Construimos, ainda, um quadro onde apresentamos para cada uma das concepções de ensino e de aprendizagem discutidas no capítulo anterior, os possíveis e prováveis enfoques metodológicos e as estratégias didático-educacionais.

Na sequência, apresentamos os procedimentos utilizados na transcrição das respostas das entrevistas, na organização e análise dos dados obtidos, com base no roteiro construído por Mion (2002). A apresentação dos dados e a análise seguem a mesma ordem em que se encontram as perguntas do roteiro de apoio da entrevista.

#### 3.1 CENÁRIO DA PESQUISA

Esta pesquisa teve início em 2007, quando ingressamos no Programa de Pós-Graduação em Educação-Mestrado em Educação da UPEG. Nesse programa iniciamos os estudos e discussões sobre o tema *problematização*, para construirmos a fundamentação teórica desta pesquisa. Com base nessa fundamentação elaboramos o instrumento para a

coleta de dados, realizada no Município de Telêmaco Borba, Paraná. Vale ressaltar que a base econômica desse Município, gira em torno da produção de papel e celulose e sua área rural é utilizada, principalmente, para o plantio de pinus e eucalipto (silvicultura) de onde se extrai a matéria prima para a produção da celulose. Isso faz com que não existam escolas na zona rural. Assim, as dezesseis Escolas da rede estadual de ensino são predominantemente urbanas. (Ver anexo B – localização das escolas). Dessas Escolas, nove ofertam Ensino Fundamental e Médio e, sete delas, apenas Ensino Fundamental. Essas Escolas juntas possuem um total de sete mil trezentos e quarenta e quatro alunos. No trabalho de campo que fizemos, entrevistamos todos os professores de Ciências Naturais da rede pública estadual de ensino, perfazendo um total de 30 professores, que se encontravam atuando em 2008, nas respectivas escolas. Para identificar os sujeitos da pesquisa, fizemos, inicialmente, um levantamento parcial junto à representante de Ciências Naturais da equipe de ensino, do Núcleo Regional de Educação de Telêmaco Borba, levando em consideração apenas o fato de o professor estar atuando em sala de aula. Dos 30 professores entrevistados, vinte e dois fazem parte do quadro efetivo de professores da rede estadual de ensino e atuam sempre na mesma Escola e/ou Colégios onde eles possuem o seu padrão de lotação e oito professores trabalham por contrato temporário e, que no início de cada ano letivo, podem mudar de Escola, conforme a disponibilidade de aulas de Ciências Naturais nas mesmas. O tempo de serviço dos professores que foram entrevistados no Ensino Básico, situa-se entre menos de um ano, a 21 anos de trabalho. A coleta de dados da pesquisa, envolveu 24 professoras, 6 professores das 16 Escolas públicas da rede estadual de ensino. Cabe destacar, aqui, que a aprendiz de pesquisadora é, também, professora de uma dessas Escolas. (Ver apêndice B-lista dos Colégios e Escolas)

Nesta pesquisa, com a intenção de ampliar o debate sobre a contribuição da problematização na viabilização de ações que possam possibilitar mudanças na prática educacional dos professores e no processo de formação continuada buscamos saber como os professores de Ciências Naturais pensam e realizam suas práticas educacionais. Assim, definimos como objeto de pesquisa: *A problematização na prática educacional dos professores de Ciências Naturais.*

A partir do delineamento do objeto surge a questão norteadora deste estudo: *Qual é a importância da problematização na e da prática educacional dos professores de Ciências Naturais?*

Essa pergunta levou-nos à definição do objetivo geral da pesquisa:

- Analisar qual é a importância da problematização na e da prática educacional de professores de Ciências Naturais.

Para isso se fez necessário:

- Investigar como os professores de Ciências Naturais pensam e realizam suas práticas educacionais.
- Discutir possíveis mudanças na e da prática educacional de professores de Ciências Naturais a partir da problematização das mesmas.

A problematização com base nos estudos que realizamos em Freire (1987) e Bachelard (1996) insere-se num contexto de desafios em torno das contradições apresentadas pela realidade concreta onde se realiza a prática dos sujeitos. Implica em um processo de mudanças para superar as ações ingênuas dessa prática. Segundo Mion (2002) problematiza-se o contexto concreto para se chegar ao contexto teórico e voltar ao concreto com os óculos da teoria incorporada.

Nesse sentido a relevância desta pesquisa está em buscarmos conhecer o modo como os professores de Ciências Naturais pensam e realizam suas práticas educacionais. Para então, analisarmos essas práticas à luz do referencial teórico que sustenta a pesquisa e a partir dessa análise, captar as necessidades apresentadas pelos professores para discutir a viabilização das ações comprometidas com possíveis mudanças na prática educacional e no processo de formação dos professores de Ciências Naturais. Acreditamos que essa pesquisa pode contribuir com possíveis mudanças na prática educacional e na formação continuada de Ciências Naturais.

Para realizar as entrevistas, estabelecemos contato com os professores de Ciências Naturais na primeira quinzena de outubro de 2008. Nessa ocasião convidamos-lhes a nos conceder uma entrevista em que seriam abordadas questões referentes à prática educacional do Ensino de Ciências Naturais.

Todos os professores aceitaram o convite para nos conceder a entrevista, com algumas restrições em relação à disponibilidade de tempo, principalmente, porque a maioria dos entrevistados atua em mais de uma Escola. Superamos essa dificuldade inicial, quando negociamos com os professores a questão do horário para a realização das entrevistas.

A presente pesquisa é de cunho qualitativo. Segundo Bogdan e Biklen (1994), em pesquisa qualitativa na Educação, o investigador qualitativo questiona os sujeitos da investigação com o objetivo de captar aquilo que experimentam e as maneiras como eles interpretam as suas experiências. Na abordagem qualitativa, o investigador constitui o

instrumento principal da investigação. Nesse processo, recolhe dados obtidos por meio do contato direto com a situação que está sendo estudada.

O instrumento utilizado para a coleta de dados foram as entrevistas semi-estruturadas. De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 51), “Os investigadores qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitem tomar em consideração as experiências do ponto de vista do informador”. São as experiências dos sujeitos que refletem o modo como eles a interpretam.

As respostas obtidas em cada uma das perguntas feitas, nas entrevistas com os professores de Ciências Naturais, geraram os dados que foram analisados à luz do nosso referencial teórico. Para Bogdan e Biklen (1994), o investigador qualitativo ao recolher e analisar os dados de sua pesquisa guia-se pelos seus fundamentos teóricos. São os fundamentos teóricos que permitem ao investigador ir além dos dados coletados.

Segundo Triviños (1987), na abordagem qualitativa a entrevista semi-estruturada pode ser entendida como uma técnica que se apóia em teorias que interessam à pesquisa. As perguntas de uma entrevista semi-estruturada na abordagem qualitativa são elaboradas com base na teoria que alimenta e guia a ação do pesquisador para realizar o trabalho de campo. Na elaboração das questões que compõe o roteiro das entrevistas que realizamos, buscamos articulá-las com o referencial teórico desta pesquisa.

Bogdan e Biklen (1994, p. 69) afirmam que a entrevista “é a única maneira de captar aquilo que é verdadeiramente importante do ponto de vista do sujeito”. É uma maneira de saber como eles interpretam a sua realidade. Nesta pesquisa, as entrevistas foram realizadas, para que pudéssemos entender como os sujeitos da pesquisa (professores de Ciências Naturais) pensam e realizam suas práticas educacionais.

Para a realização das entrevistas utilizamos dois aparelhos de áudio (por questão de precaução) e um roteiro de apoio pré-estabelecido (ver apêndice - A) que, segundo Lüdke; André, (1986, p. 36), “guia a entrevista por meio dos tópicos principais a serem cobertos”. Para essas autoras, a principal vantagem da entrevista em relação a outras técnicas para coleta de dados é o fato de o investigador qualitativo conseguir captar informações desejadas sobre os mais variados tópicos de forma imediata.

Na elaboração do instrumento para a coleta de dados, procuramos articular as perguntas que compõem o roteiro de apoio das entrevistas semi-estruturadas com a teoria que fundamenta este trabalho.

Na primeira pergunta, solicitamos aos entrevistados que contassem ou descrevessem sua trajetória profissional no ensino de Ciências Naturais, com a intenção de conhecer a

experiência profissional dos sujeitos da pesquisa de acordo com os relatos da realidade vivida por eles. Procuramos saber se a formação dos entrevistados se restringe à graduação ou, se os mesmos, deram continuidade aos seus estudos por meio de uma especialização. Buscamos saber se os cursos realizados se voltavam ou não para a área de Ciências Naturais. Assim, teríamos um perfil do grupo como um todo para conhecê-los melhor.

Na segunda pergunta: o que é problematizar para você? A intenção foi a de captar o entendimento que os professores traziam com eles sobre o que é problematização. Procuramos saber se a prática educacional dos mesmos apresentava indícios de uma prática dialógico-problematizadora.

Na terceira questão da entrevista, perguntamos aos professores, o tipo de aula considerada por eles como sendo a “ideal” para o ensino e a aprendizagem dos alunos. O objetivo dessa pergunta estava em saber o que era uma “boa aula” para eles.

Na quarta pergunta, solicitamos aos professores que contassem ou descrevessem uma de suas aulas de Ciências Naturais. O nosso intuito foi o de verificar qual a concepção de educação que sustenta a prática educacional realizada pelos entrevistados. Procuramos identificar nas respostas a estratégia didático-educacional mais utilizada nas aulas de Ciências, relacionando-as com as concepções de ensino e de aprendizagem. Buscamos confrontar, se as respostas da questão anterior, coincidiam ou não, com o tipo de aula descrita pelos professores nesta questão, que se refere diretamente à prática realizada pelos mesmos.

Na quinta pergunta, buscamos conhecer o que pensam os professores em relação à atividade educacional, considerada por eles, como uma prática capaz de levar o aluno a aprendizagem de Ciências Naturais. Articulamos essa questão com as atividades educacionais realizadas no Ensino de Ciências Naturais discutidas no 2º capítulo e confrontamos essa resposta com a questão anterior.

Na sexta pergunta, nosso objetivo foi conhecer, por meio da fala dos entrevistados, qual o papel atribuído ao professor e ao aluno no processo de ensino e de aprendizagem. Procuramos verificar se o papel atribuído ao professor é o de mediador ou o de transmissor do conhecimento. A intenção foi compreender se a concepção de Educação dos entrevistados se alinhava com a concepção dialógico-problematizadora de Educação.

Na sétima pergunta, a nossa intenção foi a de captar as necessidades manifestadas pelos entrevistados em relação ao desenvolvimento da prática educacional dos mesmos.

Para transcrever os dados coletados por meio das entrevistas, seguimos a ordem em que às perguntas estão dispostas no roteiro da entrevista (ver apêndice - A). Na organização e análise dos dados, seguimos o roteiro de análises proposto por Mion (2002) (Ver anexo - A).

De acordo com as orientações do roteiro de Mion (2002), primeiramente, transcrevemos as respostas obtidas pelas questões contidas na entrevista e, em seguida, organizamos um caderno com as entrevistas transcritas. Fizemos, então, a leitura exaustiva para estudar os dados coletados e, a partir dessas leituras, procuramos identificar as regularidades e singularidades que apareciam nas falas dos sujeitos. Para essa identificação utilizamos uma caixinha de canetas coloridas e criamos uma legenda, utilizando cores diferentes, para agrupar os tipos de respostas obtidas. Após o agrupamento das regularidades e/ou singularidades, quantificamos e fizemos o percentual dos tipos de respostas obtidas para cada pergunta. Essa organização nos possibilitou a elaboração de 8 (oito) tabelas (ver apêndice - C). A partir das tabelas elaboramos os gráficos (ver apêndice - D).

Na elaboração das tabelas apresentamos os tipos de respostas obtidas em cada pergunta, a frequência das mesmas, e o seu respectivo percentual. Para fazer referência às respostas dos professores entrevistados e citados no corpo do texto, utilizamos os códigos, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> para manter o anonimato dos mesmos e, assim, proceder à análise. Foi firmado com os professores entrevistados um termo de consentimento em que eles assumiram que foram convidados e aceitaram a participar da pesquisa. O termo deixou claro que os dados coletados, seriam utilizados exclusivamente, para fins de estudo nesta pesquisa e, que os entrevistados seriam mantidos no anonimato.

Nosso objetivo nesta pesquisa foi o de conhecer como os entrevistados pensam e realizam suas práticas educacionais. De acordo com Amaral (2006), quando realizamos a escolha dos elementos constitutivos da prática educacional, sem nenhum questionamento, ou mesmo sem compreendê-los, estamos contribuindo para perpetuar a visão de mundo presente na concepção de Educação que influenciou a elaboração dos mesmos. Para tanto, discutimos a seguir sobre os enfoques metodológicos e as estratégias didático-educacionais.

### **3.2 ENFOQUES METODOLÓGICOS E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NA ESCOLA E DEMAIS ESPAÇOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM**

Os enfoques metodológicos e as estratégias didático-educacionais fazem parte da prática educacional de qualquer professor e alunos, o modo como eles são utilizados traz implícito uma determinada concepção de ensino e de aprendizagem. Diante disso, a metodologia utilizada pelo professor na escola e demais espaços de ensino e de aprendizagem podem revelar a concepção de ensino e de aprendizagem que permeiam a sua prática educacional.

Amaral (2006, p. 4-5) se refere a essa situação do seguinte modo:

Portanto, a escolha de uma determinada abordagem de um conteúdo, da técnica de ensino a ser adotada e do papel a ser por ela desempenhado, devem estar subordinadas ao direcionamento embutido nos objetivos educacionais. Estes por sua vez, representam o primeiro nível de materialização das referidas concepções subjacentes.

Segundo esse autor, são os objetivos educacionais que permitem em primeiro lugar à materialização da concepção de Educação no processo educativo. Assim, a escolha de uma estratégia de ensino, a maneira de abordar um conteúdo, está sempre subordinada a uma determinada finalidade educacional. Essa escolha mesmo sendo feita aleatoriamente revela à visão de mundo subjacente à prática educacional do professor.

O autor ressalta, ainda, que a metodologia se encontra no cerne da prática educacional e pode se manifestar indiretamente nos elementos presentes nessa prática como, por exemplo, o modo de abordar o conteúdo, os recursos didáticos utilizados, a estrutura da aula, entre outros. Para Amaral (2006, p. 8), “há diferentes visões de metodologia do ensino, historicamente construídas em consonância com as concepções educacionais hegemônicas em cada época”. O suporte teórico para a construção de uma metodologia de ensino tem por base a concepção educacional aceita em uma determinada época, por isso, a metodologia utilizada pelo professor não é neutra.

Para Amaral (2006, p. 10) “o conteúdo de ensino é o elemento central que movimenta esse cenário fundado e emoldurado pela metodologia de ensino”. A partir da escolha do conteúdo a ser trabalhado, o professor passa a se preocupar com as decisões metodológicas. O autor enfatiza que quando o professor toma as rédeas do processo educativo, ele traz para si a tarefa de planejar e escolher coerentemente as estratégias de ensino e os recursos didáticos. Essa escolha pode parecer aleatória, mas não é, pois, ao fazer essa escolha o professor, segundo Amaral (2006, p. 11), “está tomando uma decisão metodológica, ou seja, está expressando o que considera educar, ensinar e aprender na situação escolar”. Ao fazer suas escolhas, mesmo que o professor não tenha muita clareza da situação, ele utiliza critérios de seleção e de organização dos elementos didáticos que fazem parte da sua prática educacional.

Daí, a importância do professor ter uma formação teórico-epistemológica e teórico-metodológica mais ampla, para analisar a concepção de Educação que sustenta a sua prática educacional e, para fazer as escolhas em relação à mesma, buscando romper com os modelos pré-fixados, procurando selecionar coerentemente os recursos disponíveis para enriquecer

suas aulas. Freire (1982, p. 110) nos alerta que a Educação para a libertação não pode ser convertida “a um problema puramente metodológico, tomando-se os métodos como algo neutro, assexuado”. Para o autor, se os métodos de ensino são considerados como algo neutro, a ação educacional é esvaziada de seu conteúdo político. Desse modo, não basta libertar os alunos do quadro-negro, substituindo-o por outros recursos, sem analisar a concepção de Educação subjacente à prática educacional. Na concepção dialógico-problematizadora de Educação, segundo Angotti e Delizoicov (1991) a metodologia está associada ao conteúdo de ensino, colocado como problema, para mediar a interação que se estabelece entre o professor com o aluno.

Tomando por base nos estudos que apresentamos no 1º e 2º Capítulo deste trabalho, elaboramos os quadros a seguir, com os possíveis e prováveis enfoques metodológicos e as estratégias didático-educacionais.

Quadro 1; Enfoques metodológicos e Estratégias didático-educacionais na concepção comportamentalista

Enfoques metodológicos na concepção comportamentalista	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elaboração do plano de curso realizada por uma equipe de especialistas com base em instruções rígidas determinadas pelo sistema educacional;</li> <li>- instruções do plano explicitam minuciosamente os objetivos educacionais: direcionar e controlar o comportamento humano;</li> <li>- finalidade: formar pessoas que se adaptem às exigências da sociedade;</li> <li>- visão de mundo: legitimada pelo empirismo;</li> <li>- ênfase está no pólo do ensino, transmitido do professor para o aluno;</li> <li>- conhecimento provém de uma fonte externa: estímulos são necessários para que o aluno possa absorvê-lo (S ← O);</li> <li>- plano de curso deve explicitar detalhadamente: objetivos gerais feitos no início do ano letivo, por uma equipe de especialistas. O plano explicita:</li> <li>- organização do programa em unidades de aprendizagem, com uma sequência rígida de conteúdos pré-determinados;</li> <li>- definição dos procedimentos que serão utilizados para transmitir os conteúdos;</li> <li>- formas de avaliação: verificar se os comportamentos previstos foram adquiridos;</li> <li>- planejamento das aulas precisa deixar claro:</li> </ul>	Estratégias didático-educacionais	1-AULAS EXPOSITIVAS (sem abrir espaço para interagir com o aluno)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- exposição verbal do assunto de maneira ordenada e lógica: textos escritos no quadro-negro;</li> <li>- exposição do conteúdo: verbal com o auxílio de multimeios, de cartazes, painéis, álbum seriado, entre outros;</li> <li>- exposição do assunto com a utilização de modelos: torso, esqueleto, entre outros.</li> </ul>
			2 – LEITURAS: (indicadas pelo professor).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- textos retirados do livro didático, apostilas e outros, contudo, sem que o professor possibilite ao aluno discussões sobre a temática abordada no texto.</li> </ul>
			3 – CÓPIAS (do conteúdo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- textos do livro didático;</li> <li>- textos escritos no quadro-negro.</li> </ul>
			4 – ATIVIDADES: - EXPERIMENTAIS E TEÓRICO-EXPERIMENTAIS (feitas pelo professor sem abrir espaço para discussões com o aluno)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstração detalhada dos passos de uma experiência realizada pelo professor para comprovar algo;</li> <li>- desmontar e montar um objeto, por exemplo: um motor elétrico, mostrando passo a passo aos alunos;</li> </ul>
			5-ATIVIDADES PROPOSTAS EM SALA DE AULA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- questionários (perguntas e respostas prontas);</li> <li>- exercícios de fixação: complete espaços em fragmentos de textos; verdadeiro e</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- número de aulas para apresentar uma unidade de ensino;</li> <li>- elaboração precisa dos objetivos específicos a serem atingidos em cada aula;</li> <li>- conteúdos apresentados em pequenas porções, seguidos de exercícios e verificação;</li> <li>- tempo gasto para exposição do conteúdo e resolução das tarefas pelos alunos;</li> <li>- preparação das tarefas com ênfase na verificação do comportamento;</li> <li>- organização das contingências de reforço para reforçar as respostas emitidas pelo aluno: premiações, elogios para as respostas corretas;</li> <li>- explicitação dos recursos didáticos;</li> <li>- elaboração e explicitação das formas de verificação.</li> <li>- avaliação somente do aluno, por meio de provas escritas e orais;</li> </ul>			falso; associação de respostas da primeira com a segunda coluna; palavras cruzadas; caça-palavras; questões de múltipla escolha.
		6- PROBLEMAS (com ênfase nas respostas corretas, sem discutir o processo e o resultado).	- proposição de problemas com fórmulas para a resolução.
		7- DITADO	- palavras, textos (somente do livro didático).
		8-ESTUDO DIRIGIDO (individualizado)	- aluno recebe o conteúdo distribuído em unidades, acompanhado por uma lista de exercícios, questões e problemas programados pelo professor.

Quadro 2: Enfoques metodológicos e Estratégias didático-educacionais possíveis e prováveis na concepção humanista

Enfoques metodológicos na concepção humanista	<ul style="list-style-type: none"> <li>- concepção humanista é fundamentada pelo apriorismo: o sujeito nasce com o conhecimento programado, basta despertá-lo (S →O);</li> <li>- plano de curso é elaborado por uma equipe de especialistas que define os objetivos educacionais, com pouca ênfase nos conteúdos de ensino e aprendizagem;</li> <li>- escola enfatiza a aprendizagem, defende que o aluno pode aprender por si próprio;</li> <li>- planejamento: o professor dá preferência para os conteúdos de interesse do aluno;</li> <li>- professor não se preocupa: com o que ensinar; porque, para que ensinar, como ensinar e avaliar;</li> <li>- objetivo maior da prática educacional: é a facilitação da aprendizagem que requer do professor qualidades atitudinais, tais como: cordialidade, compreensão, aceitação, confiança e empatia;</li> <li>- sala de aula: professor busca criar e manter um clima agradável e receptivo, deixando o aluno livre para escolher o que estudar;</li> <li>- professor interfere o mínimo possível na aprendizagem do aluno;</li> <li>- atividades de ensino são organizadas de acordo com o</li> </ul>	Estratégias didático-educacionais	1- CONTEÚDOS (escolhidos pelo aluno)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obras científicas;</li> <li>- revistas;</li> <li>- jornais;</li> <li>- textos diversos.</li> </ul>
			2- BUSCA (sem objetivos definidos)	- temas diversos
			3- PRODUÇÕES (de algum tipo de material pelo aluno, sem o acompanhamento e interferência do professor).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- relatórios;</li> <li>- textos;</li> <li>- cartazes;</li> </ul>
			4- VISITAS (realizadas apenas para ver o material exposto, sem a definição de objetivos e preparação prévia).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Museus;</li> <li>- Parques;</li> <li>- Estações de coleta e tratamento de água;</li> </ul>
			5- PALESTRAS E SEMINÁRIOS (sem definição da relevância do tema e a interlocução dos alunos com o palestrante e vice-versa).	- temas de interesses dos alunos.
			6- FILMES	- assuntos diversos do interesse dos alunos, que podem ou não ter ligação com o conteúdo de ensino;

	<p>interesse manifestado pelo aluno;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- professor organiza e coloca a disposição dos alunos alguns materiais para consulta: livros didáticos, revistas, textos, filmes e outros.</li> <li>- Considera-se que o aluno aprende quando o conteúdo é do seu interesse;</li> <li>- aluno faz a sua auto-avaliação.</li> </ul> <p>Na concepção de Educação dialógico-problematizadora, o processo de humanização, requer que as atividades educacionais desenvolvidas considerem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a participação do professor com o aluno;</li> <li>- a não dicotomização dos pólos: ensinar-aprender;</li> <li>- o desenvolvimento cognitivo e a busca constante para o “ser mais”;</li> <li>- a vivência do diálogo, no encontro do professor com os alunos, mediatizados pelo objeto de estudo;</li> <li>- a instrumentalização dos envolvidos desafiando-os a perceber suas possibilidades de ação;</li> <li>- a relevância científica e social dos conteúdos;</li> <li>- o trabalho colaborativo com outros sujeitos, na busca contínua pela humanização;</li> <li>- a discussão do processo de avaliação;</li> </ul>		<p>7- TRABALHOS EM GRUPOS (sem o acompanhamento e interferência do professor)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- apresentação de temas para os colegas;</li> <li>- confecção de cartazes; de modelos; de painéis que não tenham objetivos claros;</li> <li>- elaboração de desenhos sem objetivos definidos;</li> </ul>
			<p>8- ATIVIDADES PRÁTICAS E ATIVIDADES TEÓRICO-EXPERIMENTAIS</p>	<p>A partir da problematização das temáticas de estudo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- investigar o que os alunos sabem;</li> <li>- a ligação dos conteúdos de ensino com a realidade dos alunos;</li> <li>- promover a participação de todos os envolvidos;</li> <li>- buscar o que lhes é significativo ensinar;</li> <li>- discutir com os alunos o processo e os resultados;</li> <li>- promover a discussão de temas relacionados à questões da Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente.</li> </ul>

Quadro 3: Enfoques metodológicos e Estratégias didático-educacionais, possíveis e prováveis na concepção cognitivista

Enfoques metodológicos na concepção cognitivista	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plano de curso elaborado com a participação do professor: flexível e sujeito a reelaborações;</li> <li>- prioriza a aquisição do conhecimento científico pelo sujeito;</li> <li>- planejamento: especifica os objetivos, considerando o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos;</li> <li>- professor procura conhecer o que o aluno já sabe para introduzir o novo conteúdo e discutir os conceitos científicos para resolver as situações-problemas;</li> <li>- prioridade de algumas vertentes da concepção cognitivista: desenvolver os conteúdos de maior relevância científica para a resolução de problemas;</li> <li>- professor organiza situações provocativas que despertem o interesse do aluno;</li> </ul> <p>Na Concepção de Educação dialógico-problematizadora: o professor busca selecionar os conteúdos de ensino considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a sua relevância científica e social;</li> <li>- o professor investiga e analisa sua própria prática;</li> <li>- conteúdo colocado como problema (objeto de estudo) vinculado à realidade concreta dos envolvidos;</li> <li>- planejamento - na concepção de Educação dialógico-problematizadora, o professor se preocupa como o quê ensinar, por que ensinar, para quem ensinar, como ensinar</li> </ul>	Estratégias didático-educacionais	1- SEMINÁRIOS (temas de estudo, incluídos no plano de curso)	- exposição de assuntos seguidos de discussão, envolvendo todos os alunos e o professor;
			2-VISITAS (relacionadas com os temas de estudo, com objetivos definidos, com relatórios para posterior discussão)	- museus - parques - laboratórios;
			3- TRABALHOS EM PEQUENOS GRUPOS	- montagem e execução de trabalhos experimentais com base em desafios; - confecção de modelos para estudo; - elaboração de materiais ilustrativos, exemplo: história em quadrinhos.
			4-CONSULTA BIBLIOGRÁFICA (para leitura e estudo de assuntos relativos aos conteúdos de ensino)	- livros - periódicos impressos e on-line - <i>CD-rom</i>
			5- DEBATES (temas de estudo)	- Filmes acompanhados de questões para discussão e análise
			6-TRABALHOS INDIVIDUAIS (relacionados com os conteúdos de ensino)	- elaboração de textos; - desenhos; - painéis; - cartazes
			7- PALESTRAS	- seguidas de discussão com registro das principais ideias;
			8 – DISCUSSÕES DE TEMAS DE	- com registro das conclusões dos

	<p>e avaliar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estratégias didático-educacionais selecionadas, considerando o conteúdo de ensino a ser desenvolvido;</li> <li>- para desenvolver as atividades práticas o professor busca resgatar os conhecimentos que o aluno já possui;</li> <li>- O desenvolvimento de atividades práticas e as atividades teórico-experimentais permitem aos envolvidos:</li> <li>- a alfabetização técnica-científica ampliando-lhes a compreensão da realidade concreta;</li> <li>- a problematização das temáticas de estudo e dos objetos técnicos;</li> <li>- a investigação de objetos técnicos e de temas de estudo;</li> <li>- a elaboração de questionamentos pelos envolvidos a partir das discussões em sala de aula;</li> <li>- possibilita a dialogicidade e implica na cumplicidade do professor com o aluno para ensinar-aprender;</li> <li>- requer que a avaliação seja processo contínuo para acompanhar o desenvolvimento do aluno;</li> <li>- permite ao professor fazer uso de várias formas de avaliação;</li> <li>- requer que o processo e os resultados das avaliações, sejam discutidos entre todos os envolvidos;</li> </ul>		<p>ESTUDO EM PEQUENOS GRUPOS</p>	<p>grupos no quadro-negro para serem confrontadas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elaboração de sínteses em relação ao tema proposto para discussão.</li> </ul>
			<p>9 - ATIVIDADES PRÁTICAS</p> <p>10 - ATIVIDADES TEÓRICO-EXPERIMENTAIS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- temática de estudo colocada como problema;</li> <li>- problematização do conteúdo de ensino com a utilização de vídeos, textos, objetos técnicos entre outros;</li> <li>- realização de uma atividade prática a partir da codificação de um objeto técnico presente na realidade dos alunos;</li> <li>- realização de uma atividade teórico-experimental para problematizar e desvelar os princípios de fabricação e funcionamento de objetos técnicos;</li> <li>- desenvolvimento de trabalho colaborativo no processo ensinar-aprender;</li> </ul>

### 3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Iniciamos a entrevista solicitando aos professores para descreverem suas trajetórias e experiências profissionais no ensino de Ciências Naturais. As respostas forneceram informações sobre as experiências profissionais e sobre a formação profissional. Alguns entrevistados se referem ao regime de trabalho que os vincula à rede pública estadual de ensino. Os excertos abaixo permitem-nos conhecermos melhor o perfil dos entrevistados.

*A minha trajetória se inicia no ano de 1987, como professora substituta de Biologia, em Minas Gerais até 94. Foi uma experiência um pouco difícil, porque eu ainda não me sentia preparada. Mudei-me para o Paraná e retornei a sala de aula em 97, trabalhando com Matemática. Em 2003, fui aprovada no concurso de Ciências e estou trabalhando até hoje. Venho buscando, nesse tempo, aprimorar as minhas aulas, pois tenho observado que o aluno não é mais como nós fomos, um aluno passivo que só assiste à aula. As nossas aulas não podem ser no mesmo modelo que a gente teve. Reconheço que tenho muita dificuldade, apesar de me esforçar bastante, mas, é preciso utilizar novas metodologias, utilizar outros recursos. Fiz Pós-Graduação em Formação de Professores de 1º e 2º grau (P<sub>1</sub>).*

*Eu iniciei o meu trabalho em 1975, de 1ª a 4ª série, na zona rural. Em 1991, eu comecei a trabalhar com Ciências no Ensino Fundamental e de lá para cá, eu senti muita diferença na aprendizagem dos alunos, eles tem menos interesse, antes tudo que eu explicava, chamava a atenção. Hoje são poucos os que se interessam em aprender um pouco mais. Sou formada em Ciências Físicas e Biológicas e fiz Pós-Graduação em Morfofisiologia. (P<sub>8</sub>).*

*Fiz o curso de Biologia na Universidade Federal do Paraná. Fiz Pós-Graduação em Gestão Escolar. Comecei a dar aulas de Ciências em uma escola particular. Esse período foi muito bom, porque os alunos eram bastante interessados, os pais participavam na educação dos filhos e a escola podia oferecer todos os recursos necessários para que houvesse uma boa aula. Depois eu prestei concurso no Estado e comecei a trabalhar somente nas escolas públicas. Fazem mais ou menos 14 ou 15 que eu estou na escola pública. Apesar dos recursos que o governo está, aos poucos nos oferecendo, ainda, há muita falta de interesse dos alunos e, o professor não dá conta de ensinar o que se propõe (P<sub>2</sub>).*

*Eu fiz o curso de Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Ponta Grossa, conclui em 1991. Há mais de 15 eu leciono Ciências e Biologia. Fiz Pós-Graduação pela Universidade de Maringá em Morfofisiologia Humana, isso foi em 1998. Tive oportunidade de fazer um curso de aperfeiçoamento profissional na área de meio-ambiente na Alemanha. Participei de várias capacitações promovidas pela Secretaria de Educação, a última que eu tenho participado é o programa PDE, que tem dois anos de duração. No primeiro ano, fiquei afastado com a parte de estudos e nessa segunda parte retornei para a escola para aplicar o projeto (P<sub>7</sub>).*

*Sou professora há 16 anos. Sou formada em Ciências Biológicas e fiz Pós-Graduação em Morfofisiologia Humana. No Estado, eu trabalho pelo regime de contratação PSS. Atualmente estou trabalhando em cinco escolas (P<sub>25</sub>).*

Nas respostas acima, é possível verificar que somente P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub> têm uma experiência profissional fora do âmbito do Núcleo Regional de Telêmaco Borba e que alguns professores iniciaram suas atividades profissionais no Ensino Fundamental de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> séries. Quanto à formação profissional, segundo as informações fornecidas pelos entrevistados, verificamos que todos fizeram suas licenciaturas na área de Ciências Naturais e a maioria já fizeram uma Pós-Graduação.

A resposta de P<sub>25</sub> ressalta que está atuando na rede pública de ensino por contrato temporário de trabalho, isso quer dizer que o professor não trabalha em regime efetivo e, a cada ano letivo, ele pode mudar de escola, de acordo a disponibilidade ou não, de aulas existentes na área de Ciências Naturais.

Ao explicitar suas experiências profissionais, P<sub>2</sub> se refere ao desinteresse do aluno, afirmando que isso contribui para que o professor não dê conta de ensinar. P<sub>8</sub> fala do desinteresse, porém, implicitamente. Sua resposta se refere ao aluno que mostra uma resistência às aulas em que o professor prioriza a exposição oral dos conteúdos. Essa forma de trabalhar com o conteúdo de ensino, se aproxima da concepção de “Educação Bancária”, discutida por Freire (1987). P<sub>1</sub> afirma que em sua experiência profissional, vem percebendo mudança no perfil do aluno. Segundo a entrevistada, isso aponta para a necessidade do professor superar a repetição de um modelo de aula, que tem por base as mesmas aulas que o professor teve no seu processo de formação. Aponta, ainda, para a necessidade de mudanças na prática educacional do professor de Ciências, embora restrinja essas mudanças ao uso de novas metodologias. Para Mion (2002), o professor de Ciências Naturais precisa ir além do como ensinar. Segundo essa autora é preciso perguntar, o quê ensinar, porque ensinar e para quem

ensinar para, então, chegar ao como ensinar e avaliar. Portanto, se os professores, estão começando a perceber que o aluno resiste às aulas expositivas, é preciso que se pergunte: o que os leva ao desinteresse?

Quando fora perguntado aos entrevistados: o que é problematizar? Em 40% das respostas, problematizar é levantar um problema, é levantar questões. As respostas, abaixo elucidam:

*Problematizar para mim seria assim: levantar as questões que leve o aluno a discussão, a análise e conclusão de um determinado assunto que a gente está vendo (P<sub>2</sub>).*

*No estudo sobre os moluscos, por exemplo, pode se perguntar, por que o sal provoca a morte da lesma? E aí, você começa a mostrar para o aluno que tem vários fatores que envolvem essa situação (P<sub>1</sub>).*

*Eu acho que problematizar é você colocar um problema, mas não dar a solução de imediato para eles chegarem à solução. Se você vai falar da chuva ácida. Então, você coloca um problema, um código em cima do assunto. Você pode trabalhar funções orgânicas, você entra com poluição. Por que os óxidos corroem o metal? Você deu um problema e eles têm que chegar à solução desse problema, depois da explicação do conteúdo (P<sub>10</sub>).*

*Eu acho que problematizar é você levar um assunto que seja em termos polêmico, que precise de uma solução. Levar para os alunos e não contar a resposta. Deixar que eles descubram, que usem os métodos que eles possuem para descobrir e você dá apenas os passos (P<sub>22</sub>).*

*É você colocar para o aluno o porquê acontece certas coisas e ele tem que buscar e encontrar uma resposta (P<sub>5</sub>).*

A discussão, a que se refere P<sub>2</sub>, pode ser gerada, segundo Freire (1977), quando o professor problematiza uma questão da realidade concreta do aluno. Ainda, de acordo com esse autor, para se proceder à análise da questão a que se refere P<sub>2</sub>, o aluno precisa ser desafiado a perceber os pontos que não ficaram claros em relação às afirmações que ele faz sobre o assunto que está sendo discutido com base na teoria que fundamenta essa discussão. P<sub>2</sub> demonstra uma preocupação com a conclusão, no sentido de fechar o assunto. Levantar uma questão para ser discutida, não significa ter que fechar o assunto, em torno da mesma. A

questão colocada como problema, é uma situação aberta. De Bastos; Saito e Abegg (2008) que o problema colocado é um problema aberto a discussões, promovendo a interação dialógica do professor com o aluno.

Em sua resposta P<sub>1</sub>, coloca uma pergunta que envolve um dos assuntos das Ciências Naturais da 6ª série. Segundo a entrevistada, essa pergunta costuma ser uma curiosidade natural dos alunos. Eles sabem que o sal provoca a morte do molusco, mas não sabem o porquê é que isso acontece. Com base em Freire (1996), o professor pode partir dessa curiosidade ingênua e ampliar a discussão em torno do assunto, com a finalidade de levar os alunos a superá-la. Nas Ciências Naturais, conforme os momentos pedagógicos de Angotti; Delizoicov e Pernambuco (1991), o professor problematiza o assunto para que os alunos explicitem o que pensam e, continua desafiando-os para que façam outras perguntas ampliando a discussão e, assim, compreendam a ação do sal sobre o organismo do molusco.

A resposta de P<sub>10</sub> exemplifica a colocação de um problema relacionado a um tema “chuva ácida”, na seguinte pergunta: “Por que os óxidos corroem o metal”? O entrevistado faz a colocação de uma pergunta que, provavelmente, o aluno não tem conhecimentos para responder e, isso, dificulta a instauração do diálogo. Um dos caminhos para levar o aluno a discutir o problema proposto, implica em partir das situações da realidade concreta conforme explicita De Bastos (1990). Assim, P<sub>10</sub> com base nos conhecimentos das Ciências Naturais, pode dialogar com os alunos sobre questões mais próximas da realidade dos mesmos. Como, por exemplo: a questão da ferrugem nos carros, nos objetos de utilização doméstica, nas grades metálicas, entre outros. A partir dessa problematização inicial, de acordo com Angotti e Delizoicov (1991), o professor pode ampliar a discussão para organizar o conhecimento no contexto teórico das Ciências Naturais. A partir dos conhecimentos organizados e discutidos, é possível desafiar o aluno responder a questão proposta, levando-os a desvelar os conceitos científicos envolvidos no processo da formação dos óxidos e na corrosão dos metais para que possam compreender o que acontece na realidade concreta.

A resposta de P<sub>22</sub> ressalta que problematizar é apresentar um assunto polêmico aos alunos e deixar que eles descubram a resposta. A professora relatou que estava trabalhando, naquele momento, com o conteúdo: aracnídeos. Então, perguntamos como ela problematizaria, por exemplo, esse assunto aos alunos. A entrevistada deu-nos a seguinte resposta:

*Eu perguntaria para eles, por exemplo: o que você faria se uma aranha marrom picasse o dedão do pé do teu pai? Daí eu acredito que eles têm vários métodos: corta, faz torniquete, eu não faria nada, porque a aranha marrom é pequenininha. Então, eu iria perguntar para eles,*

*eu problematizaria assim, eu colocaria no dia a dia deles. Se você colocar muito distante, eles acham que com eles nunca acontece (P<sub>22</sub>).*

A resposta evidencia a preocupação da entrevistada em colocar uma pergunta que esteja mais próxima dos alunos. Com base em Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002); Bachelard (1996) e Freire (1977) entendemos que, nessa situação, o professor poderia fazer outras perguntas aos alunos para saber o que eles já conhecem a respeito do assunto. Isso possibilitaria ampliar a discussão, antes mesmo, de chegar à questão que vai envolver conhecimentos sobre as espécies que produzem peçonha, a prevenção de acidentes, a produção e aplicação do soro anti-aracnídeo.

Para 13,4% dos entrevistados problematizar é despertar o interesse e a curiosidade do aluno:

*É levar o aluno a uma situação que realmente desperte nele uma curiosidade, uma vontade de saber o porquê daquilo. Acho que esse é o papel fundamental (P<sub>28</sub>).*

*Problematizar, eu acho que poderia ser considerado como apresentar uma situação relacionada àquele conteúdo que está sendo estudado e que desperte o interesse do aluno em tentar conhecer mais e explicar o fenômeno. Acho que isso seria criar uma situação que desperte curiosidade (P<sub>7</sub>).*

*É questionar o aluno, mostrar para ele um tema, fazer com que ele fique com uma dúvida, uma curiosidade (4).*

Nas respostas acima, esse despertar a curiosidade a que os entrevistados se referem, se aproxima do que Freire (1996) denomina curiosidade epistemológica, no sentido de querer conhecer mais, de ter vontade de conhecer. Esse autor ressalta a necessidade do professor problematizar os temas de estudo para questionar e instigar o aluno a superar a curiosidade ingênua e desenvolver a curiosidade epistemológica. Para apresentar uma situação-problema em relação ao conteúdo que está sendo estudado é preciso, segundo De Bastos (1990), que o professor parta da realidade do aluno para instaurar o diálogo entre os envolvidos.

Para 10% dos entrevistados problematizar é trabalhar com um tema de forma mais concreta.

*Problematizar, no meu ponto de vista, seria pegar um tema, um assunto e tentar transformar isso em alguma coisa mais concreta. É trazer para a realidade do aluno (P<sub>29</sub>).*

*Partindo do mais próximo para chegar ao mais complicado (P<sub>8</sub>).*

Implicitamente, nos parece que ambas as respostas estão querendo dizer que para problematizar, parte-se da realidade do aluno, mas não explicitam como conduzir o processo. Com base Freire (1987) para problematizar um tema de estudo ao aluno, o professor parte de uma situação concreta colocada como problema e questiona o aluno. Para iniciar o diálogo é preciso que o aluno tenha algo a dizer. À medida que se ampliam às discussões, o professor desafia o aluno a ir para o abstrato, onde busca os subsídios necessários no contexto teórico, para voltar ao concreto com a teoria incorporada levando-o a analisar e compreender o que acontece na realidade onde ele está inserido.

Outros 10% dos entrevistados disseram que problematizar é levar o aluno a pensar:

*Problematizar é fazer o aluno pensar, estimular o senso crítico, permitindo que ele compreenda o real. Um exemplo, que eu posso citar, se refere ao MST: o questionamento dos alunos sobre uma invasão que ocorreu próximo ao colégio que eu trabalho (P<sub>15</sub>).*

*É levar o aluno a pensar. O maior desafio do educador é levar o aluno a pensar (P<sub>16</sub>).*

As respostas afirmam que problematizar é levar o aluno a pensar, é estimular o senso crítico. Essas respostas se aproximam das ideias de Freire (1977), quando nos esclarece que ao problematizarmos uma situação ao aluno, ele deixa de ser um mero espectador da mesma, pois na medida em que a situação é questionada é desafiado a refletir e explicitar seu pensamento, mesmo que fique em silêncio é desafiado a refletir para reorganizar e elaborar novas ideias em relação à situação problematizada.

Nas respostas de 10% dos entrevistados, problematizar é levar o aluno a perguntar:

*Levar o aluno a perguntar por que as coisas acontecem? Faz-se a pergunta e ele investiga a pergunta (P<sub>20</sub>).*

Para Bachelard (1996), problematizar é perguntar; é preciso aprender a formular perguntas, pois o conhecimento é sempre resposta a uma pergunta. Nessa perspectiva, não se

trata de uma pergunta qualquer, mas de uma pergunta que leve o aluno a estudar mais, a fazer outros questionamentos para chegar a uma resposta. Perguntamos a P<sub>20</sub>, como ela problematizaria o tema fotossíntese, por exemplo. A entrevistada deu-nos a seguinte resposta:

*Qual a importância das plantas na nossa vida? Entendeu, essa seria uma questão para problematização. Qual o papel das plantas na nossa vida? (P<sub>20</sub>).*

A entrevistada elaborou uma pergunta se referindo as plantas, seres vivos fotossintetizantes. De acordo com Angotti e Delizoicov (1991), essa pergunta pode não dar conta da discussão e levar à compreensão da temática em questão, devido à complexidade do assunto. Para problematizar o tema fotossíntese, o professor precisa elaborar outras perguntas que possibilitem desencadear o diálogo inicial com o aluno em torno do tema, instigando-o a ampliar a discussão para, então, juntos organizarem o conhecimento científico necessário para compreender e desvelar os conceitos científicos envolvidos no processo.

Dentre os entrevistados, 6,7% não explicitaram o que é problematizar? Nesse quesito, reconhecemos que falhamos, pois entendemos que a pergunta poderia ter sido reformulada no momento em que percebemos a dificuldade dos entrevistados para elaborar uma resposta.

Outros 3,3% disseram que problematizar é lançar um “tema” para o aluno, deixando que ele mesmo chegue a uma conclusão. Parece-nos que a intenção da resposta era se referir a “lançar uma pergunta” ao invés de “lançar um tema”. Freire (1987) esclarece-nos que ao problematizarmos algo ao aluno, a intenção não é levá-lo a uma conclusão, mas dialogar com ele, a fim de levá-lo a desenvolver outro nível de compreensão em relação à situação problematizada.

As respostas dadas por 3,3% dos entrevistados se aproximam da ideia de Freire (1987, 1977), sobre o que seja problematizar, quando afirmam que, problematizar é colocar um tema para os alunos e dialogar com os mesmos em torno desse tema, com o intuito de saber o que eles conhecem sobre o assunto. O autor salienta que o tema colocado como problema precisa ter uma ligação com a realidade do aluno, não basta saber o que eles conhecem, é preciso ir além, desafiando-os a conhecer cientificamente o objeto de estudo.

Outros 3,3% disseram que problematizar é uma estratégia de ensino:

*Eu acho que problematizar é uma estratégia que podemos usar no momento de lançar um conteúdo novo (P<sub>18</sub>).*

Se tomarmos por base o que nos diz Freire (1987), problematizar não é uma simples estratégia didática, pois ao problematizar algo ao aluno, a finalidade é promover o diálogo em torno desse conteúdo, a fim de levá-lo a desenvolver uma leitura mais crítica, um nível de compreensão que lhe possibilite interferir na realidade concreta.

Face às respostas explicitadas pelos professores sobre o que é problematizar e à interlocução que procuramos fazer com o referencial teórico deste estudo, podemos dizer que, possivelmente, ensinar-aprender a problematizar, não fez parte do processo de formação dos entrevistados. Na nossa compreensão, essa pergunta, desafiou os professores a elaborarem suas respostas. Todavia, consideramos que é importante que para o professor de Ciências Naturais realizar uma prática educacional fundamentada no diálogo, é preciso que lhe seja oportunizado ensinar-aprender a problematizar no seu processo de formação.

Na continuidade da entrevista perguntamos aos professores: o que você considera uma “aula ideal” para o ensino e aprendizagem de Ciências Naturais?

Apresentamos a seguir alguns fragmentos que ilustram as respostas dadas por 50% dos professores, que consideram a aula prática como a “aula ideal” para o ensino e a aprendizagem de Ciências Naturais:

*O ensino de Ciências teria que ser totalmente prático. Muitas vezes, a falta do laboratório impede isso. Nós tínhamos que ter mais preparação, uma busca maior para ensinar com a prática, porque os alunos se apaixonam quando você os leva no laboratório. O ideal seria trabalhar só no laboratório, ter uma sala específica só para as aulas de Ciências (P<sub>5</sub>).*

*O ensino atual tem se mostrado muito livresco, muito teórico. O que podemos perceber é que aprendemos muito com a prática ao desenvolvermos os conteúdos em cima da prática (P<sub>19</sub>).*

*Precisa ter alguma coisa que chame a atenção deles. Precisa ter aula prática em laboratório ou mesmo em sala de aula. Dependendo do material pode ser na sala de aula mesmo (P<sub>24</sub>).*

De acordo com Angotti e Delizoicov (1991) é possível dizer que as atividades práticas, conforme as respostas dadas pelos entrevistados, estão mais voltadas para a prática em si mesma, sem propiciar aos alunos momentos de discussões em torno dos resultados obtidos e, assim, assegurar a interlocução teoria-prática. Para esses autores, não é suficiente levar o aluno ao laboratório, mas, sim, planejar as atividades práticas, independente do local onde elas aconteçam, de modo que se possa propiciar ao aluno a compreensão dos conceitos

científicos envolvidos na mesma. Para Mion (2002), ao desenvolver uma atividade prática, o professor problematiza o tema colocado como problema e busca saber o que os alunos sabem sobre o assunto para compreender o que lhes é significativo ensinar.

Na exposição de P<sub>24</sub> fica evidente que a atividade prática é considerada importante por chamar à atenção do aluno. Para Bachelard (1996), esse tipo de atividade constitui um “falso centro de interesse” para o ensino de Ciências, porque desvia à atenção do aluno do objetivo a que a atividade deveria ser proposta e, por isso, o autor considera que essas atividades são esvaziadas de significado. Para Bachelard, o professor de Ciências Naturais precisa buscar todas as possibilidades para problematizar e levar o aluno a discutir os resultados obtidos.

As respostas de 10,1%, dos professores se referem à necessidade de considerar as experiências que os alunos possuem:

*Eu aceito que o aluno traga o que já sabe daquele assunto, porque sei que tem muito conhecimento, várias formas de conhecimento, às vezes eu estou falando de uma doença que li no livro e mostrei para ele, mas ele já passou por essa situação em casa ou já viu alguém. Então, ele tem uma necessidade de falar, de ser ouvido e, a partir disso, eu complemento (P<sub>1</sub>).*

*A primeira coisa que eu faço numa aula, é descobrir o que o aluno tem de conhecimento em relação aquele conteúdo que eu estou dando. A partir desse conteúdo, ou desse conhecimento que ele tem é que eu vou desenvolver a minha aula. Eu prezo muito o conhecimento que o aluno já tem daquele assunto, para mim esse é um ponto muito importante. Eu converso com eles, vejo até onde eles sabem para eu poder dar início no assunto (P<sub>30</sub>).*

*A aula ideal é aquela que trabalhado em cima do que eles trazem de casa. É você tentar adaptar o conteúdo em cima daquilo que eles estão falando (P<sub>10</sub>).*

As falas de P<sub>1</sub>, P<sub>10</sub>, e P<sub>30</sub> se referem aos conhecimentos que o aluno traz para a escola. Esses conhecimentos, de acordo com Bachelard (1996), constituem as experiências primeiras do aluno, sendo necessário que o professor de Ciências Naturais esteja atento para problematizar os mesmos, e levar o aluno a romper com esses conhecimentos no processo ensino-aprendizagem. Em sua resposta, P<sub>10</sub> afirma que quer adaptar o conteúdo que vai ser trabalhado em cima do que o aluno traz. Essa resposta contradiz os ensinamentos de Bachelard

(1996). Para esse autor, não há continuidade entre os conhecimentos primeiros e os conhecimentos científicos e, sim, uma ruptura.

P<sub>30</sub> avança ao afirmar que por meio da conversa com os alunos procura saber o que os mesmos conhecem do assunto, considerando isso como ponto de partida para desenvolver o seu trabalho, mas não explicita em suas falas o ponto de chegada dessa aula. Freire (1977, 1996) ressalta que é importante dialogar com o aluno em torno do objeto de estudo e procurar saber o que ele pensa sobre o mesmo. O autor enfatiza a necessidade de se continuar desafiando-o e levando-o para que ele possa ir além da compreensão inicial e desvelar o objeto.

Para 6,7% dos professores entrevistados a aula “ideal” é a que desperta o interesse e a curiosidade do aluno. Apresentamos abaixo trechos de depoimentos que elucidam o exposto:

*Eu acho que uma aula ideal é aquela que desperta o interesse do aluno, que ele fique curioso para aprender aquilo que vai ser desenvolvido (P<sub>7</sub>).*

*É preciso saber aguçar a curiosidade dos educandos (P<sub>16</sub>).*

As respostas dadas por P<sub>7</sub> e P<sub>16</sub>, se referem à aula que desperta e que aguça a curiosidade do aluno em querer aprender. Essas respostas se aproximam da curiosidade epistemológica de Freire (1996), isto é, a curiosidade que realmente deixa o sujeito com vontade de aprender. Para esse autor é primordial do professor desafie a curiosidade do aluno no processo ensino-aprendizagem. Ambas as respostas se alinham com a concepção cognitivista de ensino e de aprendizagem.

Em 6,7% das respostas, os professores falam de uma aula em que o professor consegue transmitir bem o conteúdo. A seguir, exemplificamos o dito.

*Eu acho que é a aula em que você consegue transmitir bem o conteúdo e que os alunos entendem. Para mim, uma aula “ideal” é quando consigo chegar até eles e fazer que entendam tudo o que eu passei. Quando consigo fazer com que eles entendam a matéria (P<sub>8</sub>).*

A aula “ideal”, segundo a resposta acima, é aquela em o professor transmite o conhecimento. Freire (1987) se contrapõe a esse modelo de ensino, em que a tarefa principal do professor se resume exclusivamente à transmissão de conhecimentos, contribuindo para que o aluno seja um sujeito passivo. Esse autor ressalta que em alguns momentos o professor

precisa informar o aluno, mas não pode abrir mão de que essas informações sejam problematizadas. Becker (2001) afirma que o aluno é considerado uma “tábula rasa”, frente a qualquer conteúdo que lhe for apresentado, quando o professor se coloca como transmissor dos conteúdos de ensino. Esse modelo de aula se encaixa na concepção comportamentalista de ensino e de aprendizagem.

Em outros 6,7%, os entrevistados afirmam que uma “aula ideal” é aquela em que o professor utiliza vários recursos. O fragmento abaixo elucida essa resposta.

*Eu acho que é preciso ter vários recursos para se trabalhar e fazer uso de várias estratégias: aula expositiva, aula prática, acesso à imagens referentes ao assunto, confecção de materiais pelos alunos e, por nós. Assim, em algum momento dessas atividades diversificadas acabamos atingindo o objetivo, que é fazer com que o aluno aprenda. Eu acho que isso é uma maneira diferente de oportunizar a aprendizagem do aluno (P<sub>2</sub>).*

Para P<sub>2</sub>, a aprendizagem do aluno resulta do uso de uma variedade de recursos didáticos e de estratégias utilizadas pelo professor. Para Amaral (2006), essa escolha não pode feita aleatoriamente, pois uma mesma estratégia de ensino pode fazer parte de qualquer uma das concepções de ensino e de aprendizagem. Isso vai depender, principalmente, do modo como ela é utilizada. Na resposta acima, um exemplo é a aula expositiva. Se a mesma for utilizada constantemente pelo professor com a intenção de transmitir o conteúdo, ela se encaixa na concepção comportamentalista de ensino e de aprendizagem. Outro exemplo, de acordo com Angotti e Delizoicov (1991) e com Bachelard (1996), é a aula prática. Nesse caso, se a finalidade da mesma é apenas levar o aluno a manusear materiais no laboratório ou, ainda, se é o de provar para o aluno o que diz a teoria, essa aula prática se torna uma aula esvaziada de significado no Ensino de Ciências Naturais.

Dentre os entrevistados, 3,3% afirmam que aula “ideal”, é a aula em que o professor consegue conciliar a teoria com a prática; outros 3,3% afirmam que é a aula em que o professor prioriza a teoria.

Angotti e Delizoicov (1991) enfatizam que os resultados obtidos na prática precisam ser discutidos e analisados com o suporte da teoria. Segundo esses autores, não é suficiente conciliar teoria e prática, ou priorizar uma delas. É preciso garantir a interlocução teoria-prática no processo ensino-aprendizagem.

A aula considerada “ideal” para 3,3% dos entrevistados é a aula que oportuniza a participação do aluno, conforme explicitamos a seguir:

*A aula em que o aluno possa participar, perguntando, questionando. É preciso que o aluno participe de alguma forma no processo de ensino-aprendizagem. Eles fazem perguntas que não sabemos responder, mas que podemos buscar para trazer uma resposta coerente (P<sub>17</sub>).*

Essa resposta se aproxima da concepção de educação que Freire (1987) defende. No entanto, o autor ressalta que o aluno é desafiado a participar, a perguntar quando ele é problematizado. Segundo esse autor, quanto mais o professor problematiza o aluno, mais ele se sente desafiado a participar.

Com um índice de 3, 3%, os professores se referem como sendo uma boa aula aquela em que o aluno interage. Destacamos abaixo, a resposta:

*Que tenha interação professor-aluno e conteúdo e que exista questionamento e reflexão do que está sendo trabalhado (P<sub>15</sub>).*

Para que ocorra a interação entre professor-aluno, de acordo com Freire (1987), o conteúdo de ensino (objeto de estudo) precisa ser colocado como problema, para mediar a relação que se estabelece entre eles para promover o diálogo.

Registramos, ainda, que 3,3% dos entrevistados enfatizam a necessidade de o professor levar o aluno a testar hipóteses, isto é, o professor não pode dar as respostas prontas, mas, sim, levar o aluno a construir suas respostas, testando hipóteses. É possível aproximar essa resposta com o que afirma Bachelard (1996). Para esse autor, as respostas não se colocam a priori, elas precisam ser elaboradas a partir da colocação de um problema.

E, em uma última resposta, 3,3% afirmaram que uma aula “ideal” é aquela em que o professor prioriza os conteúdos que são do interesse do aluno, conforme o explicitado abaixo:

*Primeiro você tem que conhecer os alunos, procurando descobrir o interesse deles. Quando você acha um assunto que interessa eles ficam o tempo inteiro quietos (P<sub>12</sub>).*

Para P<sub>12</sub>, o interesse pelo conteúdo tem que partir do aluno. Esse modo de pensar, conforme explicita Moreira (1999), se aproxima da concepção humanista de ensino e aprendizagem. Nessa concepção de ensino o aluno é livre para fazer suas escolhas. Com base em Becker (2002), podemos dizer que na resposta de P<sub>12</sub>, a intenção ao tratar de um conteúdo

do interesse dos alunos é mantê-los em silêncio durante a aula. Nessa intenção está implícito o mesmo tipo de autoritarismo da Educação bancária, em que o ensino é centrado no professor.

Na continuidade da entrevista, na pergunta de número 3 (três), solicitamos aos professores que contassem ou descrevessem uma de suas aulas de Ciências Naturais.

Dentre os entrevistados, 30% afirmaram que fazem a explicação oral do conteúdo com a projeção de recursos visuais ou com a observação de algum tipo de material. Os excertos abaixo confirmam o exposto.

*Eu passo um esquema sobre o assunto no quadro e explico, entrando em detalhes sobre algumas coisas. Em seguida observamos as figuras dos textos complementares do livro didático ou de algum material que eu tenha selecionado. Depois eles tiram as dúvidas, conversam, contam as suas experiências, eu observo o que cada um sabe mais ou menos sobre aquele assunto. Na sequência eles resolvem os exercícios. Fazemos a correção dos exercícios sempre em aulas posteriores. Quando a escola tem laboratório, as minhas turmas têm também aulas de laboratório. (P<sub>2</sub>).*

*A maioria das minhas aulas é expositiva. Hoje nós temos os livros didáticos, temos a televisão. Conforme o que estou trabalhando com o aluno, eu mostro a imagem já que a visão é melhor para ele gravar (P<sub>29</sub>).*

*Passei um texto para eles sobre os aracnídeos e trouxe na aula seguinte imagens em slides. Mostrei os slides e falei ó pessoal! É assim: mostrei as estruturas dos aracnídeos em cada slide. Olha as quelíceras da aranha! O pedipalpo da aranha! Mostrei tudo certinho. Olha o pedipalpo do escorpião! Como é diferente, ele também é um aracnídeo (P<sub>22</sub>).*

*Existe conteúdo que dá para você trazer material. Gente, você vai trabalhar célula, traz um ovo. Que é um ovo? Quebra um ovo ali para eles e, mostra. Conta o que é um ovo. Traz uma laranja, descasca ali e mostra cada célula, os alvéolos. Eu acho que isso daí é interessante. Nas minhas aulas eu procuro fazer isso (P<sub>23</sub>).*

Nas respostas de P<sub>22</sub> e P<sub>29</sub>, destaca-se a importância atribuída às imagens relacionadas aos conteúdos, exibidas no momento da explicação ou após. Fica claro, na fala de P<sub>22</sub>, em uma aula sobre os aracnídeos, a preocupação em mostrar os detalhes das estruturas desses animais para os alunos. Na resposta de P<sub>29</sub>, a afirmação de que o aluno grava melhor aquilo que ele viu.

Segundo Becker (2001), a ênfase em tudo aquilo que pode ser visualizado nas aulas, decorre da crença de que o conhecimento é algo externo ao aluno e entra, principalmente, via sentidos para decalcar-se em sua mente. Essa crença do professor está de acordo com a concepção comportamentalista, sustentada pela epistemologia empirista. Acredita-se, que o aluno recebe o conhecimento que vem de fora (explicação oral do professor) armazenando-o em sua mente. Na fala de P<sub>23</sub>, percebemos que a intenção é trabalhar com o material concreto, contudo, a ênfase está na demonstração de estruturas macroscópicas no sentido de mostrar para o aluno o que diz o conteúdo.

Um grupo de 26,7% dos professores se refere a um exemplo de aula prática. Seleccionamos abaixo algumas respostas que exemplificam essas aulas.

*Em minhas aulas de Ciências, eu tento ligar à teoria à prática. Eu trabalho com a teoria, dando informação e depois faço uma aula prática, por exemplo: quando eu vou falar do vegetal, das partes da flor, peço para trazerem uma flor, nós dissecamos a flor e colocamos tudo aquilo que a gente viu na teoria. Eles colam a flor numa folha e colocam os nomes (P<sub>5</sub>).*

*Nas minhas aulas, por exemplo: após a explicação sobre tecidos, levo pedaços de carne de gado, frango e ossos humanos, para mostrar os diferentes tipos de tecidos (P<sub>11</sub>).*

*Primeiro nós vemos o conteúdo e aí eu procuro questionar quais os conhecimentos que eles têm sobre aquele conteúdo e depois de uma rápida explicação, eu tento encaixar alguma atividade prática com eles. Na sexta série nós trabalhamos com os seres vivos, fizemos uma prática com os peixes. Eu trabalhei com eles toda aquela introdução de peixes, passei um vídeo, para terem uma noção do fundo do mar, das espécies existentes no fundo do mar e depois de toda essa parte teórica nós fomos para o laboratório e abrimos o peixe, então fomos olhando na prática todas as partes do peixe, foi bem interessante (P<sub>19</sub>).*

*Esse ano eu só tenho aulas na 8ª série, e os conteúdos trabalhados envolvem a Química e a Física. Eu trabalho o conteúdo com eles, depois eu formo equipes, cada equipe apresenta uma experiência. Eles usam livros de pesquisa, quando a escola tem. Eles lêem, copiam, vão para casa, arrumam o material e é marcada a data da experiência. Eles fazem no laboratório ou em sala de aula. Cada grupo apresenta a sua, relacionada ao conteúdo (P<sub>24</sub>).*

As respostas de P<sub>5</sub>, P<sub>11</sub> e P<sub>19</sub>, evidenciam que os professores explicam oralmente o conteúdo e trabalham com uma atividade prática com a finalidade de provar para o aluno o conteúdo que foi explicado teoricamente. Segundo Angotti e Delizoicov (1991), quando as aulas práticas são desenvolvidas somente com a finalidade de provar para os alunos o que diz a teoria, elas não respondem aos objetivos do processo ensino-aprendizagem de Ciências Naturais, por não propiciar espaço para a discussão dos resultados de modo a levar o aluno a compreender os conceitos científicos envolvidos na mesma.

Mion (2002) explicita que o professor pode planejar a atividade prática para fazer a problematização inicial do conteúdo, oportunizando um diálogo em torno do mesmo para conhecer o quê e como os alunos pensam. Segundo Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002), o objetivo da problematização inicial é levar o aluno a sentir a necessidade de outros conhecimentos para responder aos desafios lançados pelo professor.

Na resposta de P<sub>24</sub>, a realização da atividade prática fica por conta dos próprios alunos que procuram em livros ou manuais alguma atividade relacionada com o conteúdo trabalhado em sala de aula. Os alunos ao escolher a atividade providenciam o material necessário para realização da experiência. Angotti e Delizoicov (1991) afirmam que a atividade prática realizada com base em uma prescrição como se fosse “uma receita de bolo” não abre espaço para discussões e contribui apenas para que o aluno tenha uma compreensão dogmática do conhecimento científico.

O desenvolvimento de uma aula de Ciências com o apoio do livro didático ou com o uso exclusivo desse recurso foi resposta de 23,3% dos entrevistados. Os excertos que seguem abaixo exemplificam:

*Passo o texto do livro didático no quadro. Explico a matéria, se estamos falando sobre as plantas eu faço o resumo e os desenhos. Em algumas turmas, construímos um herbário, os alunos trazem as folhas, do próprio quintal de suas casas, explico para eles como fazer a secagem desse material utilizando jornal e como prender as folhas secas no papel. (P<sub>12</sub>).*

*Alguns alunos têm muita dificuldade em leitura, então eu leio com eles o texto do livro didático, e vou fazendo os questionamentos (P<sub>10</sub>).*

*Além do livro eu trago textos complementares e fazemos o estudo de textos, explico os termos, desconhecidos, por exemplo, na 6ª série, os alunos não entendiam o significado da palavra*

*substrato. Então, eu conversei com eles sobre o assunto e expliquei o conceito. Percebi que muitos conseguiram compreender, mas, alguns ainda não (P<sub>28</sub>).*

*Geralmente, no dia a dia, eu trabalho com o livro didático. Com questões e respostas, cruzadinhas é uma aula mais tradicional mesmo (P<sub>6</sub>).*

A estratégia de ensino utilizada pelos professores é basicamente a explanação oral e cópia de resumos dos conteúdos do livro didático, centrada na concepção comportamentalista de ensino e de aprendizagem. Segundo Becker (2001), nessa concepção de ensino, geralmente, o professor reproduz o conteúdo, sem questioná-lo. Por outro lado, quando P<sub>12</sub>, procura construir um herbário com os alunos, ele tenta adotar outra estratégia didático-educacional, no entanto, deixa transparecer em sua resposta que no desenvolvimento dessa atividade prática, a finalidade é levar os alunos a aplicar uma técnica, seguindo as instruções repassadas por ele mesmo para construir o herbário. Angotti e Delizoicov (1991) comentam que esse tipo de atividade não propicia ao aluno discutir e compreender os conceitos científicos presentes no conteúdo. Esse tipo de atividade prática pode reforçar o empirismo que sustenta a concepção comportamentalista de ensino e de aprendizagem.

Em relação às aulas de Ciências realizadas com base nos conteúdos apresentados pelo livro didático, Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002) alertam que é importante que o professor procure questionar o modo como o livro apresenta os conteúdos de Ciências, as atividades propostas, buscando outras possibilidades, por exemplo, de selecionar os conteúdos de acordo com a sua relevância, interferindo na sequência apresentada pelo livro, elaborando outras atividades, além de fazer uso de outros materiais.

As respostas de 10% dos entrevistados, não descreveram um exemplo de aula com clareza. Contudo, outros 6,7% deram como exemplo, uma aula em que fazem a explicação do conteúdo com posterior confecção e elaboração de material pelos alunos, como por exemplo: construção de uma maquete da célula animal. Para Moreira (1999), o material construído pelo aluno precisa ser acompanhado pelo professor e submetido à interferência do professor. E, 3,3% dos entrevistados, se referem a uma aula em que promovem discussões de temas relacionados ao dia a dia dos alunos.

*Procuro abordar temas, partindo de situações concretas do dia a dia do aluno. Desenvolvo o conteúdo que é sistematizado dentro da Biologia. Eu sempre procuro ligar os conhecimentos da ciência com a vida do aluno. Posso citar como exemplo de aula “a química do ser vivo”. A*

*partir de uma análise dos componentes que são apresentados nas embalagens de alimentos, em que consta a quantidade de carboidratos, de lipídios e de proteínas, discutimos a partir daí o valor nutricional, explorando o que cada alimento possui. A partir daí sistematizamos os conhecimentos científicos para que compreendam a utilidade de cada componente (P<sub>7</sub>).*

A resposta acima se aproxima dos ensinamentos de Freire (1996), que alerta para a necessidade de se procurar fazer uma ponte entre os conhecimentos que o professor desenvolve e a realidade concreta do aluno.

Solicitamos aos professores para descreverem uma atividade educacional considerada por eles como “a mais capaz” de levar à aprendizagem de Ciências Naturais.

Para 46,7% dos entrevistados, a atividade educacional “mais capaz” de levar o aluno a aprendizagem é uma atividade prática. Explicitamos alguns relatos abaixo:

*Considero bastante positivo no aprendizado de Ciências, as atividades práticas. Desde que sejam fundamentadas com o conteúdo. Por exemplo: para trabalhar fermentação, fazemos pesquisa, questionários, leitura do livro didático, comentamos e questionamos: por que o bolo cresce? Comentamos o processo de fermentação, e fechamos o assunto, às vezes fazemos pães e bolos na escola. Eu acho isso muito positivo, porque completa a aprendizagem (P<sub>1</sub>).*

*A aula prática é uma forma mais eficiente para que eles gravarem e fixarem o conteúdo (P<sub>2</sub>).*

*Acho que são as aulas práticas. Fiz uma demonstração sobre os ácidos-bases. Para demonstrar a mudança da cor das substâncias, peguei flores de todas as cores, folhas e coloquei num recipiente, os alunos trituraram e filtraram. Coloquei ácido em umas, bases em outras, para mostrar a mudança das cores. Eu achei que para os alunos foi válido, porque trouxeram os materiais e aprenderam a mexer e ver as mudanças que ocorreram (P<sub>8</sub>).*

*A atividade que considero capaz de levar à aprendizagem é quando coloco em prática com os alunos o que eu expliquei teoricamente. Fico frustrada, por exemplo, quando falo sobre as organelas citoplasmáticas, algo tão complexo e não tenho como levá-los a visualizar essas estruturas. Percebo que os alunos não compreendem. A escola não tem microscópio (P<sub>11</sub>).*

*Penso que a gente tem que buscar, venho pedindo isso, é difícil a gente ter idéias de práticas. Acho interessante a gente se unir e começar a bolar, criar. Podia fazer uma prática assim, só*

*que a classe é muito desunida. Então, eu acho que uma atividade educacional que é mais capaz de levar a aprendizagem é isso, é trabalhar o real, o concreto, sair do abstrato (P<sub>23</sub>).*

*O aluno aprende na prática. Se não tiver prática... Na teoria... (P<sub>24</sub>).*

P<sub>1</sub> se refere à atividade prática no sentido de fechar um assunto para “completar a aprendizagem” do aluno, é como se a atividade prática fosse uma etapa que encerra o assunto. Fundamentando-nos em Angotti e Delizoicov (1991) e em Delizoicov (2005) para analisar essa resposta, diríamos que a atividade prática é um processo aberto à discussão e à problematização dos conceitos científicos que estão envolvidos na mesma. Todavia, quando a entrevistada se refere ao estudo da “fermentação” a atividade prática não foi colocada como problema que desafiasse o aluno a uma discussão em torno do assunto.

A ênfase de P<sub>2</sub> na atividade prática, como “eficiente” para levar o aluno a “gravar” o conteúdo, aproxima essa atividade da concepção comportamentalista de ensino e de aprendizagem em que o professor, segundo Moreira (1999), reproduz os conhecimentos científicos, e cabe ao aluno gravar os mesmos para repeti-los nas avaliações, ou seja, emitir o comportamento esperado pelo professor.

A resposta de P<sub>8</sub> se refere à demonstração de uma atividade prática realizada, principalmente, pelo professor com uma pequena participação dos alunos no sentido de coletar e mexer no material. Angotti e Delizoicov (1991) argumentam que quando a atividade é desenvolvida como se fosse uma receita a ser seguida, deixa de contribuir para a compreensão e a aquisição dos conceitos científicos. Quanto à demonstração a que P<sub>8</sub> se refere e resposta de P<sub>11</sub>, que enfatiza a necessidade de mostrar para os alunos aquilo que foi explicado para ilustrar a teoria, se alinham com a concepção comportamentalista de ensino e de aprendizagem discutida por Moreira (1999). As respostas de P<sub>23</sub> e P<sub>24</sub> ressaltam a prática o que parece indicar uma dicotomia entre teoria e prática. Com base em Angotti e Delizoicov (1991), pode-se dizer que ambas as respostas contradizem a necessidade de se garantir a interlocução entre a teoria e a prática no processo ensino-aprendizagem.

A realização e apresentação de trabalhos pelos alunos foram respostas de 10,1% dos entrevistados. Vejamos o que diz uma das respostas selecionadas:

*Quando eles fazem o trabalho e participam de uma situação na prática, é mais fácil levá-los à aprendizagem (P<sub>22</sub>).*

Para 10% dos entrevistados, o aluno aprende quando ele tem oportunidade de fazer e apresentar trabalhos, isto é, quando o aluno participa da situação na prática. Essas respostas estão de acordo com o cognitivismo-construtivismo. Segundo Moreira (1999), esse tipo de atividade precisa da interferência e argumentação do professor sobre os trabalhos apresentados pelo aluno, se isso não acontece, elas deixam de ter importância para a aprendizagem.

O levantamento de um problema em sala de aula foi a atividade educacional apontada por 6,7% dos entrevistados. Vejamos o que dizem essas respostas:

*O que mais leva à aprendizagem é questionar, mostrar um problema, fazer com que pensem, ou deixá-los em dúvida, para depois contar o que é, e como se dá tal processo. Essa é uma atividade em que eles aprendem (P<sub>4</sub>).*

A resposta se refere a um problema como atividade que leva o aluno à aprendizagem, porque o desafia a pensar. No entanto parece que há uma preocupação da entrevistada em dar a resposta ao aluno. Para Bachelard (1996) é necessário levar o aluno a aprender a elaborar problemas, pois se não existem perguntas, não pode haver conhecimento. Para Freire (1977), à medida que o professor problematiza o tema de estudo, colocado como problema, ele pode lançar dúvidas sobre as respostas que os alunos explicitam, sem, no entanto, ter que contar para o aluno a resposta, ao contrário é preciso instigar o aluno a elaborar a sua resposta.

Dos professores entrevistados, 6,7% se referem à realização de atividades que se preocupam em primeiro lugar com a teoria e depois com a prática. Enfatizam a necessidade de separar a teoria da prática. Freire (1996) nos diz que teoria e prática são pólos complementares. Para realizar a prática precisamos fazer a interlocução da mesma com a teoria, assim, não é possível dicotomizar a relação entre ambas, uma complementa a outra.

Outras duas respostas com um índice de 6,7% se referem às atividades desenvolvidas a partir do que o aluno traz de seu cotidiano, priorizando uma conversa inicial com os alunos, para conhecer o que eles sabem e, a partir daí, desenvolver o conteúdo. Essa conversa a que os entrevistados se referem se aproxima, em parte, do diálogo. Freire (1987) argumenta a necessidade de um contínuo diálogo que o professor deve manter com o aluno em torno do objeto de estudo. É importante que o professor dialogue com o aluno buscando compreender as experiências que ele traz para a escola, no entanto, é necessário desafiá-los continuamente decorrer do processo ensino-aprendizagem.

Nessa pergunta obtivemos, ainda, outras 7 (sete) respostas singulares. Nessas respostas os entrevistados se referem as seguintes atividades:

a) Dos entrevistados 3,3%, se referem à elaboração de jogos com a finalidade de levar os alunos a memorizar, a decorar, por exemplo, os nomes científicos, os elementos químicos.

Essa resposta vai ao encontro das discussões realizadas por Moreira (1999), na concepção comportamentalista de ensino e de aprendizagem, em que a atividade é trabalhada pelo professor com o objetivo de que o aluno memorize o conteúdo proposto para emitir uma resposta esperada. Freire (1982) se contrapõe a essa concepção de ensino. Para o referido autor, a educação é diálogo do professor com o aluno, mediatizados pelo objeto de estudo. Assim, o aluno não pode simplesmente ser induzido a memorizar conceitos desconectados da realidade.

b) Outros 3,3% dos entrevistados mencionaram a realização de atividades em grupos na sala de aula para que os alunos possam perguntar um para o outro, respondendo as questões e somente quando não conseguem, solicitam a ajuda do professor. Percebemos nessa resposta que o professor interfere, apenas, quando os alunos não conseguem responder as questões. Para Becker (2001), essa atividade se encaixa na concepção humanista de ensino e aprendizagem, pois, nessa concepção de ensino, o professor interfere o mínimo possível. Isso pode causar prejuízos ao desenvolvimento cognitivo do aluno.

c) Com um índice de 3,3% dos professores, tivemos uma resposta que evidencia a abordagem de temas que envolvem questões ambientais e interessantes ao aluno, veiculados pela mídia. Essa resposta, segundo Moreira (1999), se encaixa na concepção humanista de ensino e aprendizagem no sentido de partir daquilo que seja do interesse do aluno.

d) Outros 3,3% mencionaram o desenvolvimento de atividades diversificadas, como: confecção de cartazes, elaboração de perguntas e respostas pelos alunos sobre o conteúdo que o professor não conseguiu trabalhar. Nesse caso, fundamentando-nos em Becker (2002), podemos dizer que a responsabilidade da aprendizagem foi colocada, somente, como sendo da responsabilidade do aluno. Assim, essa resposta reflete a dicotomização do ensino da aprendizagem, caracterizando com uma prática não-diretiva da concepção humanista.

e) Atividades com o uso de modelos experimentais foram respostas de 3,3%, como por exemplo, aulas de Ciências em que o professor trabalha com esqueleto, torso entre outros. Entendemos que o uso, ou a construção de modelos nas aulas de Ciências Naturais, implica na problematização das possíveis limitações apresentadas pelos mesmos.

f) Atividades que desenvolvam no aluno atitude de cientista foram respostas dadas por 3,3% dos entrevistados. De acordo com Moreira (1999), a ênfase em levar o aluno a desenvolver a atitude de um cientista, se encaixa na aprendizagem por descoberta da teoria de

aprendizagem de “Bruner”. Segundo Moraes (1999), embora a aprendizagem por descoberta seja caracterizada como construtivista, ela é fundamentada na epistemologia empirista.

g) Elaboração de caça-palavras pelo aluno, com base em um texto, está presente na prática de 3,3% dos entrevistados. Nessa resposta, a entrevistada não explicita se o texto foi ou não discutido antecipadamente. Se não houve discussão do texto com a turma, parece-nos que essa atividade se encaixa no que Becker (2002) chama de pedagogia não-diretiva. Nesse caso, há uma dicotomia entre ensino e aprendizagem, pois o professor evita interferir no processo atribuindo ao aluno a responsabilidade por sua aprendizagem.

Procuramos confrontar as respostas dadas pelos entrevistados nas duas questões que se referem ao discurso, com a que se refere à prática: Os dados revelam que 50% dos entrevistados consideram que a aula “ideal” para o ensino e aprendizagem de Ciências Naturais é a aula prática; 46,7% afirmam que as atividades práticas são “as mais capazes” de levar o aluno às aprendizagens. No entanto, quando solicitamos aos entrevistados para descrever uma de suas aulas de Ciências Naturais, apenas 26,7% dos entrevistados descreveram um exemplo de atividade prática. Nesse entender, o discurso não corresponde à prática realizada.

Dando continuidade à entrevista, perguntamos aos entrevistados qual o papel atribuído por eles ao professor e ao aluno no processo de ensino e de aprendizagem. Para facilitar a interpretação e análise das respostas analisamos, separadamente, o papel atribuído ao professor e ao aluno.

Dentre as respostas mais recorrentes em 46,7%, que consideram o professor como transmissor do conhecimento, foram: *A gente tem que encher mais, aprimorar, indicar o caminho para eles (P<sub>12</sub>). O professor tem levar o conhecimento ao aluno (P<sub>15</sub>). O papel do professor é transmitir a informação e, essa informação nos dias de hoje, não está, só, dentro do Currículo, do conteúdo (P<sub>25</sub>).*

Para Freire (1987), quando o professor estabelece uma relação exclusiva de transmissor do conhecimento ele está se colocando numa posição fixa, isto é, de alguém que sabe e não precisa mais aprender. Para esse professor, o aluno é alguém que nada sabe, por isso, deve receber esse conhecimento do professor. A fala de P<sub>12</sub> caracteriza bem o papel do professor como transmissor. Freire (1987) afirma que na posição de portador do conhecimento, o professor acredita que o seu papel é colocar o conhecimento na cabeça do aluno, como se o aluno fosse um recipiente vazio, um mero espectador no processo ensino-aprendizagem.

As respostas acima caracterizam, segundo Moreira (1999), a concepção comportamentalista de ensino e de aprendizagem, onde o papel do professor é transmitir o conhecimento científico que deve ser memorizado pelo aluno e devolvido ao professor como resposta certa nas provas.

As respostas de 23,3% dos entrevistados atribuem ao professor o papel de mediador:

*Hoje o papel do professor de Ciências é o de mediador, ele instiga e leva o aluno a pensar mais, como por exemplo: Por que é assim? Como assim? O que você acha disso? Assim, professor entra como mediador da aprendizagem (P<sub>5</sub>).*

*O professor é o mediador. Ele precisa despertar o interesse do aluno e apresentar o conhecimento que já foi produzido historicamente. Ele tem um papel importante (P<sub>7</sub>).*

*O professor é o de mediador, a gente não é mais o redentor do saber (P<sub>18</sub>).*

Em sua resposta P<sub>18</sub> ressalta que o professor não é mais o “redentor do saber”. Nesse sentido, com base em Freire (1987), podemos dizer que o professor não é alguém que sabe tudo que possa se colocar numa posição de superioridade em relação ao aluno no processo ensino-aprendizagem, isto é, o professor é um sujeito inacabado que ensina e aprende continuamente. P<sub>7</sub> diz que o professor como mediador tem que “despertar o interesse do aluno”. Essa resposta se aproxima do pensamento de Freire (1987) sobre o papel do professor. Para esse autor, a tarefa do professor é desafiar seus alunos, instigando sua curiosidade, despertando o seu interesse. Para P<sub>5</sub>, o papel do professor “é levar o aluno a pensar”, instigando-o e chamando à atenção do aluno para aquilo que não está muito claro.

Para 16,6% dos entrevistados o professor é considerado como orientador:

*O professor deve ser o orientador. Ele deve dirigir e encaminhar as atividades, manter a ordem para que a aprendizagem ocorra, levando em conta o conhecimento que os alunos trazem sobre o assunto que está sendo ensinado (P<sub>2</sub>).*

*O nosso papel é orientar para que eles possam buscar os próprios conhecimentos. Eu acredito que apesar do professor ter que orientar os alunos, ainda, ele não perdeu o seu papel como professor, que é o de ensinar e nortear os alunos (P<sub>17</sub>).*

*O professor precisa trabalhar mais como orientador e não somente passar o conhecimento que ele tem, a gente precisa orientar mais, fazer com que o aluno corra atrás, porque a partir do momento que ele se interesse e goste, ele vai aprender (P<sub>29</sub>).*

As respostas acima indicam que os entrevistados possuem uma visão equivocada em relação ao papel do professor como orientador. Para P<sub>29</sub>, a função de orientador, atribuída ao professor, implica em colocar a responsabilidade da aprendizagem somente para o aluno. O interesse precisa estar no aluno. Essa resposta, segundo Moreira (1999), se encaixa melhor na concepção humanista, na aprendizagem significativa, defendida por “Rogers”, isto é, a aprendizagem acontece quando o aluno se interessa pela matéria. Para P<sub>17</sub> e P<sub>2</sub>, o professor precisa dirigir as atividades e nortear os alunos, essas expressões se enquadram melhor na visão comportamentalista em que o ensino, de acordo com Becker (2001), é centrado no professor que vai realmente dirigir as atividades. Ressaltamos, no entanto, que entendemos que o ensino não pode ficar totalmente à mercê dos alunos.

Em 6,7%, das respostas obtidas o papel atribuído ao professor é o de mediador e o de orientador ao mesmo tempo. Assim, não se define um único papel para o professor.

Em uma das respostas com 3,3%, o professor é o facilitador, mas, também, é o intermediário da aprendizagem como se explicita a seguir:

*Penso que o professor é, como se diz agora, o facilitador. Seria o intermediário da aprendizagem. Vai aprendendo o conteúdo com as trocas de ideias e com os questionamentos feitos pelos alunos. Às vezes tem coisas que eles sabem mais que a gente (P<sub>6</sub>).*

A resposta dada pela entrevistada, não demonstra clareza do papel atribuído ao professor no processo ensino-aprendizagem. Para Becker (2001), quando o professor não possui essa clareza e se considera como um facilitador da aprendizagem, ele evita interferir no processo de ensino e aprendizagem e, isso pode acarretar prejuízos para o desenvolvimento do aluno.

O professor ensina e aprende o tempo todo, foi resposta dada por 3, 3% dos pesquisados. Segue abaixo o fragmento da fala:

*Eu acho que o professor ensina e aprende o tempo todo. A gente sempre acaba aprendendo como os nossos alunos e os alunos aprendem com a gente (P<sub>22</sub>).*

Essa resposta se aproxima do que Freire (1987) nos diz em relação ao papel do professor. Para esse autor, o professor não é aquele que apenas ensina e, sim, aquele que em diálogo constante com o aluno, no processo ensino-aprendizagem, ensina e também aprende.

Para um índice de 40%, obtivemos como respostas que o papel atribuído ao aluno é o de receptor do conhecimento. Selecionamos das respostas recorrentes: *O papel do aluno é o de receber a informação do professor (P<sub>25</sub>). O aluno ele está ali, esperando que você transmita alguma coisa que ele não saiba. Ele tem uma curiosidade, você tem que saber transmitir aquilo para ele (P<sub>24</sub>).*

Pelas respostas podemos ver que o aluno sofre a ação e recebe o conhecimento que lhe é transmitido, dado e repassado pelo professor. O aluno é, portanto, um receptor de informações. Nesse sentido, segundo Freire (1987), é como se o aluno fosse um receptáculo que fica a espera que alguém lhe deposite o conhecimento. Para, esse autor, considerar o aluno como receptor do conhecimento significa aceitar que o mesmo não traz nenhum conhecimento para a escola e, como alguém que nada sabe, esse aluno deve receber, passivamente, o conhecimento transmitido pelo professor. Esse papel atribuído ao aluno vai contra os princípios da concepção de Educação defendida por Freire, porque nega a participação do aluno no processo ensino-aprendizagem.

Obtivemos um índice de 20% de respostas em que o aluno é alguém que precisa atuar, participar e agir.

*O aluno tem o papel de participar de todo o processo educativo com interesse e se dedicando em suas tarefas com a preocupação de aprender e compreender (P<sub>4</sub>).*

*O papel do aluno seria o de participar ativamente, com responsabilidade e compromisso, valorizando o espaço de conhecimento que é a escola (P<sub>16</sub>).*

*O papel do aluno é participar como professor. Os dois trabalhando juntos (P<sub>26</sub>).*

Nas respostas acima é possível perceber que alguns professores reconhecem a importância da participação do aluno. Segundo Freire (1977, 1987), por meio do diálogo entre professor-aluno e aluno-professor, mediatizados pelo objeto de estudo que acontece a participação. Nessa perspectiva, em que o aluno é chamado a conhecer e a participar, busca-se superar a contradição professor-aluno. As falas de P<sub>4</sub> e de P<sub>16</sub> atribuem ao aluno à responsabilidade de participar e de se interessar, como se isso pudesse acontecer

espontaneamente. A participação e o interesse do aluno no processo educacional podem acontecer, na medida em que o aluno é desafiado a participar e a se inserir no processo de ensino aprendizagem.

Para 6,7% dos entrevistados, o papel do aluno é buscar os próprios conhecimentos. Com base em Becker (2001), podemos dizer que essa resposta atribui ao aluno a responsabilidade pela sua aprendizagem, eximindo-se o papel do professor. É como se o aluno pudesse fazer isso sozinho e a aprendizagem ocorresse independente do ensino. Outros 6,7% responderam que o aluno tem o papel fundamental, é o alvo da aprendizagem. Para Angotti e Delizoicov e Pernambuco (2002), o aluno é o foco principal desse processo.

Para 6,7% dos entrevistados, o papel do aluno é desenvolver suas possibilidades intelectuais. Segundo Becker (2002), essa resposta atribuiu ao aluno uma responsabilidade, que não é somente dele, pois o desenvolvimento intelectual tem mais chance de acontecer, à medida que o aluno participa do processo ensino-aprendizagem juntamente com o professor. Esse desenvolvimento requer a interferência do professor.

Outros 6,7 % afirmam que o papel do aluno é refletir sobre o que o professor ensina para aplicar esses conhecimentos. Entendemos, nessa afirmação, que o aluno reflete sobre os ensinamentos do professor, espontaneamente. De acordo com Freire (1987), essa reflexão não é espontânea, ela torna-se autêntica quando o professor problematiza ao aluno o objeto de estudo.

Registramos, ainda, que 3,3% dos entrevistados afirmam que o papel do aluno é trocar ideias com o professor. Com base em Freire (1987), pode-se dizer que o papel do aluno não se reduz apenas a uma troca de ideias, mas implica no diálogo permanente com o professor, na medida em que ele é instigado a participar. Outros 3,3% mencionam que o aluno deve ouvir o professor, participar e reformular os seus conceitos. Essa resposta deixa claro o que o aluno precisa fazer. Essa resposta se aproxima do que Moreira (1999) discute sobre a concepção comportamentalista de ensino e de aprendizagem. Ainda, em 3,3% das respostas, os entrevistados afirmaram que não tinham como definir o papel do aluno.

Finalmente, uma última resposta com 3,3%, o aluno aparece como aquele que aprende e ensina ao mesmo tempo: *Eu acho que ambos ensinam e ambos aprendem o tempo todo (P<sub>22</sub>)*.

Para P<sub>22</sub>, aluno e professor aprendem e ensinam o tempo todo. Não só o aluno está na sala de aula para aprender, o professor, também, aprende enquanto ensina. Essa resposta, segundo o que defende Freire (1987), implica em considerar que professor e aluno são sujeitos cognoscitivos do processo ensino-aprendizagem. Desse modo, ambos podem incidir seus atos

cognoscitivos sobre o objeto de estudo, que vai mediar a relação. Essa ação do aluno acontece na medida em que ele é desafiado para isso. Salientamos que essa foi, dentre todas as respostas obtidas pelas entrevistas, a única resposta que afirmou que professor e aluno aprendem e ensinam.

Prosseguindo em nossas análises, confrontamos as respostas em que os entrevistados afirmaram que o professor é o transmissor do conhecimento, com as respostas em que o aluno é o receptor do conhecimento. Os dados revelaram que 46,7% dos entrevistados consideram o professor como transmissor do conhecimento e 40% dos entrevistados consideram o aluno como receptor do conhecimento.

Finalizando a entrevista perguntamos aos entrevistados quais eram as suas maiores necessidades como professor em relação ao desenvolvimento de sua prática educacional. 23,3% dos professores responderam que sente a necessidade de cursos na área de Ciências Naturais.

*Que houvesse mais cursos na disciplina de Ciências, trazendo novidades, ensinando na confecção de materiais, trazendo novas propostas, novas metodologias (P<sub>2</sub>).*

*Eu sinto falta de cursos relacionado à Ciências e à Biologia, específicos para a área (17).*

*O Estado deveria ofertar cursos de capacitação para preparar mais os professores. (P<sub>19</sub>).*

Nas citações acima, fica evidente a necessidade que os professores sentem em participar de cursos específicos na área de Ciências Naturais. Entendemos que os professores se referem aos cursos de Ciências, no sentido de capacitação, isto é, cursos pontuais e geralmente de curta duração. Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002), Mion (2002), Souza; De Bastos e Angotti (1997) ressaltam a necessidade de o professor ter uma formação que lhe possibilite fazer uma leitura crítica da sua prática educacional. Esses autores afirmam que o professor de Ciências Naturais precisa ser instrumentalizado para confrontar a sua prática educacional com a teoria para investigar a sua prática. Nessa perspectiva, os cursos de Ciências, solicitados pelos entrevistados, podem não dar conta dessa instrumentalização, oportunizando ao professor um suporte teórico-epistemológico e teórico-metodológico para que os mesmos possam problematizar as atividades educacionais que desenvolvem em sala de aula, investigar a prática educacional para mudar as suas ações.

Para 18,7% dos professores a sua prática educacional não é bem sucedida devido à falta de interesse dos alunos, conforme indicam as citações que selecionamos abaixo:

*O que eu mais sinto falta é o empenho dos alunos em querer estudar e fazer as atividades (P<sub>4</sub>).*

*Sinto a necessidade de despertar o interesse do aluno sobre o conteúdo, pois está muito difícil, porque eles não têm interesse em nada (P<sub>13</sub>).*

*Acredito que a aula poderia ser melhor se os alunos se interessassem mais. (P<sub>30</sub>).*

Nessa questão é possível compreender que quando perguntamos aos professores quais são as suas maiores necessidades em relação ao desenvolvimento de sua prática educacional, em 18,7% das respostas dadas, os professores se referem a uma das dificuldades que enfrentam em sala de aula, a falta de interesse e, em seguida, o descaso dos alunos com a aprendizagem. Os professores sentem falta de um maior interesse do aluno em sala de aula. A resposta de P<sub>13</sub> reconhece que é difícil, mas aponta à necessidade do professor despertar o interesse do aluno. Para Freire (1987, 1977), a tarefa do professor é desafiar seus alunos para que os mesmos possam se inserir no processo ensino-aprendizagem e, isso, pode ser feito por meio da problematização do objeto de estudo que vai mediar a relação professor-aluno em sala de aula.

Nas respostas de outros 18,7% dos entrevistados, a necessidade apontada é a troca de experiências com os colegas:

*Sinto falta de ouvir os colegas de área, compartilhar experiências. Às vezes você está fazendo alguma coisa, achando que está certo e, não está. A gente não tem ninguém para trocar ideias. Não há disponibilidade de tempo para isso (P<sub>3</sub>).*

*Se fosse feito uma vez por mês uma reunião, um encontro por área, por disciplina e, até mesmo, se a gente tivesse oportunidade de dar aulas junto com os colegas, para aperfeiçoar e aprimorar. Sinto falta dessa troca de experiências que não temos (P<sub>14</sub>).*

*A própria experiência é muito boa, mas, atualmente, na nossa área, isso não acontece mais. Eu não conheço os meus colegas de Ciências (P<sub>28</sub>).*

Em relação às colocações acima, nota-se a necessidade que o professor tem de não trabalhar isolado, de compartilhar, de trocar experiências, de ouvir o outro, muitas vezes, reprimem as suas dúvidas por não terem com quem dialogar. Os professores ressaltam a falta de oportunidade para que a troca de experiências possa acontecer. Para Freire (1987) é importante destacar o sentido do trabalho colaborativo. O autor, alerta para a importância do diálogo, porém, enfatiza que o diálogo não pode se restringir, apenas, a uma troca de ideias a serem consumidas pelos envolvidos.

Com um índice de 9,3% os professores colocam como uma necessidade para realizar a sua prática educativa a falta de material didático nas escolas: *Uma das necessidades que eu tenho é a falta de material didático (P<sub>12</sub>).*

Os entrevistados ressaltam a necessidade da disponibilidade de materiais didáticos na escola para que o professor possa fazer uso dos mesmos em suas aulas. Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002) argumentam que uma das possibilidades que o professor de Ciências Naturais tem é o uso de materiais instrucionais, desde que os mesmos, possam ser utilizados em função do conhecimento que o professor quer explorar.

Para 6,9% dos entrevistados, explicitam que sentem falta de laboratórios para que possam desenvolver suas práticas educativas:

*Eu sinto uma necessidade muito grande de ter aulas em laboratório, eu raramente levo os alunos ao laboratório. A escola tem, mas falta muito material. (P<sub>9</sub>).*

*Eu gostaria de ver o laboratório funcionando, mesmo, mas para utilizá-lo é preciso uma reforma, uma estruturação do ambiente para torná-lo mais agradável. (P<sub>28</sub>).*

*Chegou uma época que transformaram a nossa disciplina em trabalhar com sucata. O professor de Ciências inventa, pega um vidro e corta, faz um “beaker”. Eu acho que precisamos de material de ponta, adequado para a gente trabalhar. Ficar trabalhando só com sucatinha, tira o interesse do aluno (P<sub>29</sub>).*

Em suas respostas, os professores se referem à falta de condições físicas do laboratório da escola para que eles possam desenvolver o seu trabalho. Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002) afirmam que não é o uso do laboratório que vai fazer com que a prática educacional do professor no ensino de Ciências Naturais responda aos objetivos do processo ensino-aprendizagem. Para esses autores, de nada adianta o professor fazer uso do laboratório

com a finalidade de ilustrar uma teoria, sem abrir espaço para as discussões em torno dos resultados obtidos.

Um índice de 4,6% dos professores aponta como uma das necessidades para o desenvolvimento da prática educacional, o preparo para trabalhar com os recursos tecnológicos, por exemplo: o laboratório de informática, a TV Multimídia e o *pen drive*.

*Fazer uso da TV multimídia é bom, mas infelizmente eu sinto muita dificuldade para gravar os vídeos, porque é muito demorado. Se a gente for colocar no papel, a nossa hora-atividade, não dá para gravar os vídeos (P<sub>17</sub>).*

*As minhas maiores necessidades é na parte da informática. Nem todos nós temos condições de usar a TV Multimídia, porque não sabemos manipular direito. Querem que o professor use, mas, não dão o apoio necessário. Existe apoio, mas talvez não o suficiente para que o professor possa conduzir a sua aula, como ele gostaria de conduzir (P<sub>30</sub>).*

Os professores apontam como uma necessidade para o desenvolvimento de sua prática educacional, o preparo para trabalhar melhor com os recursos tecnológicos que aos poucos estão chegando à escola: o laboratório de informática e, o mais recente a TV Multimídia. Quanto a fazer uso da TV Multimídia, a preocupação dos professores é com a demora para gravar e converter os vídeos, como aponta as falas de P<sub>17</sub> e, também, por não saberem, ainda, como trabalhar com a mesma, como explicita P<sub>30</sub>, afirmando que o apoio que existe, não é suficiente. Quanto a essa necessidade apontada pelos professores, vale ressaltar que os mesmos podem buscar um maior apoio na Coordenação Regional de Tecnologia da Educação (CRTE) para aprender a trabalhar com estes recursos.

Os professores apontaram como necessidades para o desempenho de sua prática educacional:

a) a necessidade de desenvolver metodologias alternativas para despertar o interesse do aluno foi mencionada por 2,3% dos entrevistados. Em relação a essa resposta, Angotti e Delizoicov (1991) afirmam que o professor precisa associar a metodologia ao conteúdo.

b) a necessidade de uma escola organizada foi apontada por 2,3% dos professores. Entendemos que um ambiente organizado pode contribuir com o desenvolvimento da prática educacional do professor, mas não é suficiente. Para Mion (2002), o professor precisa ter uma leitura teórica mais ampla da realidade para participar de decisões importantes no âmbito escolar.

c) a necessidade de livros para pesquisa foi resposta dada por 2,3% dos sujeitos desta pesquisa. Em relação a essa resposta, é possível dizer que, recentemente, conforme o Ministério da Educação e Cultura (MEC), as escolas receberam livros do Programa Nacional Biblioteca Escolar (PNBE) para formar a biblioteca do professor. Nesse caso, o professor pode verificar se os livros do Programa que se encontram na biblioteca da escola respondem ou não as suas necessidades.

d) a necessidade de uma maior valorização do professor foi exposta por 2,3% dos entrevistados. Quanto a isso, entendemos que é uma luta contínua, que precisa ser abraçada pela classe do magistério como um todo, principalmente, em relação ao processo de formação.

Uma última resposta, com 2,3% dos entrevistados, enfatiza a necessidade de o professor reconhecer a importância da relevância do conteúdo a ser ensinado em Ciências Naturais,

*O que considero necessário para o professor de Ciências é que ele tenha noção cada vez mais clara do que é relevante trabalhar no ensino de Ciências. Muitas vezes, os professores trabalham, automaticamente, o que já está definido no Currículo (P7).*

Essa preocupação de P7, em se considerar a relevância dos conteúdos no ensino de Ciências Naturais é discutida por Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002). Segundo esses autores é importante que os professores levem em conta a relevância dos conteúdos de Ciências Naturais no planejamento de suas aulas. Essa relevância não se encontra pré-estabelecida nos Currículos de Ciências Naturais, nos livros didáticos ou, em outros materiais que o professor utiliza como apoio para as suas aulas. Cabe, portanto, ao professor desde o momento em que vai fazer o seu planejamento, analisar o que está sendo proposto e como está sendo proposto. Mion (2002) argumenta que o professor ao planejar suas aulas precisa se preocupar com o que ensinar em Ciências Naturais.

A partir das análises que fizemos para conhecer melhor como os professores de Ciências Naturais pensam e realizam suas práticas educacionais, destacamos os seguintes pontos que parecem indicar a necessidade de uma discussão mais profunda.

Quanto à formação dos 30 professores entrevistados, os dados revelaram que 86,7% fizeram um curso de especialização. Desse grupo, 60% contemplam em seus cursos a área de Ciências Naturais e 26,7% optaram por outros cursos, por exemplo: Gestão Escolar, Educação Especial, entre outros. Dentre os entrevistados 10%, ainda, não fizeram uma especialização, mas tencionam fazê-la e, 3,3% estão cursando. Embora a formação inicial da maioria dos

entrevistados não tenha se restringido somente à licenciatura, os resultados dessa análise apontam para a necessidade da continuidade do processo de formação dos mesmos.

A partir das análises realizadas, os dados indicam que o modo como os professores de Ciências Naturais pensam e realizam suas práticas educacionais apresentam indicativos próprios das práticas educacionais presentes na concepção de educação “bancária” discutida por Freire (1987). Portanto, essas práticas se afastam de uma concepção dialógico-problematizadora de Educação.

A seguir elencamos algumas situações que caracterizam a prática desenvolvida pelos entrevistados:

a) a maioria dos entrevistados ao desenvolver os conteúdos de ensino, deixa de considerar a realidade concreta dos alunos. Os conteúdos não são colocados como problema para mediar a relação professor-aluno, no processo ensino-aprendizagem, o que dificulta a interação dialógica entre os envolvidos;

b) quase metade dos entrevistados atribui ao professor o papel de transmissor do conhecimento e, ao aluno, o papel de receptor do conhecimento;

c) outro indício são as aulas de Ciências Naturais desenvolvidas por mais da metade dos entrevistados, com ênfase na exposição oral dos conteúdos;

d) as aulas práticas desenvolvidas por, praticamente, metade dos professores se restringe a ilustrar a teoria. Percebemos pelos dados que o professor divide a aula em dois momentos, sendo que no primeiro, ele faz a exposição oral do conteúdo e, no segundo, realiza uma atividade prática para comprovar ao aluno o que diz a teoria. Assim, não se faz a interlocução da teoria com a prática e não se promove a discussão em torno dos resultados obtidos;

e) em alguns casos, os dados parecem indicar que as aulas práticas são realizadas somente para chamar atenção do aluno, sem nenhum compromisso com o conteúdo de ensino;

f) os dados parecem revelar que a preocupação dos entrevistados, com o que ensinar em Ciências Naturais é muito pequena. Percebe-se uma preocupação maior, com a metodologia, isto é, como ensinar Ciências Naturais.

A partir das análises, evidenciamos que a ênfase do discurso dos entrevistados nas atividades práticas é muito forte, todavia a descrição de uma das aulas de Ciências Naturais revela a contradição entre o discurso e a prática. Esse resultado aponta para a necessidade de cursos de formação continuada na área de Ciências Naturais, que propiciem aos professores a fundamentação necessária para o desenvolvimento coerente dessas atividades no processo ensino-aprendizagem de Ciências Naturais, de modo que, a temática de estudo a ser

desenvolvida possa ser colocada como problema, levando-se em consideração a realidade concreta do aluno.

Nas análises das necessidades manifestadas pelos professores de Ciências Naturais para desenvolver suas práticas educacionais, os dados apontam para a necessidade de mudanças na prática educacional que, por sua vez, implica no processo de formação continuada. Entre as manifestações colocadas pelos professores, explicitamos as que mais chamam a atenção:

a) os dados revelam que um número considerável de professores ressalta a necessidade de cursos específicos diretamente relacionados com a sua área de atuação. Os professores se referem aos cursos pontuais, de curta duração. O que chama a atenção, é que segundo os mesmos, estes cursos deveriam ser ofertados pela Secretaria de Educação Estadual (SEED). Essa manifestação dos professores parece indicar o quanto à concepção de “Educação bancária” se encontra arraigada em seu processo de formação. Possivelmente, isso os leva a acreditar que o conhecimento de que precisam para desenvolver suas práticas, pode ser prescrito por outros (SEED) e repassados em doses fragmentadas;

b) alguns professores sentem a necessidade de um espaço para a troca de experiências sobre as atividades que realizam com os colegas da área. Entendemos que a necessidade apontada pelos professores é um indício de que os professores percebem que é possível ensinar-aprender Ciências Naturais a partir de discussões em torno de suas práticas educacionais. Possivelmente, esse seria um espaço propício para o desenvolvimento da formação continuada dos professores. A organização desse espaço pode possibilitar aos mesmos, a problematização de conceitos e práticas por meio de um processo de reflexão e estudo colaborativo;

c) alguns professores não explicitam as necessidades que sentem e, sim, as dificuldades que enfrentam para desenvolver suas práticas como, por exemplo, o desinteresse dos alunos nas aulas de Ciências Naturais. É como se as práticas fossem isentas de necessidades e quando as mesmas não vão bem, alegam que é devido ao desinteresse dos alunos.

d) ao falar da dificuldade de aprendizagem dos alunos, alguns entrevistados atribuem a essa dificuldade, apenas, a falta de interesse dos alunos. Deixam de considerar outros fatores que contribuem para que isso aconteça.

No próximo capítulo procuramos aprofundar a interlocução dos resultados que levantamos com essa análise, com o objetivo de buscar nessa interlocução, possibilidades que possam contribuir com possíveis mudanças na prática educacional.

## **CAPÍTULO 4**

### **A PROBLEMATIZAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

Neste capítulo, temos como objetivo discutir a importância da problematização e o Ensino de Ciências Naturais a partir das análises realizadas, para fazer a interlocução entre os resultados obtidos e a fundamentação teórica deste trabalho. Para avançar nas reflexões, que buscamos fazer até aqui, partimos dos resultados com maior visibilidade e representatividade, em relação às necessidades implícitas ou explícitas manifestadas pelos professores de Ciências Naturais, no modo como pensam e realizam suas práticas educacionais. A intenção é contribuir com a busca de possibilidades que possam apontar possíveis caminhos para um processo de mudanças na prática educacional dos mesmos, ressaltando a necessidade de formação continuada dos professores de Ciências Naturais.

Entendemos que os resultados divulgados pelo INEP em relação às avaliações de Ciências Naturais realizadas pelo PISA/2006 e os resultados do IDEB/2007, são déficits quantitativos e qualitativos que refletem as dificuldades da Educação Básica, especialmente do Ensino de Ciências Naturais. Esses déficits corroborados com os resultados obtidos nesta pesquisa apontam para necessidade de se buscar alternativas que possam contribuir com as possíveis mudanças desse quadro.

Iniciamos este capítulo com uma discussão sobre a prática educacional e o ensino de Ciências Naturais para enfatizar a importância da problematização na ruptura com as práticas que conservam as características da concepção de Educação bancária. Discutimos ainda: a) a importância da pesquisa no processo de formação continuada do professor de Ciências Naturais; b) os cursos pontuais no processo de formação continuada; c) a formação de comunidades colaborativas na escola com os professores de Ciências Naturais d) as atividades práticas no Ensino de Ciências Naturais, e as possíveis dificuldades de compreensão em relação à realização dessas atividades; e) as atividades práticas e as atividades teórico-experimentais como possibilidades para aprender-ensinar problematizar, no Ensino de Ciências Naturais.

#### **4.1 A PRÁTICA EDUCACIONAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

As perguntas que fizemos aos professores evidenciaram o modo como pensam e realizam suas práticas educacionais em relação ao que seja ensinar-aprender Ciências Naturais

no ensino formal. Os dados indicaram que os professores de Ciências Naturais possuem uma “cabeça bem feita”. Parafraseando Bachelard (1996), a “cabeça bem feita” pode levar o professor a manter o seu instinto conservativo, onde impera a rotina de uma prática não questionada. No nosso modo de compreender, uma “cabeça bem feita” é um dos fatores que influencia a maneira como os professores conduzem as suas práticas educacionais, bem como as suas escolhas em relação ao que consideram importante para ensinar-aprender Ciências Naturais. Nessa situação, o professor permanece acomodado a uma prática educacional que conserva o que já está estabelecido, sem abertura para mudanças. Entendemos que, nem sempre, o professor é instigado em seu processo de formação a estudar e a analisar a sua própria prática, com o intuito de refletir e rever as suas ações educacionais, para fazer as retificações constantes e necessárias. Isso pode contribuir para que o professor, no exercício de sua profissão, se acomode a uma rotina estabelecida, sem vislumbrar as perspectivas para mudar a sua prática.

Entendemos que a ruptura com a “cabeça bem feita” requer que as práticas realizadas pelo professor possam ser problematizadas, analisadas e discutidas continuamente. Tomando por base as palavras de Bachelard (1996) acreditamos que é preciso oferecer ao professor de Ciências Naturais, razões para que os mesmos possam compreender a necessidade de mudanças nas práticas educacionais que realizam. Diante de tal exposição, salientamos a importância de o professor começar a compreender as razões, para mudar o que pensa, para realizar uma prática educacional comprometida com as necessidades formativas dos alunos da Educação Básica. A ruptura com as práticas que não abrem espaço para o diálogo demanda tempo; não é algo que possa acontecer de um momento para o outro, pode gerar insegurança em relação às necessárias mudanças. De acordo com Bachelard (1996) mesmo em um espírito mais desenvolvido, pode haver resquícios de um instinto conservativo. Nesse sentido, romper com a “cabeça bem feita” implica em enfrentar conflitos para repensar e reorganizar os conhecimentos para rever a prática a luz de novos conhecimentos.

Ao problematizarmos os dados coletados e realizarmos as análises tivemos clareza de que não somente a visão de mundo dos professores, mas também, outros fatores externos influenciaram na realização de suas práticas, como por exemplo, as condições de trabalho em que os professores atuam, a falta de espaços para discutirem e trocarem experiências com seus pares. Pensamos que as possíveis mudanças na prática educacional extrapolam os limites da sala de aula, em razão da mesma ser exercida num contexto social e político bastante amplo.

Neste trabalho, a intenção foi a de conhecer a prática realizada pelos professores de Ciências Naturais, para saber quais as necessidades que eles manifestavam em relação ao

desenvolvimento da mesma. Desse modo, a concepção de análise descodificadora de Freire (1987), contribuiu para que pudéssemos compreender que o que nos importava era conhecer o pensamento dos professores e a sua visão de mundo em relação à percepção que possuíam das práticas educacionais que realizavam.

A pesquisa revelou que a prática educacional dos professores entrevistados, se afasta da concepção dialógico-problematizadora de Educação, uma vez que a maioria deles tem um vínculo mais forte com as práticas tradicionais de Educação, em que o ensino é centrado no professor. A esse respeito, cabe lembrar que, ao perguntarmos aos entrevistados sobre o papel atribuído por eles ao professor e ao aluno no processo de ensino e de aprendizagem, praticamente a metade das respostas se refere ao professor como transmissor do conhecimento e ao aluno como receptor desse conhecimento. Essa afirmação caracteriza uma prática transmissora-receptora e se encaixa na concepção de Educação bancária discutida por Freire (1987). Essa prática nega o diálogo, enfatiza a permanência e inibe o poder criador dos envolvidos. Na concepção de Educação bancária, conforme afirma o autor, o professor se coloca na posição de portador exclusivo do conhecimento, enxergando o aluno como um ignorante absoluto que deve receber o conhecimento transmitido pelo professor. Assim, não há espaço para a criatividade, e abertura para mudanças, mas, sobretudo, para a permanência.

A prática educacional realizada, por um número expressivo de professores de Ciências Naturais, aproxima-os, em muitos aspectos, da concepção comportamentalista discutida por Moreira (1999), a qual se alinha com a concepção de Educação bancária, o que pode ser verificado quando consideram que o papel do professor é transmitir o conhecimento, ou priorizam as atividades educacionais com predominância nas aulas expositivas. Essa concepção de Educação se apóia na epistemologia empirista. Acredita-se que o conhecimento está no objeto e o professor adquire esse conhecimento do objeto para transmiti-lo ao aluno, que deve aceitá-lo sem nenhum questionamento. Nesse modelo de prática educacional, não há espaço para o diálogo com o aluno em torno do objeto de estudo no processo ensino-aprendizagem. O objeto de estudo é apenas reproduzido pelo professor, tal como se apresenta.

O vínculo com as práticas educacionais, transmissora-receptora, leva o professor a obedecer a um currículo pré-estabelecido, sem questioná-lo. Isso pode contribuir para deixarem de lado questões importantes no processo ensinar-aprender Ciências. Mion (2002) alerta-nos para a necessidade de nos perguntarmos o quê ensinar, por que ensinar, para quem ensinar e, como ensinar e avaliar. Percebemos que na realização de suas práticas, os professores se preocupam principalmente com o 'como ensinar'. Entendemos que a preocupação com o quê ensinar em Ciências Naturais, na Educação Básica requer que o

professor faça uma reflexão sobre os conteúdos de ensino de Ciências Naturais e questione qual a relevância científica e social dos conteúdos que está ensinando para as necessidades formativas do aluno. Vale lembrar, aqui, o alerta de Angotti e Delizoicv (1991, p. 46), sobre o ensino de Ciências Naturais:

O ensino-aprendizagem de Ciências deve nortear-se pela capacidade de instrumentalizar o aluno – futuro cidadão com qualquer profissão – para melhor compreender a realidade onde se insere, possibilitando-lhe uma atuação consciente sobre ela.

[...]

Enquanto professores, precisamos nos manter constantemente alertas para a busca de uma postura que reforce, na prática diária de sala de aula, uma abordagem crítica.

Esses autores ressaltam que o ensino de Ciências Naturais pode contribuir para que o aluno desenvolva uma melhor compreensão do mundo em que está inserido. Nessa perspectiva, afirmam que, os conhecimentos básicos de Ciências Naturais são imprescindíveis para a formação de todo e qualquer cidadão.

Mion (2002) alerta-nos sobre a importância dos conhecimentos das Ciências Naturais ao questionar que Física ensinar para possibilitar aos alunos a alfabetização técnica e científica. Para que a prática educacional no ensino de Ciências Naturais possa contribuir com a alfabetização técnica e científica dos alunos, é preciso ir além do cumprimento de um programa de Ensino. De Bastos (1990, p.8) contribui para essa reflexão ao perguntar: “Sabemos da necessidade da aquisição de conhecimentos científicos, mas como torná-los um instrumento para a compreensão da realidade e sua possível transformação?”. Essa questão ressalta a necessidade do professor de Ciências Naturais ser desafiado a sair da rotina em que se encontra imerso para compreender que é importante oportunizar ao aluno do ensino básico o conhecimento científico e tecnológico. Nesse sentido, é necessário que o professor seja instigado a problematizar a sua prática educacional para compreender que, os conteúdos de ensino de Ciências Naturais não podem simplesmente ser transmitidos ao aluno sem nenhum questionamento, sem abertura para discussões em torno do mesmo, para que ao planejar as suas aulas possa se perguntar o quê ensinar em Ciências Naturais.

Freire (1987) nos diz, o quanto é importante o professor se perguntar, antes mesmo de iniciar sua aula, sobre qual conteúdo ele vai dialogar com seus alunos. Isso implica em planejar a aula com base no que é significativo ensinar. Para esse autor, em uma concepção de Educação dialógico-problematizadora, o diálogo começa quando o professor se pergunta em torno do que vai dialogar com seus alunos.

Freire (1987, p. 83-84) ressalta as divergências entre o ‘educador bancário’ e o educador-educando, em relação à compreensão e o comprometimento que possuem com a prática educacional que realizam:

Para o ‘educador bancário’, na sua antidualogicidade, a pergunta, obviamente, não é a propósito do conteúdo do diálogo, que para ele não existe, mas a respeito do programa sobre o qual dissertará a seus alunos. E a esta pergunta responderá ele mesmo, organizando seu programa. Para o educador-educando, dialógico, problematizador, o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição – um conjunto de informes a ser depositado nos educandos –, mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada.

O professor que se preocupa apenas em cumprir o programa de ensino, priorizando a exposição oral dos conteúdos de Ciências Naturais, levando o aluno a permanecer na sua acomodação cognitiva, contribui para adaptar o aluno a realidade, se alinhando ao modo de ser do ‘educador bancário’. Esse professor não se preocupa em desafiar seus alunos para instigá-los a sair da passividade, da acomodação cognitiva em que se encontram na sala de aula. Ao contrário disso, a primeira preocupação do educador – educando é dialogar com seus alunos e conhecer o que eles pensam em relação ao objeto de estudo; é investigar o que lhes é significativo e, a partir daí, saber o que ensinar. Nessa perspectiva, o professor compreende a importância de desafiar o aluno a desvelar os conteúdos de ensino, abrindo-lhes as possibilidades para compreender e intervir na realidade.

No nosso entendimento os resultados das avaliações oficiais, PISA/2006, de Ciências Naturais divulgados pelo IDEB/2007 e os resultados desta pesquisa indicam a necessidade de se abrir espaço para inserir o aluno no processo de ensinar e aprender Ciências Naturais.

Ensinar Ciências Naturais na Educação Básica requer que o professor se pergunte, por que está ensinando. Esse “porque” implica em uma reflexão sobre a intenção do professor quando se propõe a ensinar algo ao aluno. Não há dúvida que o professor tem por objetivo que o aluno aprenda. No entanto, esquece-se, muitas vezes, conforme nos alerta, Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002), que o aluno é o foco principal do processo ensino-aprendizagem, esquece que ele é uma pessoa concreta com aspirações e dificuldades. Essa compreensão é importante para que o professor de Ciências Naturais perceba a necessidade de desafiar continuamente o aluno a se inserir nesse processo. Ensinar-aprender Ciências Naturais ganha relevância, à medida que os conteúdos de ensino contribuem para instrumentalizar o aluno, possibilitando-lhe a compreensão de sua realidade.

Ensinar-aprender Ciências na Educação Básica requer que se leve em consideração para quem estamos ensinando. Na nossa compreensão, professor ensina-aprende Ciências para outros sujeitos, que interagem continuamente com o seu meio físico e social e, portanto, ao chegar à escola trazem na sua bagagem seus conhecimentos primeiros, como afirma Bachelard (1996, p.23):

Acho surpreendente que os professores de Ciências, mais do que outros, se possível fosse, não compreendem que alguém não compreenda. Poucos são os que se detiveram na psicologia do erro, da ignorância e da irreflexão. [...] Não levam em conta que o adolescente entra na aula de Física com os conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.

O autor alerta para a necessidade de o professor de Ciências Naturais compreender a importância de trabalhar com os conhecimentos primeiros do aluno, no processo ensino-aprendizagem, para desafiá-los a romper com os mesmos. Freire (1996) denomina os conhecimentos primeiros do aluno de “saber de pura experiência feito” e alerta para a necessidade de o professor instigar o aluno a explicitar o que pensa sobre o objeto de estudo. Nesse processo o professor problematiza o objeto de estudo ao aluno, instigando-o a romper com os conhecimentos primeiros e a conhecer cientificamente o objeto estudado.

Ensinar-aprender Ciências implica em pensar como ensinar e avaliar. Conforme Angotti e Delizoicov (1991), o como ensinar, está atrelado à necessidade de o professor compreender que a metodologia e o conteúdo de ensino são indissociáveis. Ao planejar suas aulas, o professor precisa ter clareza das estratégias didático-educacionais que contemplem tanto a sua participação quanto a do aluno. Segundo Mion (2002), como avaliar, diz respeito ao processo ensino-aprendizagem, considerando a própria prática do professor. É no decorrer desse processo, que o professor pode e deve investigar se o aluno incorporou o conhecimento, bem como, investigar sua própria prática para detectar as necessidades de mudanças. Entendemos que a prática educacional é bastante complexa, o desenvolvimento da mesma, pode gerar dúvidas, angústias, incertezas e, por isso, ela precisa ser mais discutida e analisada para ser compreendida.

Na visão de Freire (1987), é por meio do diálogo que se podem levar os envolvidos ao debate. O diálogo contribui com a formação de pessoas capazes de ler, compreender e transformar o mundo. O autor enfatiza que, como seres humanos, estamos em processo de constante mudança, porque somos seres inacabados. Entendemos que, possíveis mudanças que

possibilitem aos professores entrevistados compreender as práticas educacionais que realizam, pode ser viabilizada na disponibilização desses professores ao debate em torno das mesmas.

Nesse sentido, Freire (1987) afirma que para superar a concepção de Educação bancária faz-se necessário que os sujeitos cognoscentes sejam inseridos no processo ensino-aprendizagem, mediados pelo objeto de conhecimento, sobre o qual, os envolvidos dialogam, buscando conhecê-lo cientificamente. Com base nesse autor, acreditamos que, possíveis mudanças nas práticas educacionais dos professores entrevistados, implicam em um processo de conscientização dos mesmos, o qual pode ocorrer na formação continuada com a intenção de desafiá-los a colocarem a prática que realizam como objeto de estudo, a fim de problematizar e dialogar com seus pares. Esse processo pode contribuir com as reflexões sobre as ações realizadas em sala de aula, desafiando-os a desenvolverem atitudes cada vez mais indagadoras para ir além do conhecimento superficial das práticas educacionais, viabilizando as ações que podem ser desenvolvidas para desencadear as possíveis mudanças.

Para Freire (1996, p.32) o processo de formação do professor é permanente. Nesse processo, é imprescindível considerar que “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”. O autor ressalta a necessidade de formar o professor e pesquisador. E, nesse caso, formar o professor e pesquisador implica em instaurar uma cultura permanente do ensinar-aprender a problematizar.

#### **4.1.1 A pesquisa na formação continuada de professores de Ciências Naturais**

Em contraposição a um processo de formação que se limita ao conhecimento do conteúdo específico e à utilização de técnicas para desenvolver o mesmo, priorizando, sobretudo, o ‘como ensinar’, secundarizando ‘o que, por que e para que ensinar’, é que defendemos a necessidade da formação continuada para professores de Ciências Naturais, fundamentada em uma concepção de Educação dialógico-problematizadora que viabilize a participação dos envolvidos em um processo de pesquisa. Desse modo, desafiar os professores a estudar, a incorporar a teoria da ação dialógica para ensinar-aprender a problematizar possibilita abrir caminhos para a viabilização do desenvolvimento de atitudes críticas na formação profissional.

Nesse sentido, Bachelard (1996), nos diz que o espírito científico se constrói enquanto se mantém um persistente instinto formativo. É, portanto, nesse processo que o professor pode ser instigado a problematizar. O referido autor insiste na necessidade de o espírito científico, em formação, aprender a formular problemas. Para tanto, entendemos ser

necessário que nos cursos de formação continuada de professores de Ciências Naturais, os mesmos sejam desafiados a problematizar, formulando suas próprias perguntas para investigar as práticas que realizam.

Da mesma forma, Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002) enfatizam a necessidade da pesquisa como princípio formativo na formação do professor de Ciências Naturais, e ressaltam a importância de desafiar o professor em formação a desenvolver atitudes investigativas. Por esse caminho, De Bastos; Souza e Angotti (1997) enfatizam que os cursos de formação de professores de Ciências Naturais precisam propiciar aos professores condições para que os mesmos possam superar a consciência ingênua, oportunizando-lhes a participação em investigações educativas. Mion (2002) alerta para a necessidade do professor de Ciências Naturais, em seu processo de formação, ser desafiado a estudar as teorias críticas incorporando-as para instrumentalizar-se e investigar a sua própria prática.

Entendemos que a rigorosidade do processo de pesquisa pode contribuir para que o professor de Ciências Naturais passe a duvidar das suas certezas e a sentir insatisfação em relação à prática educacional que realiza, compreendendo que ela não é isenta de problemas. É, fundamental, ainda, que tenha clareza das fragilidades e das limitações existentes no próprio processo de formação. A clareza dessas limitações pode levá-lo a sentir necessidade de construir e buscar alternativas, que lhe possibilitem viabilizar atitudes mais críticas na realização de suas ações educativas. No nosso modo de entender, é na vivência de um processo de pesquisa que o professor pode desenvolver tais atitudes.

Freire (1996, p. 32) alerta sobre a importância de não se dicotomizar ensino-pesquisa.

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses quefazerem se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

Para esse autor, a indagação, a busca pelo conhecimento e a pesquisa precisam fazer parte da formação do professor. Dessa forma, é a partir da vivência de um processo de pesquisa que o professor pode desenvolver a compreensão de que a intervenção no processo de ensino não pode ser aleatória. É mediante o desenvolvimento da investigação sobre a prática, que se pode constatar a necessidade de mudanças na mesma. Esse processo contribui para que o professor desenvolva o hábito de rever as suas convicções, tornando-se mais acessível ao diálogo e à crítica. Freire argumenta que é necessário propiciar as condições para que o

professor, no seu processo de formação permanente, compreenda e se assuma como professor e pesquisador.

Nesse sentido, Mion (2002) argumenta a favor da formação do professor e pesquisador no Ensino de Física. O professor e pesquisador é o professor que durante a sua formação precisa ser instrumentalizado e vivenciar um processo de iniciação científica para aprender a elaborar problemas, a investigar sua própria prática, tomando-a como objeto de estudo e reflexão permanente. Assim, ao exercer a sua profissão, o professor pode se assumir como professor e pesquisador.

Em relação à defesa da formação do professor e pesquisador no Ensino de Ciências Naturais, vale resgatar, aqui, o que nos diz Vieira Pinto (1979, p. 459), sobre a importância de o sujeito vivenciar um processo de pesquisa. O autor enfatiza que o novo conhecimento produzido no processo de pesquisa, contribui para a mudança qualitativa do conteúdo da razão e para o “enriquecimento das possibilidades de operação do homem na realidade”. De acordo com esse autor, é o conhecimento, resultante da pesquisa, que propicia ao sujeito o suporte necessário para que ele possa rever suas atitudes ingênuas e interferir na realidade física e social.

Compreendemos que uma das possibilidades que se pode oferecer ao professor de Ciências Naturais, no sentido de levá-lo a romper com a realização de práticas educacionais, as quais se alinham com a concepção de Educação bancária, implica em propiciar aos mesmos, a vivência de um processo de pesquisa. Nesse processo, o professor se insere na busca pelo conhecimento, que o leva a um encadeamento de perguntas. Quanto mais se indaga, mais se percebe que se tem muito a conhecer. Assim, o processo de conhecer é contínuo e a problematização sustenta esse processo. À medida que o professor investiga a própria prática, para fazer a interlocução da prática com a teoria, ele passa a perceber as necessidades de mudanças, superando aos poucos a condição de passividade e receptividade em que se encontra. A inserção em um processo de pesquisa pode levar o professor a compreender que a escola precisa ir além da reprodução e repetição de conhecimentos. A vivência de um processo de pesquisa oportuniza ao professor o desenvolvimento de um nível de compreensão crítico do seu fazer educacional, ou seja, das suas ações e das intenções que as permeiam, no âmbito da Escola.

#### **4.1.2 Os cursos pontuais de Ciências Naturais respondem as necessidades dos professores na continuidade de sua formação?**

A falta de cursos de Ciências Naturais que venham contribuir com o desenvolvimento de suas práticas educacionais é uma preocupação que ficou evidente nas respostas de alguns professores, pois demonstraram interesse em participar de cursos de curta duração, que tragam sugestões práticas e imediatistas para o ensino de Ciências Naturais. A pesquisa revelou que alguns professores acreditam que esses cursos esporádicos podem contribuir para mudar suas práticas.

Nesse sentido, partido do pressuposto de que a formação continuada tem como objetivo desafiar o professor a ir além da condição de receptor do conhecimento, questionamos: até que ponto os cursos, esporádicos e voltados para área específica de atuação do professor, pode dar conta da continuidade de sua formação? Considerando a necessidade de uma formação teórico-epistemológica e teórico-metodológica mais abrangente, que propicie condições para compreender melhor a complexidade da prática educacional e da função social e política do professor, acreditamos que os cursos esporádicos de Ciências Naturais não dão conta da complexidade do processo de formação do professor. McLaren (1997) argumenta que os formadores desses professores precisam enfrentar esses conflitos. Segundo esse autor (p. 280), os professores quando contrariados naquilo que pensam em relação ao que compreendem como necessidade para o desenvolvimento de suas práticas, com suas “faces tensas e angustiadas parecem gritar: como isto vai me ajudar na prática? O que isto tem a ver com a minha sala de aula?”. Diante de tais indagações, McLaren alerta que a dicotomização teoria-prática, precisa ser um motivo de preocupação, de questionamentos, na formação de professores.

A concepção de Educação trazida pela maioria dos entrevistados denota que os mesmos se assumem como receptores do conhecimento. Herança, essa, de um modelo de formação hegemônico em que se acredita que por meio da obediência a uma prescrição de conteúdos definidos pelo sistema, podem-se obter bons resultados na prática educacional. Isso faz com que o professor e o aluno continuem na condição de receptores do conhecimento.

Em relação à necessidade de transformações no Ensino de Ciências Naturais, Angotti (1991, p. 96-97) faz a seguinte afirmação:

Os educadores de CN são, no seu conjunto, muito cheios de certezas; a área é muito consensual e pouco conflitiva. Talvez mais do que em outras áreas o estigma da racionalidade instrumental ainda se faça muito presente e forte nas aulas de CN.

Claro que os educadores em questão precisam se engajar na luta para as transformações no ensino de CN; sua formação nos pobres cursos de licenciatura não está contribuindo para uma nova direção educativa.

Conforme a argumentação do autor acima citado, os cursos de licenciatura estão aquém das necessidades do professor de Ciências Naturais. O processo de mudanças no ensino de Ciências Naturais requer que o processo de formação, as práticas educacionais e os conteúdos de ensino façam parte de debates permanentes na formação de professores. Sem a abertura necessária para que tais debates aconteçam, os professores acabam se resignando e preferindo o consenso em torno de suas atividades educacionais. Nesse sentido, Becker (2003) argumenta que não se faz a reversão de um quadro educacional propondo ao professor uma ‘nova prática’, e treinando os mesmos para que possam se aderir a ela.

Nesse sentido, acreditamos que os cursos de Ciências Naturais que os professores solicitam para a sua formação continuada, se caracterizam como treinamento. Segundo o referido autor, “O treinamento leva o professor a assumir um fazer, uma prática, sem a compreensão, sem a teoria que lhe dá sentido” (p. 73). Para Becker, quando não se propicia ao professor, no seu processo de formação, a incorporação e compreensão de teorias críticas, ele continuará insistindo na dicotomia entre ensino e aprendizagem.

Apoiando-nos em Freire (1987), entendemos que os professores se encontram imersos em uma realidade opressora. Essa imersão dificulta-lhes vislumbrar alternativas para a continuidade de sua formação. Nesse sentido, os professores assumem a subordinação ao sistema e contribuem para a manutenção da ideia de que a solução para a formação continuada pode ser resolvida de uma forma hierárquica, em que o sistema decide e determina o que quer oferecer ao professor e como isso deve ser feito.

Em relação à participação do professor em cursos pontuais, Becker (2003) se refere ao seguinte exemplo: o professor, na sua formação continuada, pode participar de cursos, de oficinas, de palestras, de seminários onde se buscam apresentar ideias inovadoras e avançadas em relação às práticas educacionais, com palestrantes e professores da melhor extirpe. Após o término desses eventos, o professor retorna a escola para implementá-las. Segundo esse autor, em um curto espaço de tempo, essas práticas passam a sofrer um processo de desgaste e o professor não consegue reverter a situação. Considerando a situação em que se encontra o ensino de Ciências, conforme discutimos na introdução deste trabalho concordamos com o exemplo citado pelo autor, pois entendemos que, se a participação dos professores em cursos esporádicos, promove alguma mudança na Educação, ela é muito lenta e praticamente imperceptível.

Uma prática educacional, por melhor que seja não se sustenta sem a incorporação e compreensão de teorias críticas no processo de formação do professor. Assim, a ruptura com o modelo de prática voltado para uma concepção de Educação bancária, requer que o professor seja desafiado a compreender que ele pode se colocar como sujeito em relação ao seu processo de formação, reivindicando o direito de ser ouvido, de dizer a sua palavra, de fazer as suas escolhas em relação ao seu processo de formação continuada.

Mion (2002) argumenta que, no processo de formação de professores de Ciências Naturais, é preciso romper com a racionalidade técnica e com a racionalidade prática, ressaltando a necessidade de o professor desenvolver conhecimentos críticos sobre a prática, para alcançar a racionalidade emancipatória. Mion (2001, p. 124) afirma que: “conhecimento crítico é o tipo de conhecimento proveniente da vivência de um processo de reflexão crítica em torno da própria prática e que agrega conhecimento técnico, prático e emancipatório”. Ao produzir conhecimento crítico o professor amplia a sua bagagem cultural com possibilidades de caminhar em direção a autonomia no processo educacional.

Mion (2002, p. 37) busca o fundamento na teoria social crítica que avança em relação a outras perspectivas teóricas no processo de formação de professores “ao situar a formação de professores e a prática educacional num contexto de prática educacional dialógico-problematizadora (práxis)” (p.37). Desse modo, para alcançar a racionalidade emancipatória, no processo de formação continuada, o professor precisa ser instigado a passar da mera condição de receptor do conhecimento inserindo-se no processo de produção do mesmo.

Nesse sentido, o professor precisa de um suporte teórico-crítico para que possa indagar a sua prática. Isso implica em ir além de cursos esporádicos de curta duração. É a compreensão do suporte teórico que guia a ação do professor. Sobre a importância da teoria na formação do professor, Freire (1983, p.93) afirma:

De teoria, na verdade, precisamos nós. De teoria que implica numa inserção na realidade, num contato analítico com o existente, para comprová-lo, para vivê-lo plenamente, praticamente. Neste sentido é que teorizar é contemplar. Não no sentido distorcido que lhe damos, de oposição à realidade. De abstração. Nossa educação não é teórica porque lhe falta esse gosto de comprovação, da invenção, da pesquisa.

Sem a compreensão de uma teoria crítica, a inserção do sujeito na realidade para investigar, analisar e interpretar os fatos tal como eles se apresentam não acontecem. Assim, a ação do professor acaba sendo reduzida a uma prática vazia. À medida que o professor compreende uma teoria crítica, ele encontra razões que lhe possibilita a interpretação das ações educacionais que realiza. Pelas palavras de Freire, podemos dizer que ao compreender uma

teoria que lhe aponte caminhos, o professor encontra razões para investigar e analisar suas ações educacionais, a fim de detectar as possíveis limitações da prática e os desafios que lhe permite empreender as mudanças necessárias. A teoria fundamenta e dá sentido à prática educacional. Para Freire (1996), a prática educacional enquanto prática formadora implica em uma constante reflexão crítica do professor sobre a mesma, essa exigência tem por base a interlocução teoria-prática, uma não tem sentido sem a outra.

Mion e Angotti (2003, p. 8) afirmam que: “a teoria sem a prática é ideologia, e a prática sem a teoria é empiria cega”. A compreensão e interpretação dos conhecimentos teóricos são imprescindíveis para que o professor possa problematizar e investigar a sua prática. Nesse processo ele começa a conhecer e compreender a prática que realiza, para perceber os limites da mesma, e empreender as ações necessárias para mudá-la. Esses autores argumentam que na dialeticidade entre a teoria e a prática, tanto uma, quanto a outra estão sujeitas a mudanças.

Em relação à necessidade de fundamentação teórico-crítica no processo de formação de professores de Ciências Naturais, Angotti; Delizoicov e Pernambuco (2002, p. 13) afirmam que o professor necessita de “conhecimentos teóricos e críticos sobre a realidade”. É a partir da interpretação e compreensão de tais conhecimentos, que o professor pode investigar a sua prática e confrontar suas ações educativas com a teoria, revendo-as, com base na orientação da teoria incorporada, bem como, pode ainda, rever a teoria que guia a sua prática.

Entendemos que a formação continuada do professor de Ciências Naturais, não pode se limitar a cursos fragmentários e não processuais, restringindo as possibilidades do professor em relação à aquisição e compreensão dos conhecimentos teórico-críticos. O professor de Ciências Naturais precisa dos conhecimentos teóricos da sua área específica de atuação, dos conhecimentos educacionais, bem como da compreensão de como desenvolver o seu trabalho. A falta de acesso a tais conhecimentos no seu processo de formação limita as possibilidades de atuação do professor. Com base em Freire (1996, p. 96), acreditamos que a realização de uma prática educacional “dialógica, aberta, indagadora e não apassivada” demanda que o professor tenha acesso e compreenda os conhecimentos específicos da sua área de atuação e aos conhecimentos científico-educacionais.

De acordo com Delizoicov (1982), o ensinar-aprender, numa concepção de educação que se preocupa com a compreensão e interpretação da realidade e com sua possível transformação, exige que o diálogo perdure em todos os instantes da ação educacional. Desse modo, é imprescindível que o professor possa rever e discutir os conhecimentos científico-educacionais, no seu processo de formação continuada. Esses conhecimentos são necessários

para que se possa compreender, interpretar e atuar sobre a realidade da sala de aula. Sem o domínio de tais conhecimentos, no processo de formação de professores de Ciências Naturais, as condições para a concretização do diálogo na ação educacional são limitadas.

De acordo com Freire (1996, p. 74) é necessário que os professores compreendam e empreendam essa luta “a favor da dignidade da prática docente”. A formação continuada do professor, conforme já afirmamos neste texto, é o espaço propício para que o professor possa compreender a importância de não se dicotomizar teoria-prática e ensino-pesquisa. A articulação desses elementos possibilita ao professor, problematizar a sua prática educacional e os conceitos científicos envolvidos no processo ensinar-aprender Ciências Naturais. Ressaltamos a necessidade de uma luta contínua para que os professores tenham uma formação continuada pautada nos princípios da exigência de uma prática educacional coerente e comprometida com as necessidades formativas dos alunos.

Acreditamos que a ruptura com o espírito conservativo, requer que o professor seja instigado a manter um permanente espírito formativo que vai além da participação em cursos específicos e pontuais de Ciências Naturais.

#### **4.1.3 Formação de uma comunidade colaborativa na escola: possibilidades**

Esta pesquisa revelou que alguns professores sentem necessidade de encontros com os colegas da área de Ciências Naturais para discutirem as experiências e planejarem, conjuntamente, as atividades que realizam. Os professores sentem a necessidade da continuidade de seu processo de formação e percebem que podem ensinar-aprender, a partir do compartilhamento de suas experiências com os colegas da área de ensino. Implicitamente compreendem que a mudança na prática educacional não pode acontecer no isolamento, na individualidade, mas, na troca com outros sujeitos. Nesse sentido, Freire (1987, p. 82) afirma:

Se a fé nos homens é um dado a priori do diálogo, a confiança se instaura com ele. A confiança vai fazendo os sujeitos dialógicos cada vez mais companheiros na pronúncia do mundo. [...] Se o diálogo é o encontro dos homens para ser mais, não pode fazer-se na desesperança. Se os sujeitos do diálogo nada esperam do seu quefazer, já não pode haver diálogo.

Entendemos que as possibilidades para um processo de formação continuada, como processo de aprendizagem contínua, e com perspectivas de mudança qualitativa para ensinar-aprender Ciências Naturais, pode acontecer a partir do encontro de professores que esperam algo do seu “quefazer” educativo, que estão abertos para expor e discutir as suas ações. Essa

possibilidade pode resultar na concretização de estudos coletivos, contribuindo para que os professores viabilizem a instauração do diálogo em torno de suas experiências concretas.

Por outro lado, percebemos que o interesse do sistema é manter os professores nas escolas em que trabalham e, principalmente, em sala de aula evitando, dessa forma, transtornos causados pela ausência do professor. Não se abre espaço-tempo, para que esses encontros se realizem dentro da jornada de trabalho semanal de 40 horas, que os professores cumprem nas escolas.

Entendemos que essa manifestação dos entrevistados, sobre a necessidade que sentem em trocar experiências com seus pares requer que o grupo reivindique junto à escola as condições necessárias para que essa troca possa acontecer. Nessa perspectiva, um dos caminhos que se apresenta é o diálogo entre todos os envolvidos. Parece-nos que esse interesse dos professores para discutir o trabalho que realizam com seus pares, pode possibilitar a organização de uma comunidade de aprendizagem na escola. Assim, teriam um espaço para estudar, discutir a prática e trocar experiências com os colegas.

De Bastos; Souza e Angotti (1997, p. 121) ressaltam a importância de se estabelecer e expandir “comunidades críticas de professores nas escolas, pois acreditam que a meta geral da educação consiste na transformação das circunstâncias sociais que causam insatisfação e sofrimento através da ação participante e colaborativa”. Nessas comunidades, a meta dos envolvidos, a partir dos estudos que realizam, é formar um grupo de participantes que contribuam com os questionamentos e as possíveis transformações da prática educacional superando a consciência ingênua e construindo possibilidades para intervir e modificar suas práticas. Os autores argumentam que diante de uma situação que gera insatisfação e sofrimento, cabe aos participantes da comunidade crítica tomar decisões prudentes com o objetivo de transformar tais situações. Ao tomar uma decisão, os participantes da comunidade buscam estratégias passíveis de serem efetivadas para que se possam responder às questões que causam a insatisfação. As respostas são pautadas nas discussões que os participantes da comunidade realizam em torno das situações conflitantes. A transformação dessas situações demanda que os participantes do grupo dialoguem sobre as mesmas, guiados pela compreensão e interpretação de suas teorias, com o intuito de empreender as ações necessárias a fim de instaurar o processo de mudanças.

A criação de uma comunidade colaborativa na escola vai ao encontro de uma das necessidades, manifestadas pelos professores para desenvolver a sua prática e abre perspectivas para que os mesmos possam se organizar e desenvolver um trabalho coletivo, pautado na colaboração e união do grupo que pode caminhar no sentido de romper com o

papel que cumprem como receptores de conhecimentos e cumpridores das propostas de trabalho, organizadas por outros, como argumenta Mion (2002). A co-laboração, o compartilhamento e a união são características da teoria da ação dialógica de Freire (1987), e podem contribuir para que os professores de Ciências Naturais se assumam como sujeitos do processo de busca pelo conhecimento da prática que realizam, e assim, promovam possíveis mudanças.

#### **4.1.4 As atividades práticas no Ensino de Ciências Naturais**

A pesquisa constatou que os professores consideram importante o desenvolvimento de atividades práticas no ensino-aprendizagem de Ciências Naturais. Embora essas atividades sejam bem conceituadas, isso não se efetiva nas ações educacionais de, praticamente, a metade dos professores. As aulas de Ciências Naturais foram descritas pelos professores, em dois momentos distintos: no primeiro momento, fazem a exposição oral do conteúdo e, num segundo momento, realizam a atividade prática com a intenção de mostrar ao aluno o que lhe foi apresentado teoricamente. Esse modo de realizar as atividades práticas induz o aluno a aceitar o conhecimento como algo inquestionável. O ponto de partida do professor é a exposição de um determinado conteúdo que se fecha com a realização da atividade prática para confirmar a teoria.

Sobre esse modo de compreender as atividades práticas, Raboni (2005, p. 2) argumenta o seguinte:

O uso de atividades práticas, difundido nas décadas de 60 a 70, ainda predomina no ensino, mantendo o caráter de verificação, de uma lei ou regra. Ou seja, o aluno é convidado a fazer a atividade para provar que a lei ou a regra estão corretas. São inúmeros os exemplos dessa forma de uso, apesar das pesquisas e das propostas oficiais de ensino indicarem formas diferentes.

Raboni (2005) afirma que o professor, ao realizar atividades práticas somente para ilustrar o que diz a teoria, tira o interesse do aluno, pois o mesmo já sabe de antemão, que basta seguir as instruções que lhe são repassadas para chegar à resposta correta. Nessa forma de uso que se faz da atividade prática, restringem-se as possibilidades de levar o aluno às discussões mais amplas em torno dos resultados obtidos. Esse autor argumenta que para realizar as atividades práticas e manter o seu caráter aberto, possibilitando ao aluno explicitar suas ideias, requer que o professor tenha domínio dos conhecimentos específicos da área das Ciências Naturais. A falta do domínio de tais conhecimentos limita a condução das discussões

que podem ser suscitadas no desenvolvimento de tais atividades dificultando a interação do professor com os alunos.

O fato de alguns entrevistados vincularem a atividade prática ao laboratório, talvez aconteça pela não distinção entre as atividades práticas, que podem ser realizadas na escola e as atividades científicas vinculadas à construção do conhecimento científico. Borges (2002, p. 297) ressalta o caráter distinto de tais atividades:

As atividades práticas e os experimentos científicos são atividades bem distintas, com objetivos bastante diferentes. O cientista passou anos de sua vida estudando uma determinada área da ciência e quando se prepara para realizar um experimento ou conjunto de experimentos, ele o faz para resolver um problema que o interessa, e para o qual pode estar buscando uma solução há muito tempo. Assim, quando ele realiza um experimento, este vem precedido de muito estudo e reflexão, planejamento e preparação.

O modo como os professores pensam e realizam as suas atividades práticas evidenciam a intenção de levar o aluno a imitar o trabalho do cientista. Esse equívoco, em relação ao papel das atividades práticas no ensino de Ciências Naturais, contribui para que alguns professores não compreendam que essas não estão vinculadas ao uso do laboratório. O importante é que as atividades práticas, independente do local onde elas são realizadas, sejam planejadas para colocar os conteúdos de ensino como problema, para torná-los mais instigantes, desafiando os alunos a se inserirem no processo ensino-aprendizagem e a compreenderem tais conteúdos relacionando-os com a realidade concreta. Embora as escolas possuam condições de trabalho bastante diversas, ainda assim, é possível planejar e realizar atividades práticas.

Não queremos dizer com isso que precisamos aceitar de forma resignada as condições de trabalho que nos são oferecidas, as condições físicas em que se encontram as escolas. Ao contrário, precisamos lutar continuamente, reivindicando melhores condições à realização do nosso trabalho. A intenção, aqui, é apontar para a necessidade de se distinguir as atividades práticas realizadas nas escolas para ensinar-aprender Ciências, das atividades vinculadas à construção do conhecimento científico. Esse tipo de atividade, geralmente, implica no uso de um laboratório com equipamentos sofisticados, onde ocorre um trabalho intenso e persistente dos cientistas envolvidos na busca de respostas para os problemas que investigam. No ensino de Ciências Naturais, o professor pode contribuir para desmistificar a atividade científica levando o aluno a compreender que o cientista é um ser humano inconcluso como qualquer outro. Desse modo, pode cometer equívocos, incorrer em erros, ter dúvidas e sentir-se desafiado constantemente a retificar o seu trabalho.

Consideramos que ao optar por trabalhar com atividades práticas no Ensino de Ciências Naturais, é preciso que o professor busque romper com a ideia de realizá-las, somente para chamar a atenção do aluno, ou ainda, para levá-los a manipular materiais diversos, preparar reagentes, realizar a atividade seguindo as instruções de um roteiro, entre outros. As atividades práticas com essas características, segundo Bachelard (1996), são esvaziadas de significado, pois induzem as facilidades do conhecimento sensível, a sedução da experiência primeira, que não exige do aluno esforço intelectual. Esse tipo de atividade centra-se no interesse do aluno, pois, geralmente, eles gostam de ir ao laboratório. Entendemos ser necessário romper com a ideia de que a atividade realizada precisa contentar o aluno, mas, sim, compreender que a atividade prática planejada pelo professor pode desafiá-los, despertando sua curiosidade em relação ao tema que vai ser discutido para instigar a vontade dos mesmos em querer realmente aprender mais.

Acreditamos que os professores de Ciências Naturais precisam ir além da realização de atividades práticas, esvaziadas de significado no Ensino de Ciências Naturais, isto é, atividades que não desafiam o aluno a se inserir no processo ensino-aprendizagem e, por isso, não contribuem com o seu desenvolvimento cognitivo e com a busca do “ser mais”. Compreendemos, no entanto, que mesmo que o professor perceba essa necessidade, ele precisa de algum tipo de apoio para subsidiar o seu trabalho, além de ter clareza sobre o assunto, para saber onde buscar esse apoio.

Araújo e Abib (2003, p. 177) argumentam que apesar das pesquisas apresentarem uma ampla discussão sobre esse assunto “a maioria dos manuais de apoio ou livros didáticos disponíveis para o auxílio do trabalho dos professores, consiste ainda de orientações do tipo ‘livro de receitas’, associadas fortemente a uma abordagem tradicional de ensino”. Nesse entender, o professor precisa selecionar os materiais de apoio que utiliza para preparar suas aulas, além de fazer uma leitura crítica do modo como a ciência é apresentada nos documentos oficiais. Pino; Ostermann e Moreira (2005) argumentam, por exemplo, que o modo como a ciência é apresentada nos PCNs é ingênua e acrítica e isso pode contribuir para reforçar a visão empirista, que induz os professores de Ciências Naturais a acreditarem que se faz ciência por descoberta. Entendemos que as atividades práticas realizadas pelos professores de Ciências precisam ser mais discutidas, para que as mesmas possam contribuir com a inserção do aluno no processo ensino-aprendizagem.

#### **4.1.5 Atividades práticas e atividades teórico-experimentais: possibilidades para ensinar-aprender a problematizar no Ensino de Ciências Naturais**

A realização das atividades práticas podem se constituir em uma excelente estratégia de ensino, à medida que contribui para propiciar a interação dialógica do professor com os alunos nas aulas de Ciências Naturais. Nesse sentido, um dos caminhos que apresentamos, implica no planejamento de uma atividade que desafie os envolvidos a participar da aula, de modo a efetivar o diálogo. Isso implica na busca dos recursos que, geralmente, fazem parte do cotidiano do aluno para planejar a aula com antecedência, e colocar o conteúdo de ensino ou o tema de estudo, como problema. Implica ainda na necessidade de o professor pensar e organizar as perguntas que podem ser feitas aos alunos com o objetivo de instigá-los a falar, abrindo as discussões em torno do conteúdo de ensino. Segundo De Bastos (1990), para que essas discussões, realmente, aconteçam o professor precisa iniciar a atividade com problemas concretos, que tenham relação com situações conhecidas pelo aluno. Para esse autor (p. 13) a dialogicidade é a “mola-mestra do compromisso que o educador assume, através da postura de desmistificação e politização dos conteúdos de ensino. Isso implica que se estabeleça uma interlocução crítica entre os sujeitos cognoscentes e o objeto de conhecimento a ser conhecido, desmistificado”. Essa desmistificação ocorre à medida que o professor faz questionamentos, sobre o objeto, isto é, à medida que acontece a problematização. O conteúdo se torna politizado, quando os sujeitos compreendem esse conteúdo na sua relação com as situações concretas para transformá-las.

Mion (2002) afirma que o professor pode fazer uso da atividade prática para a problematização inicial. O professor lança as perguntas, problematizando a temática de estudo, proposta aos alunos como problema, para conhecer o que, e como os alunos pensam, abrindo o diálogo em torno da mesma. A intenção na problematização inicial é a de resgatar os conhecimentos primeiros do aluno.

Esse resgate é importante para que o professor conheça o nível de compreensão que o aluno possui do objeto de estudo – temática colocada como problema. A partir daí o professor pode elaborar novas perguntas incitando o aluno a se aproximar com mais curiosidade do objeto, questionando-o, promovendo as discussões para que ele comece a desvelar esse objeto.

A realização da atividade prática, segundo De Bastos et al. (1995), precede a atividade teórico-experimental. No Ensino da Física, a atividade teórico-experimental, pode ser desenvolvida com a utilização de um objeto técnico, isto é, “objetos que fazem parte da realidade, mas que tem a sua compreensão opacizada –, no que diz respeito aos seus princípios

de construção e funcionamento” (p. 43). Tais objetos têm potencial para sustentar um plano de estudo e podem propiciar a dialogicidade nas aulas de Física. Nesse caso, quanto mais o professor problematiza o objeto técnico ao aluno instigando-o a descodificá-lo, os princípios de funcionamento e fabricação desses objetos vão sendo desvelados. Essas atividades possibilitam aos alunos a compreensão da realidade concreta a partir do estudo dos conteúdos de ensino, desvelados na prática. À proporção que os alunos, mexem, desmontam, compreendem e dominam esses objetos, possibilita-lhes a alfabetização técnico-científica no espaço escolar formal.

Assim, as atividades práticas e teórico-experimentais, quando problematizadas pelo professor, podem contribuir com a mudança na prática educacional do mesmo. Portanto, defendemos a importância da problematização como potencializadora de mudanças na prática educacional de professores de Ciências Naturais. Entendemos que a problematização na e da prática educacional pode instigar os professores a perceber as limitações, a inadequação das atividades educacionais centradas no professor, a fragilidade e o dogmatismo de um ensino que tem por base a concepção de Educação bancária e, sobretudo, perceber que é possível buscar outras possibilidades que viabilizem as mudanças necessárias a fim de reconhecer a importância de se manter um permanente instinto formativo. Entendemos que as ações educacionais realizadas pelo professor são lembradas apenas, no momento em que os resultados do seu trabalho contrariam as expectativas do sistema. A valorização do resultado do processo ensino-aprendizagem, em termos quantitativos e a indiferença com o processo ensinar-aprender Ciências, desmotiva e acomoda o professor, que acaba optando por realizar atividades que não exigem dele e, conseqüentemente, não exige do aluno um esforço intelectual maior. O espírito conservativo, como nos lembra Bachelard (1996), limita o desenvolvimento da razão e impede o crescimento intelectual.

Esta pesquisa evidencia que um dos caminhos que pode contribuir para a formação continuada e atender as solicitações, tais como: a falta de formação para a área e a necessidade de um espaço para a troca de experiências com os colegas, é a concretização de um trabalho coletivo, que integre todos os professores, possibilitando aos mesmos romper com a ideia de simples receptores do conhecimento. A possibilidade desse trabalho coletivo está na formação de uma comunidade colaborativa na escola norteada pelos pressupostos da Educação dialógico-problematizadora (1987), pautada nos princípios da organização, co-laboração e união do grupo, abrindo possibilidades para que os mesmos possam caminhar na direção de problematizar e investigar conceitos e práticas.

Ressaltamos a necessidade de um investimento maior na formação continuada de todos os professores de Ciências Naturais. Parafraseando Bachelard (1996), podemos afirmar que o crescimento intelectual do professor acontece enquanto se mantém um permanente instinto formativo. As perguntas e o interesse na busca de conhecimentos mantêm esse instinto. Vale lembrar Freire (1987) quando diz que, como seres ‘inacabados’, estamos continuamente aprendendo. O autor (1996) enfatiza que uma das tarefas políticas mais importantes de qualquer governo, deveria ser o empenho na formação permanente dos professores.

Esta pesquisa nos levou a resgatar o caminho que percorremos em nosso processo de formação e, a perceber melhor as falhas desse processo. Na análise que fizemos buscamos conhecer a prática educacional dos entrevistados, mas, ao mesmo tempo, refletimos também sobre a nossa própria prática e reconhecemos a importância de investigá-la para conhecer e compreender os limites e as possibilidades das ações educacionais que realizamos no ensino de Ciências Naturais. Defendemos que é necessário um processo de formação continuada que inclua todos os professores de Ciências Naturais, independente do tempo em que esse professor atue na rede pública de ensino, ou de seu vínculo empregatício com a mesma.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para tecermos nossas considerações finais retomamos o objeto desta pesquisa: *A problematização na e da prática educacional de professores de Ciências Naturais*.

Tivemos como objetivo analisar a importância da problematização na e da prática educacional dos professores de Ciências Naturais. Para isso, se fez necessário que investigássemos como os professores pensam e realizam suas práticas, bem como discutíssemos a viabilização de ações comprometidas com possíveis mudanças na e da prática educacional, a partir da problematização das mesmas.

A investigação que fizemos nesta pesquisa, nos permitiu conhecer melhor a prática educacional dos professores de Ciências Naturais. Esse conhecimento ocorreu à medida que analisamos como os professores pensam e realizam suas práticas educacionais, orientados pelos referenciais teóricos dessa pesquisa.

Os resultados do nosso estudo revelaram as características das práticas realizadas pelos professores de Ciências Naturais entrevistados e, nos permitiram compreender que essas práticas contêm indicativos da concepção de Educação bancária discutida por Freire (1987). Percebemos que essas práticas guardam uma concepção de trabalho que não abre espaços para propiciar o diálogo do professor com os alunos em torno do objeto de estudo.

Nessa forma de conduzir o processo ensino-aprendizagem, o professor e o aluno continuam imersos em uma realidade bastante ilusória, em que o professor acredita que ensina repassando o conhecimento para o aluno. Segundo Freire (1996), o professor não pode conhecer pelo aluno. O que ele pode é desafiar o aluno a questionar e buscar respostas para que este vá, aos poucos, desvelando o objeto de estudo. Ampliar o nível de compreensão dessa situação implica em um processo de conscientização dos professores envolvidos, por meio da problematização de suas práticas.

Entendemos que a maioria dos professores entrevistados, por uma questão de hegemonia, possui uma visão ingênua em relação à prática que desenvolvem e, por isso, não percebem a natureza problemática dessa prática. Assim, a prática que realizam não é colocada em dúvida, como se não houvesse necessidade de questioná-la. O ensino e a aprendizagem são compreendidos como momentos dicotômicos em que o professor ensina e o aluno aprende e, se o aluno não aprende, a causa é o desinteresse pelas aulas. Questiona-se o desinteresse, mas não se questiona o outro lado da questão, isto é, o porquê desse desinteresse.

Os pressupostos que fundamentam a prática de Educação bancária levam à alienação da atividade educacional. Nessa forma de atuação, o alcance do verdadeiro sentido das ações educacionais realizadas pelo professor é bastante limitado, pois as mesmas não são investigadas e analisadas. Desse modo, o aluno também é levado a realizar ações na sala de aula, cujo significado pode não ser compreendido.

Essa situação se configura num processo de ensino em que a maioria dos envolvidos pode não ter muita clareza sobre o que ensinar, por que ensinar, para que ensinar e como ensinar e avaliar em Ciências Naturais. Nesse processo, os professores apenas executam as propostas de ensino organizadas por outros, sem questioná-las. Percebemos nas respostas dadas por alguns professores, o descontentamento dos mesmos e as tentativas individuais que procuram fazer para mudar essa situação.

A falta de compreensão e interpretação dos fundamentos teóricos críticos para guiar as práticas educacionais, possivelmente contribua para que o professor encontre dificuldades para entender a situação em que se encontra o Ensino de Ciências Naturais nas escolas. A essa falta de clareza, somam-se outros fatores, como por exemplo, as condições em que a prática educacional é realizada, a não disponibilidade de tempo dentro da jornada de trabalho para a realização de encontros coletivos, dificultando a comunicação do grupo como um todo.

Os resultados deste estudo revelaram que os professores entrevistados sentem a necessidade de continuidade no seu processo de formação, mas, na situação em que se encontram, muitos deles vinculam essa necessidade ao exercício imediato da prática. Assim, acreditam que os cursos pontuais específicos de Ciências Naturais podem suprir suas necessidades. Ao depositar suas expectativas de formação continuada nos cursos de curta duração, implicitamente, os professores assumem a sua adesão e subordinação ao sistema, colocando nas mãos de outros a decisão sobre a continuidade do seu processo de formação.

Percebemos ainda, o interesse dos professores em participar de encontros coletivos para que possam trocar experiências com os colegas. Nesse sentido, acreditamos que um dos caminhos possíveis para se propiciar aos professores mudanças nas práticas educacionais que realizam, está em instigá-los a aprender e elaborar atividades práticas e teórico-experimentais para problematizar os conteúdos de ensino.

Para isso, um dos caminhos sugeridos pela pesquisa é a organização de comunidades de colaboração na escola, alicerçadas em princípios de comprometimento, participação e união do grupo. O ponto de partida para a organização dessas comunidades é o diálogo com todos os professores de Ciências Naturais, desafiando-os a participarem de estudos e debates contínuos necessários para guiar suas práticas educacionais. Desse modo, os professores teriam

oportunidade de planejar coletivamente suas aulas, de dialogar sobre ensinar-aprender Ciências Naturais, de colocar em prática a concepção de educação dialógico-problematizadora.

A organização dessas comunidades esbarra em alguns fatores que não podem ser desconsiderados, tais como: disponibilidade de espaço-tempo, dentro da jornada de trabalho que realizam, atuação do professor em mais de uma escola e apoio do sistema. Esses fatores foram constatados por nós, durante a realização das entrevistas, e representam algumas limitações que implicam em desafios para que se busquem os meios necessários à superação.

Esperamos que os resultados apresentados e discutidos nesta pesquisa possam contribuir para que os professores de Ciências Naturais sintam-se desafiados, a compreender a necessidade da problematização permanente da prática educacional que realizam. A ruptura com as práticas que não abrem espaço para o diálogo com os alunos, sobre os conteúdos de ensino, implica na busca de outras possibilidades para que o ensinar-aprender, nas aulas de Ciências Naturais, possa contribuir com a instrumentalização desse aluno, possibilitando-lhe condições de intervir na realidade.

Esta pesquisa nos possibilitou compreender a importância da problematização na e da prática educacional de professores de Ciências Naturais. Temos a consciência de que este estudo apresenta algumas limitações – desafios, os quais foram percebidos pela ela aprendiz de pesquisadora durante o percurso; uma delas foi a de discutir a problematização sem colocar a própria prática como objeto de investigação.

Entendemos que o professor ao incorporar e compreender a teoria da ação dialógica em seu processo de formação pode investigar e conhecer melhor a prática educacional que realiza e, assim entender a necessidade da problematização permanente da mesma. Essa compreensão permite ao professor desvelar as situações que limitam a sua atuação e as que restringem suas possibilidades de ação. A análise crítica dessas situações desafia o professor a modificar o seu modo de agir, para redirecionar a sua prática.

Outros estudos que envolvam o processo de formação continuada de professores de Ciências Naturais podem ser interessantes para analisar e desvelar como os cursos que a Secretaria de Estado de Educação/ SEED oferta, tais como: Semana de Capacitação Docente e Planejamento Anual – realizados no início do primeiro semestre e no início do segundo semestre; os grupos de estudos por área, realizado nas escolas aos sábados; o Grupo de Trabalho em Rede (GTR) na plataforma *MOODLE* do Portal Dia a Dia de Educação do Estado do Paraná, com tutoria dos professores PDE e, o Programa de Desenvolvimento Educacional/PDE, para formação continuada de professores da Rede Estadual de Ensino do Paraná, tratam das questões relativas à problematização na e da prática educacional.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L.A. de. Contribuições da psicologia de Rogers para a Educação: uma abordagem histórica. In: PLACCO, V.M. S.de (org.). **Psicologia & Educação: revendo contribuições**. 1ª ed. São Paulo: Educ, 2002.
- ALVES, J.A.P. **Significados sobre Ciência e Tecnologia entre Alunos do Ensino Médio a partir de um Caso de Dano Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2005.
- AMARAL, I. A. de. **Metodologia do ensino de Ciências como produção social**, 2006. Disponível em <http://www.fe.unicamp.br/ensino/graduação.pdf>. Acesso em 15/09/08.
- ANGOTTI, J.A.P. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de Ciências**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, 1991.
- ANGOTTI, J.A. P; DELIZOICOV, D. **Metodologia no Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1991.
- ANGOTTI, J.A. P; DELIZOICOV, D. PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- ARAÚJO, M.S. T; ABIB, M.L.V.S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol.25, nº. 2, junho, 2005.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- \_\_\_\_\_. **A epistemologia**. Lisboa/Portugal: Edições 70, LDA, 2006.
- BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- \_\_\_\_\_. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. 9ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1993.
- \_\_\_\_\_. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- \_\_\_\_\_. **Da ação à operação: o caminho da aprendizagem em J.Piaget e P. Freire**. 2ª ed. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 1997.
- BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BORGES. A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Cad. Brás. Ens. Fís**, v.19, n.3: p 291-312, dez. 2002.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Ministério de Educação Média e Tecnologia. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

CACHAPUZ et al. **A necessária renovação no ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

Consulta Escolas. <http://www4.pr.gov.br/escolas/frmPesquisaEscolasjsp>. Acesso em 20/10/09.

CASTORINA, J. A. et al. **Piaget-Vygotsky: novas contribuições para o debate**. 6ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2002.

DE BASTOS. **Alfabetização Técnica na disciplina de Física: uma experiência educacional dialógica**. Dissertação. (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1990.

DE BASTOS. **Pesquisa-ação Emancipatória e Prática Educacional Dialógica**. Tese (Doutorado em Educação). FEUSP/IFUSP. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, São Paulo, 1995.

DE BASTOS et. al. Prática educacional dialógica em Física via equipamentos geradores. **Cad. Cat. Ens. Fís**; v.12, n.1: p. 40-46, abr, 1995.

DE BASTOS, F; SOUZA, C. A; ANGOTTI; J.A.P. Formação e extensão de comunidades críticas e educação permanente de professores de Ciências Naturais. In: I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Águas de Lindóia. São Paulo. **Atas do I ENPEC**, 1997.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora para o ensino de Ciências na educação formal**. Dissertação. (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1982.

\_\_\_\_\_. **Conhecimento, tensões e transições**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, 1991.

\_\_\_\_\_. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA. A. M. (Org). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

\_\_\_\_\_. Resultados da Pesquisa em Ensino de Ciências: Comunicação ou extensão? **Cad. Bras. Ens. Fís**, v. 22, n.3: p. 364-378, dez-2005.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de Ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis: v. 21, n. 2, 2004.

GOLDMANN, L. **Ciências humanas e filosofia**. O que é sociologia? 12ª ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil. 1993.

KOSIK, K. **Dialética do Concreto**. Tradução de Célia Neves e Alderico Toríbio. 2ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

FOUREZ; G. **Crise no ensino de Ciências?** 2003. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/public/vol8\\_n2](http://www.if.ufrgs.br/public/vol8_n2). Acesso em 07/07/07.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação.** 18ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

\_\_\_\_\_. **Educação e Mudança.** 14ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

\_\_\_\_\_. **Conscientização: teoria e pratica da liberdade.** 18ª ed. Editora Paz e Terra, 1980.

\_\_\_\_\_. **Ação Cultural para a Liberdade.** 6ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

\_\_\_\_\_. **Educação como prática da liberdade.** 15ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido.** 29ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 20ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor.** 3ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

IDEB 2005, 2007 **Projeções para o Brasil.** Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/>. Acesso em 29/08/08.

LOPES. A.C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a Submissão ao Mundo Produtivo: O caso do conceito de Contextualização. **Educ. Soc.** Campinas, vol. 23, n.80, setembro/2002, p. 386-400. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em 10/04/09.

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

MACLAREN, P. **A vida nas escolas: uma introdução à pedagogia crítica nos fundamentos da educação.** 2ª ed. Porto Alegre. Artes Médicas, 1997.

MAIA, D. R.A. **Curiosidade epistemológica e a formação inicial do professor e pesquisador em ensino de Física.** Dissertação. (Mestrado em Educação)-Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2008.

MARANDINO, M. **A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de Ciências: Questões atuais.** Cad. Bras. Ens. Fís; v.22, n.2: p.168-193, ago. 2003. Disponível em <http://www.fsc.ufsc.br/ccef/pot/20-2/index.html> Acesso 17/08/08.

\_\_\_\_\_. A formação continuada de professores em ensino de Ciências: problemática, desafios e estratégias. In: CANDAU, V. M. (Org.) **Construção cotidiana.** 4ª ed. Petrópolis, Rj: Vozes, 1997.

MION, R. A. **Investigação-ação e a formação de professores em Física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico.** Tese (Doutorado em Educação)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MION, R. A; ANGOTTI, J.A.P. Em busca de um perfil epistemológico para a prática educacional em Física. In: IV ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru - São Paulo. **Atas do IV ENPEC**, 2005.

MION, R. A; SAITO. C.H. **Investigação-ação: mudando o trabalho de formar professores.** Ponta Grossa: gráfica Planeta, 2001.

MION, R. A. Apresentação. In: SOUZA, M. A; BETEGGA, M. O. P, FANTINATTI, N. M. O. **A escola que acontece: trajetória dos professores e funcionários frente aos desafios da prática e gestão pedagógicas democráticas.** Curitiba: Editora UTP, 2009.

MORAES, R. Concepções de aprender de professores de terceiro grau. In: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Valinhos: São Paulo. **Atas do II ENPEC**, 1999.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa básica em educação em Ciências: uma visão pessoal.** 2003. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/pesquisa.pdf> . Acesso em 13/09/08.

MOREIRA, M. A; OSTERMANN, F. **Sobre o ensino do método científico.** Cad. Cat. Ens. Fís; v.10, n.2: p. 108-117, ago. 1993.

MOSSMANN, T. I. **A formação continuada de professores na contemporaneidade: limites e possibilidades.** Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2005.

NOTÍCIAS. **Evolução da matrícula, por dependência administrativa ao longo dos últimos quatro anos.** Disponível em: <http://www.oei.es/noticias>. Acesso em 11/08/08

OLIVEIRA, M. K. Pensar a Educação: contribuições de Vygotsky. In Castorina et al. **Piaget-Vygotsky: novas contribuições para o debate.** 6ª ed. São Paulo: editora Ática, 2002.

PINO; OSTERMANN, MOREIRA. As concepções epistemológicas veiculadas pelos parâmetros curriculares nacionais na área de Ciências Naturais de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.** Vol. 5, nº. 2, maio- agosto, 2005.

PINTO, Á. V. **Ciência e Existência.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1979.

\_\_\_\_\_. **Consciência e Realidade Nacional.** Rio de Janeiro: Ministério de Educação e Cultura. Instituto Superior de Estudos Brasileiros. 1960.

PISA-2006. **O Programa Internacional de Avaliação de Alunos.** Disponível em <http://www.inep.gov.br/international/pisa/novo/saibamais>. Acesso em 01/02/08.

RABONI, P.C. A. O marido era o culpado: Sobre o uso de atividades práticas nas séries iniciais. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru-São Paulo. **Atas do V ENPEC**, 2005.

SAITO, C.H; DE BASTOS, Fábio da Purificação, ABEGG, Ilse. Teorias-guia educacionais da produção dos materiais didáticos para a transversalidade curricular do meio ambiente do MMA. **Revista Iberoamericana de Educación**, nº. 45/2-10 de fevereiro de 2008.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. 1ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 1987.

UNESCO. Ensino de Ciências; o futuro em risco. **Edições UNESCO**, 2005. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/imagens/oo13/00139948por.pdf>. Acesso em 14/02/07.

## ANEXO A

### ROTEIRO PARA A ANÁLISE DOS DADOS

- 1) Organizar os dados registrados (planejamentos, observações, transcrições de fitas de áudio e vídeo, entrevistas, etc.);
- 2) Ler os registros. Estudá-los exhaustivamente;
- 3) Problematizar os registros, as informações coletados;
- 4) Identificar regularidades. Ou não;
- 5) Buscar essas regularidades de acordo com as concepções científico-educacionais trabalhadas;
- 6) Eleger premissas de apreciação (categorias de análises ou eixos temáticos);
- 7) Escrever um texto, resultado dessa análise crítica (reconstrução racional da história da própria prática construída e vivida);
- 8) Que lições tirei?

MION, R. A. **Investigação-ação e a formação de professores em Física**: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.



## APÊNDICE A

### ROTEIRO DE APOIO DAS ENTREVISTAS

- 1) Professor conte ou descreva sua trajetória e experiência profissional no Ensino de Ciências Naturais.
- 2) O que é problematizar para você?
- 3) O que você considera uma “aula ideal” para o ensino e aprendizagem de Ciências Naturais?
- 4) Conte ou descreva uma de suas aulas de Ciências Naturais.
- 5) Descreva uma atividade educacional, das que você considera as mais “capazes” de levar a aprendizagem de Ciências Naturais.
- 6) Que papel você atribui ao professor e ao aluno no processo de ensino e de aprendizagem?
- 7) Quais são as suas maiores necessidades como professor em relação ao desenvolvimento de sua prática educacional?

**APÊNDICE B****COLÉGIOS E ESCOLAS, ONDE REALIZAMOS AS ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS.**

Colégio Estadual Wolff Klabin – Ensino Fundamental e Médio. Avenida Presidente Kennedy, 635- centro;

Colégio Estadual Manoel Ribas – Ensino Fundamental e Médio. Avenida Brasil, 05- Vila Harmonia.

Colégio Estadual Presidente Vargas – Ensino Fundamental e Médio. Rua Guarany, 525 - Bairro Nossa Senhora do Perpétuo Socorro.

Colégio Estadual Jardim Alegre – Ensino Fundamental e Médio. Rua acácia, 195 – bairro Jardim Alegre.

Colégio Estadual Prof<sup>a</sup>. Maria A. m. S. Pereira – Ensino fundamental e Médio. Rua Beija Flor – Vila Cristina.

Colégio Estadual Dr<sup>o</sup>. Marcelino Nogueira – Ensino Fundamental e Médio. Alameda Washington Luiz, 721 – Bairro Socomin.

Colégio Estadual Prof<sup>o</sup>. Custódio Neto – Ensino Fundamental e Médio. Rua Manoel Borba Gato, 02 – Bairro Jardim Bandeirantes.

Colégio Estadual São Francisco de Assis – Ensino Fundamental e Médio. Rua João M. de Oliveira – Vila São Francisco.

Colégio Estadual Gregório Teixeira - Ensino Fundamental e Médio. Rua São João, 3170 – Parque Limeira – Área 03.

CEEBJA - Telêmaco Borba. Rua Curitiba, 295 - Centro.

Escola Estadual Bom Jesus-Ensino Fundamental. Rua José Augusto Nocêra – Bairro Bom Jesus.

Escola Estadual Padre José de Anchieta – Ensino fundamental. Rua Blumenau, 48 – Parque Limeira- Área 01.

Escola Estadual Nossa Senhora de Fátima - Ensino Fundamental. Rua Bahia, Bairro Nossa Senhora de Fátima.

Escola Dr. Luiz Vieira – Ensino Fundamental. Rua Itanhém - Bairro São João.

Escola Estadual Bela Vista – Ensino Fundamental. Rua Governador Pedro Viriato P. de Souza – Bairro Bela Vista.

Escola Estadual São Pedro – Ensino Fundamental. Rua Andirá, 125 – Parque Limeira – Área 02.

**APÊNDICE C - TABELAS**

TABELA 01 - FORMAÇÃO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES ENTREVISTADOS

<b>Formação Profissional</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Possuem curso de especialização	26	86,7%
Não fizeram curso de especialização	03	10%
Estão cursando especialização	01	3,3%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

TABELA 02 – ENTENDIMENTO DOS PROFESSORES SOBRE O QUE É PROBLEMATIZAR

<b>O que é problematizar para os professores</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Levantar um problema, levantar questões.	12	40%
Despertar o interesse e a curiosidade do aluno	04	13,4%
Trabalhar um tema concretamente	03	10%
Levar o aluno a pensar	03	10%
Levar o aluno a perguntar	03	10%
Não responderam	02	6,7%
Lançar um tema para o aluno tirar suas conclusões	01	3,3%
Dialogar com o aluno sobre um tema para saber o que eles conhecem	01	3,3%
É uma estratégia de ensino	1	3.3%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

TABELA 03 - A AULA CONSIDERADA “IDEAL” PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NATURAIS

<b>“Aula ideal”</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Aula prática	15	50%
Considera as experiências do aluno	03	10,1%
Desperta a curiosidade e o interesse	02	6,7%
Boa transmissão do conteúdo	02	6,7%
Utiliza vários recursos	02	6,7%
Concilia a teoria com a prática	01	3,3 %
Prioriza a teoria	01	3,3%
Oportuniza a participação do aluno	01	3,3%
Interação professor-aluno e conteúdo	01	3,3%
Leva o aluno a testar hipóteses	01	3,3%
Prioriza os conteúdos de interesse do aluno	01	3,3%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

TABELA 04 – DESCRIÇÃO DE UMA AULA DE CIÊNCIAS NATURAIS

<b>Tipos de aula</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Aula expositiva com a utilização de gravuras e imagens	09	30%
Aula prática	08	26,7%
Aula expositiva com apoio do livro didático ou uso exclusivo do mesmo	07	23,3%
Não descreveram um exemplo de aula com clareza	03	10%
Aula expositiva com confecção de material pelos alunos	02	6,7%
Discussão de temas relacionados com o cotidiano do aluno	01	3,3%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

TABELA 05 – ATIVIDADE EDUCACIONAL CONSIDERADA PELOS PROFESSORES COMO A MAIS CAPAZ DE LEVAR À APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NATURAIS

<b>Atividade educacional</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Atividades práticas	14	46,7%
Elaboração e apresentação de trabalhos pelos alunos	03	10,1%
Discussão a partir do levantamento de um problema	02	6,7%
Atividades que trabalham primeiro a teoria depois a prática	02	6,7%
Atividades desenvolvidas a partir das experiências do aluno	02	6,7%
Elaboração de jogos para memorização	01	3,3%
Atividades em grupos em sala de aula	01	3,3%
Trabalhar com temas divulgados na mídia	01	3,3%
Elaboração de perguntas e respostas pelo aluno	01	3,3%
Atividades com modelos experimentais	01	3,3%
Atividades que levam o aluno a imitar o cientista	01	3,3%
Elaboração de caça-palavras	01	3,3%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

TABELA 06 – O PAPEL DO PROFESSOR E DO ALUNO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

## 6.1 O PAPEL DO PROFESSOR

<b>O papel do professor</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Transmissor do conhecimento	14	46,7%
Mediador	07	23,3%
Orientador	05	16,7%
Mediador e orientador	02	6,7%
Facilitador e intermediário	01	3,3%
Ensina e aprende	01	3,3%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

## 6.2 O PAPEL DO ALUNO

<b>O papel do aluno</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Receptor do conhecimento	12	40%
O aluno deve participar e agir	06	20%
Busca os próprios conhecimentos	02	6,7%
É o alvo da aprendizagem	02	6,7%
Tem que desenvolver suas possibilidades intelectuais	02	6,7%
Refletir sobre o que o professor ensina	02	6,7%
Troca idéias com o professor	01	3,3%
Ouve, participa, analisa e reformula os seus conceitos	01	3,3%
Não definiram o papel do aluno	01	3,3%
Aprende e ensina	01	3,3%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

TABELA 07 AS NECESSIDADES INDICADAS PELOS ENTREVISTADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SUA PRÁTICA EDUCACIONAL

<b>Necessidades apontadas</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Cursos específicos na área de Ciências	10	23,3%
Mais interesse dos alunos	08	18,7%
Compartilhar experiências com os colegas da área de Ciências	08	18,7%
Material didático	04	9,3%
Sentem falta de laboratórios nas escolas	03	6,9%
Tempo para preparar aulas	02	4,6%
Preparo para lidar com as novas tecnologias: laboratório de informática, TV- <i>pendrive</i>	02	4,6%
Metodologias para despertar o interesse do aluno	01	2,3%
Escola organizada	01	2,3%
Livros para pesquisa	01	2,3%
Valorização do professor	01	2,3%
Relevância do conteúdo a ser ensinado	01	2,3%
Não definiram	01	2,3%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

## APÊNDICE D

## GRÁFICOS

GRÁFICO 01 - FORMAÇÃO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES ENTREVISTADOS

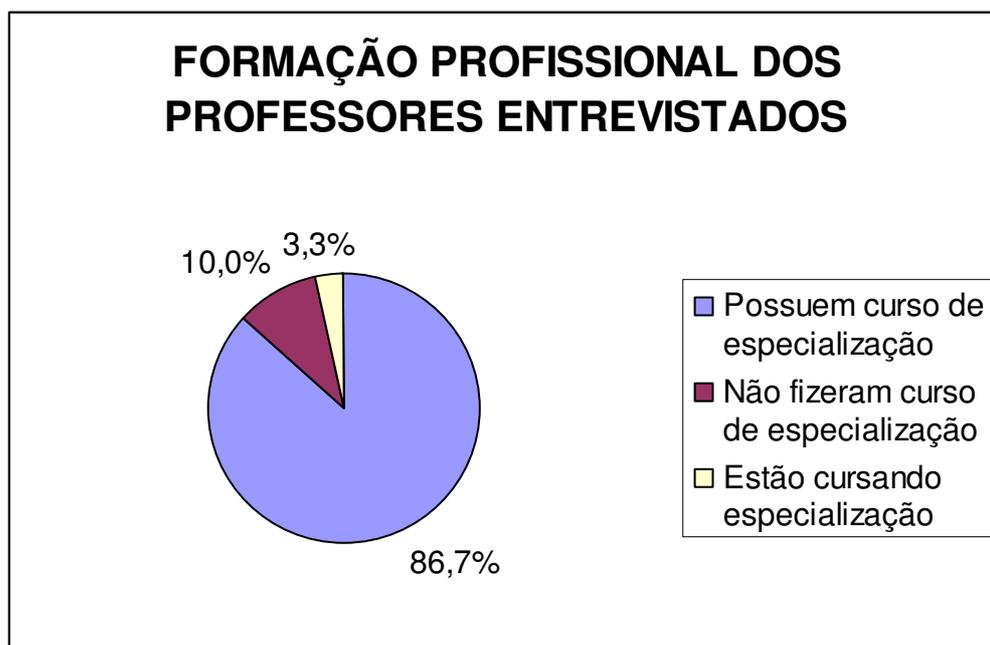


GRÁFICO 02 – ENTENDIMENTO DOS PROFESSORES SOBRE O QUE É PROBLEMATIZAR

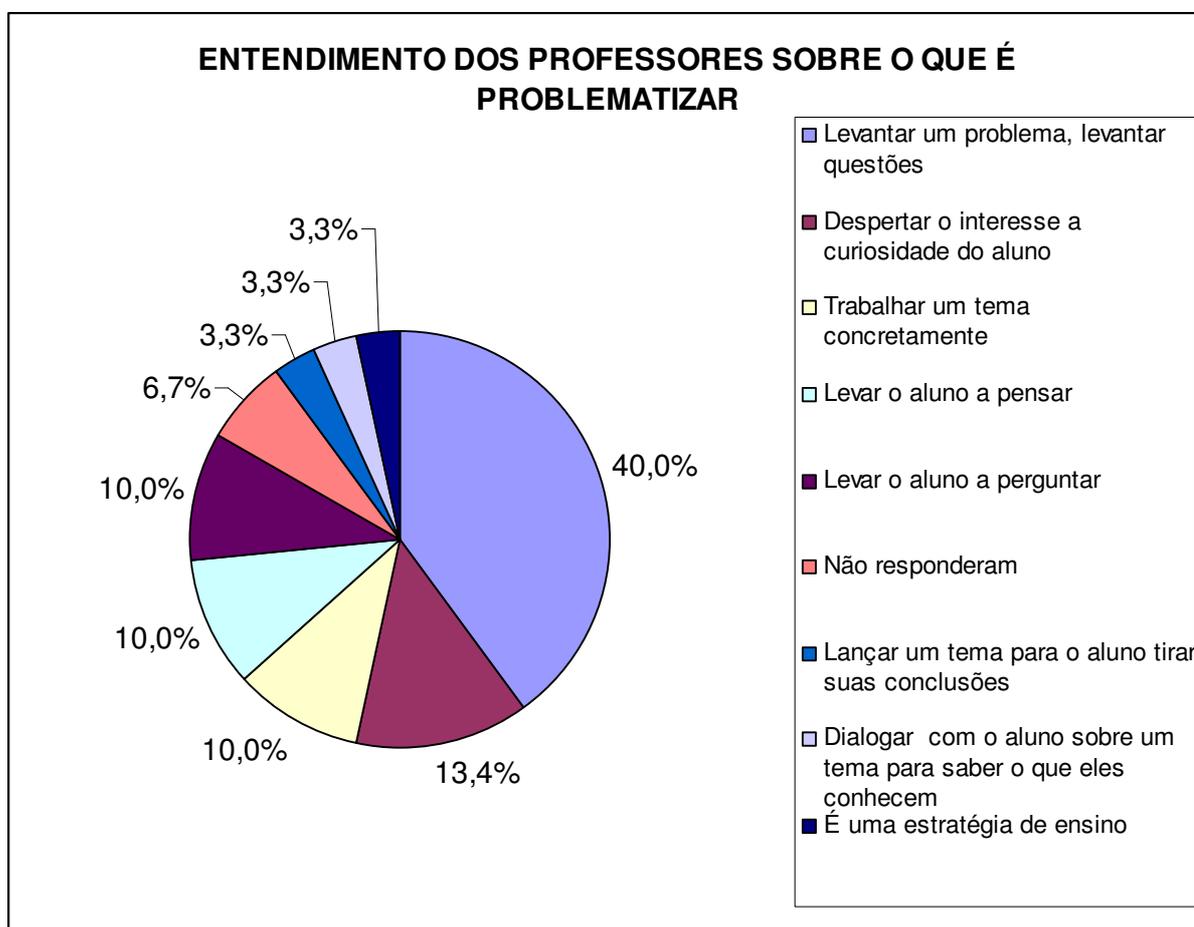


GRÁFICO 03 - A AULA CONSIDERADA "IDEAL" PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NATURAIS

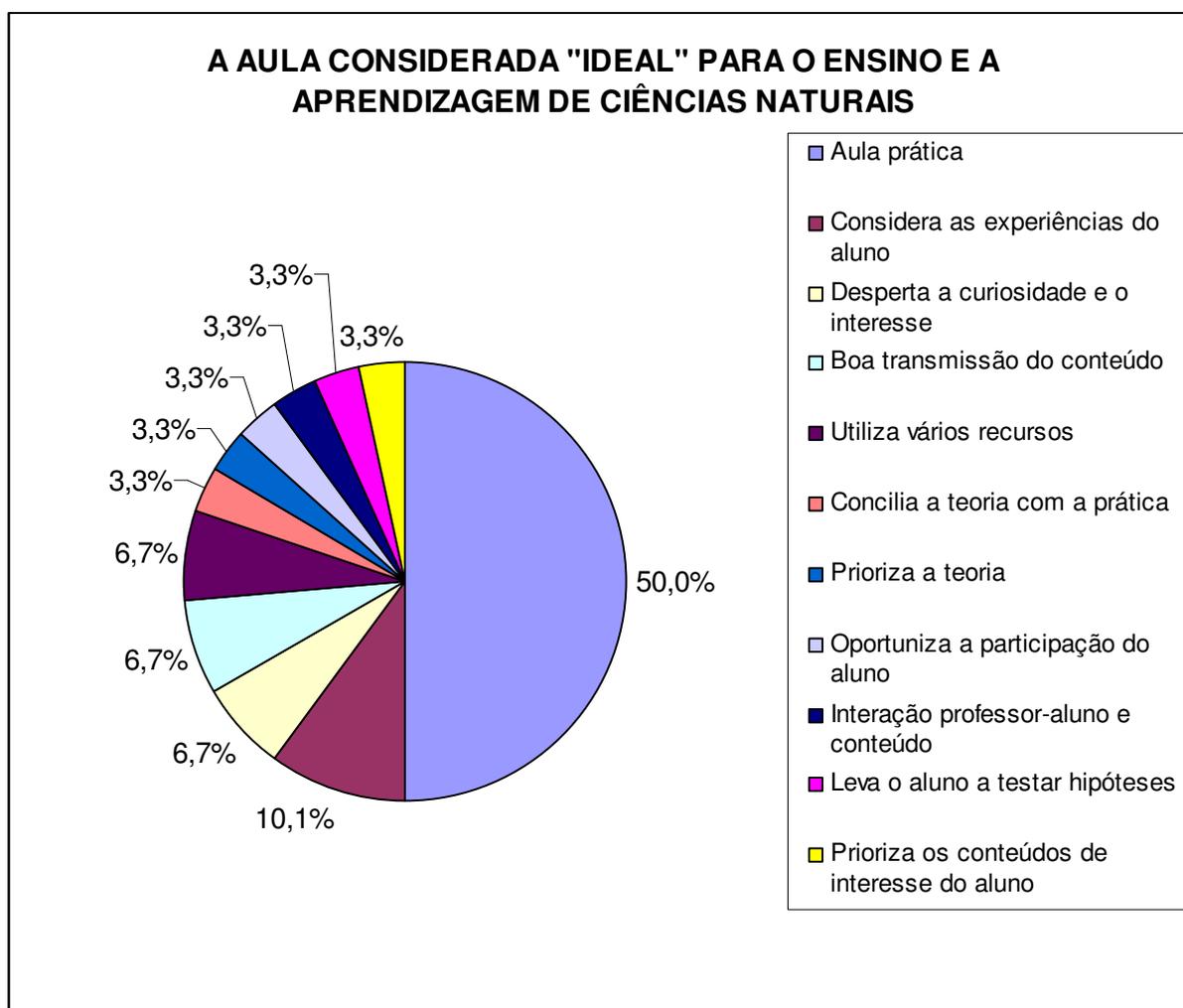


GRÁFICO 04 – DESCRIÇÃO DE UMA AULA DE CIÊNCIAS NATURAIS

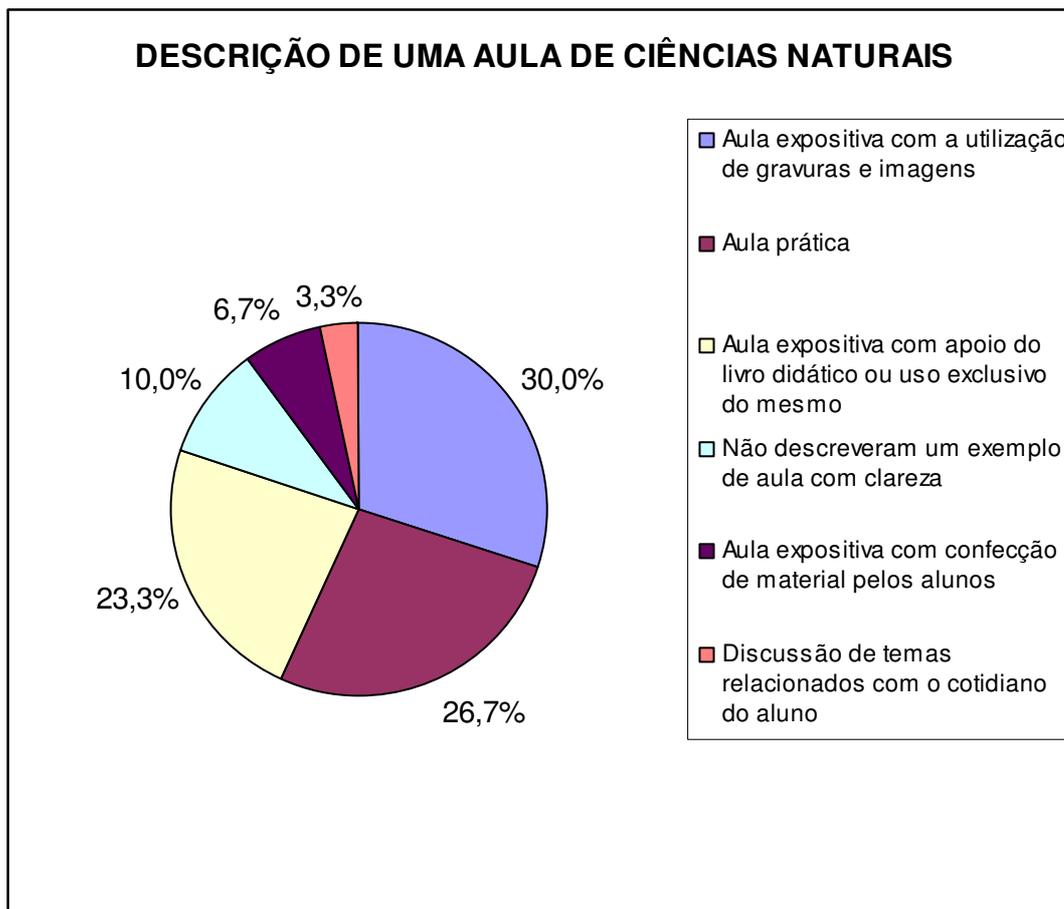


GRÁFICO 05 – ATIVIDADE EDUCACIONAL CONSIDERADA PELOS PROFESSORES COMO A MAIS “CAPAZ” DE LEVAR À APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NATURAIS

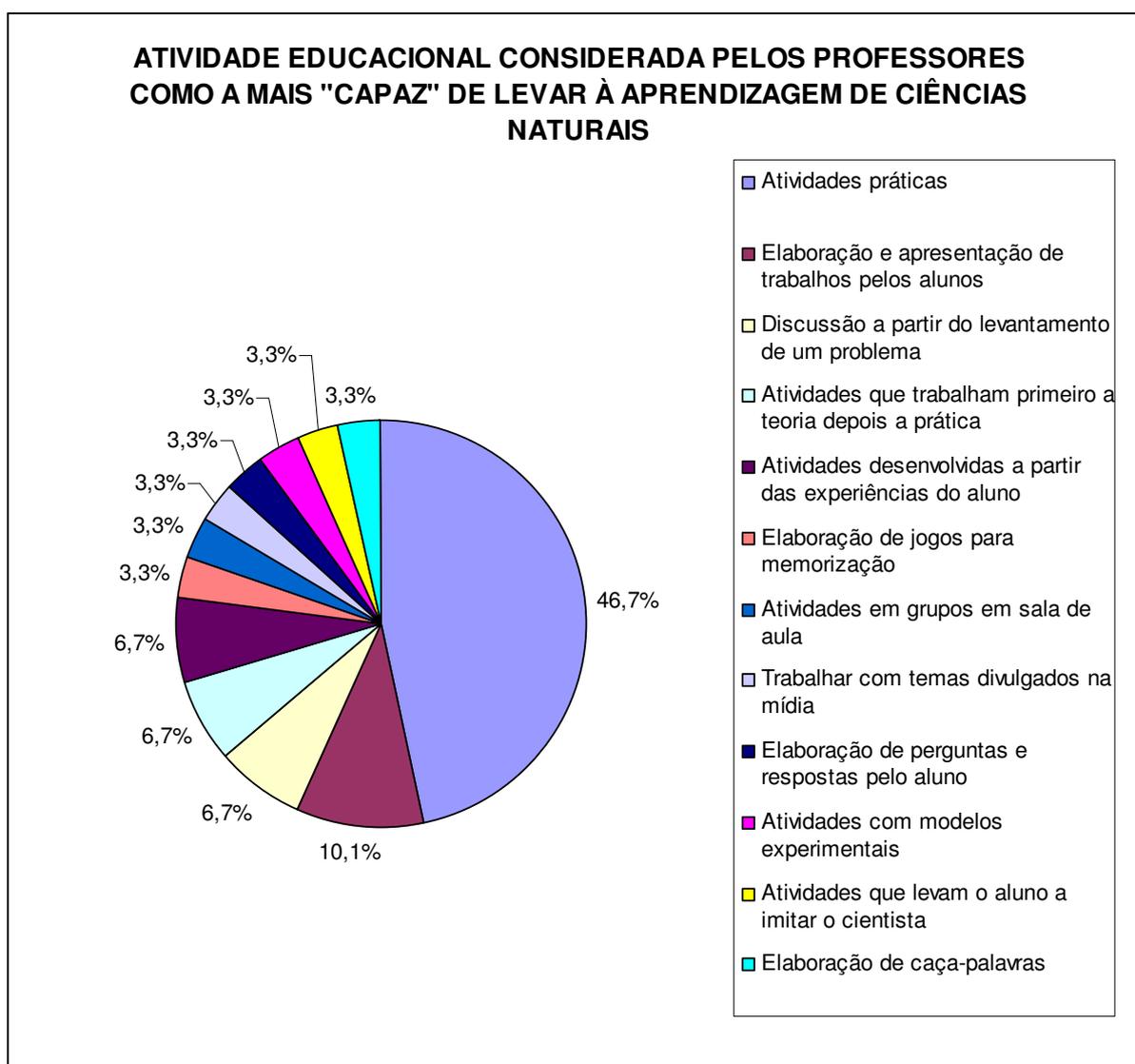


GRÁFICO 06 – O PAPEL DO PROFESSOR E DO ALUNO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

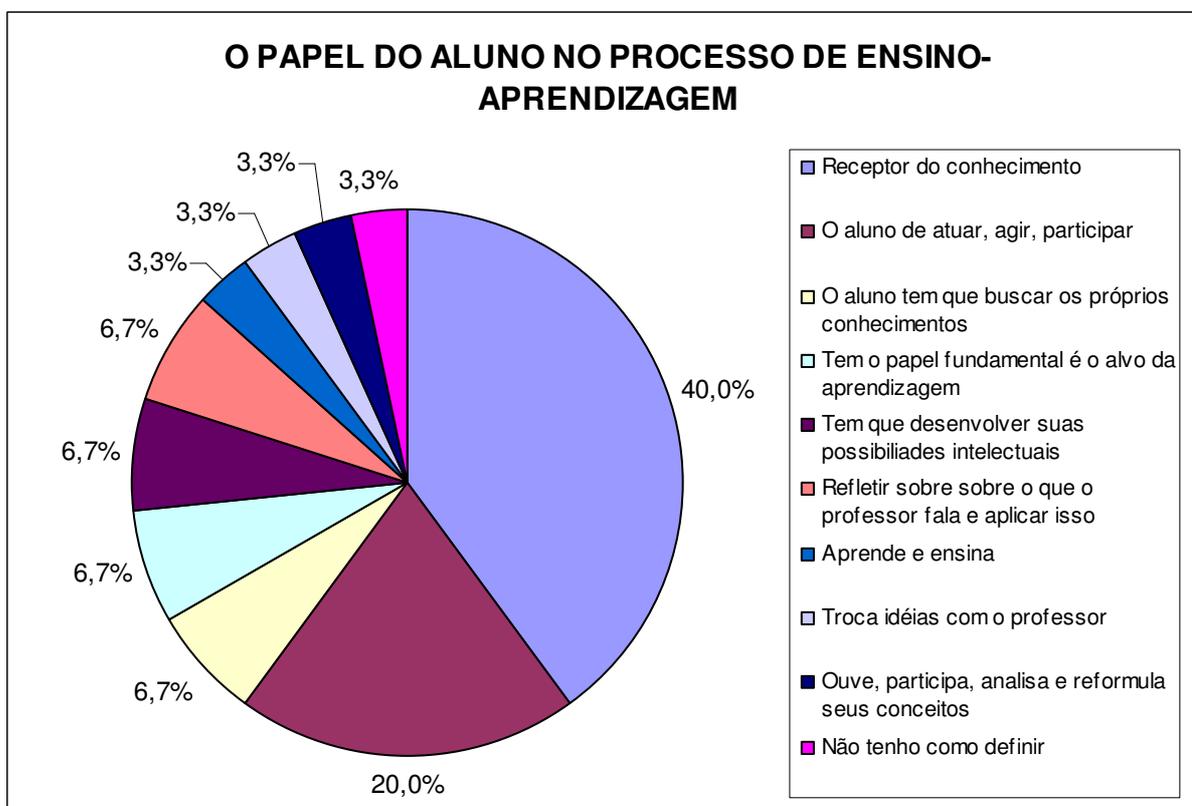
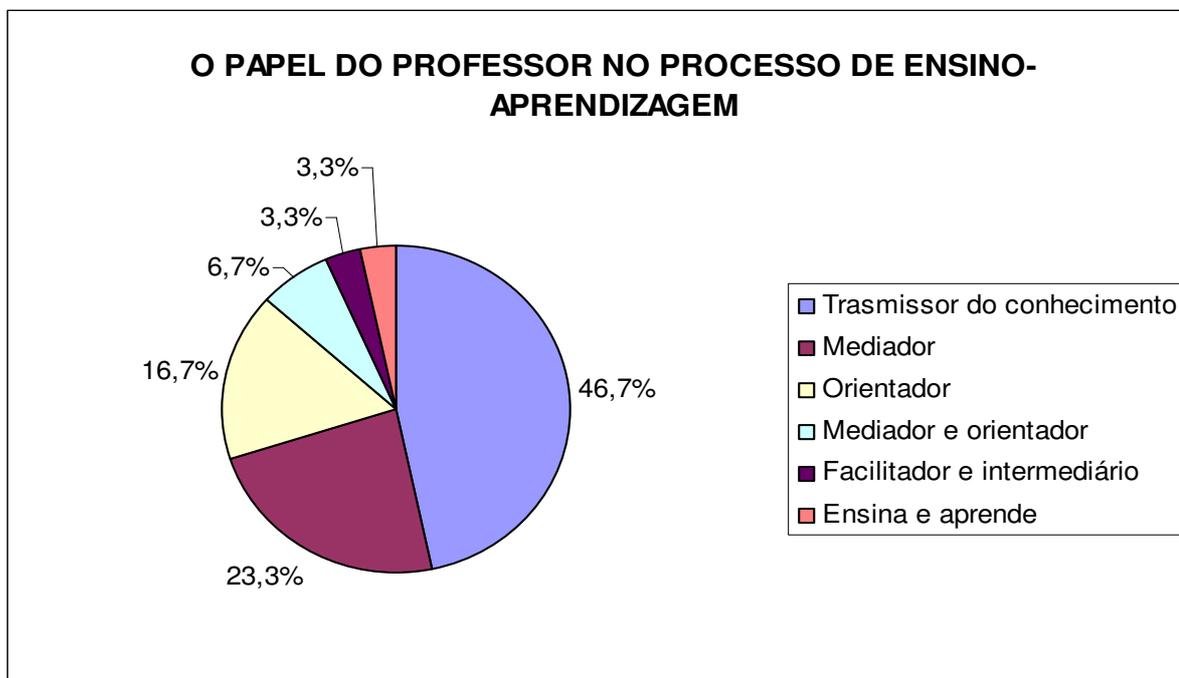


GRÁFICO 07 - AS NECESSIDADES INDICADAS PELOS ENTREVISTADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SUA PRÁTICA EDUCACIONAL

