

MARCOS MORAES CALAZANS

**AS PERGUNTAS DO PROFESSOR DE  
FÍSICA E A DIALÉTICA DA PRODUÇÃO  
DE SENTIDOS NA FORMAÇÃO DE  
EDUCADORES DO CAMPO**

Belo Horizonte  
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO:  
CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL EM EDUCAÇÃO

MARCOS MORAES CALAZANS

**AS PERGUNTAS DO PROFESSOR DE FÍSICA E A DIALÉTICA DA PRODUÇÃO  
DE SENTIDOS NA FORMAÇÃO DE EDUCADORES DO CAMPO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade de Federal de Minas Gerais como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Orlando Gomes Aguiar Jr.  
Co-orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Míria Gomes de Oliveira

Belo Horizonte  
2013

C143p  
T

Calazans, Marcos Moraes.

As perguntas do professor de física e a dialética da produção de sentidos na formação de educadores do campo / Marcos Moraes Calazans. - UFMG/FaE, 2013.

135 f., enc.

Dissertação - (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Orientador : Orlando Gomes Aguiar Júnior.

Coorientadora: Míria Gomes de Oliveira

Inclui bibliografia.

1. Educação -- Teses. 2. Dialogismo. 3. Física – Estudo e ensino. 4. Ciências – Filosofia. I. Título. II. Aguiar Júnior, Orlando Gomes. III. Oliveira, Míria Gomes de. IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 507

**Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG**

Nome: Marcos Moraes Calazans

Título: As perguntas do professor de Física e a dialética da produção de sentidos na formação de educadores do campo

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade de Federal de Minas Gerais como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Orlando Gomes Aguiar Jr.  
Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Míria Gomes de Oliveira

Aprovado em:

Banca examinadora:

Prof. Dr.  
Julgamento:

Instituição:  
Assinatura:

Prof. Dr.  
Julgamento:

Instituição:  
Assinatura:

Prof. Dr.  
Julgamento:

Instituição:  
Assinatura

## AGRADECIMENTOS

Ao prof. Dr. Orlando Gomes Aguiar Jr. pelo acolhimento e colaboração e pela convivência, com a qual o professor ensina aspectos que vão além da produção acadêmica, sobretudo, a simplicidade e acuidade no trato.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Miria Gomes Oliveira pela grande parceria que começou nas orientações e não tem data para findar. Agradeço, sobretudo, pelo carinho e zelo.

Ao Prof. Dr. Juarez Melgaço pela parceria e colaboração nesta pesquisa.

Aos professores e professoras da Faculdade de Educação, Prof. Dr. Francisco Coutinho, Prof. Dr. Eduardo Mortimer, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Galvão, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marina Tavares, Prof. Dr. Helder Figueiredo, pelas discussões acadêmicas, pela disponibilidade e amizade.

Aos educandos da educação do campo, particularmente da turma 2009 da Licenciatura em Educação do Campo, habilitação Ciências da Vida e da Natureza, pelo acolhimento e companheirismo.

Aos colegas mestrandos e doutorandos Giovanna, Tatiana, Gabriel, Rodrigo, Lívia, Conde, Bárbara, Laís e Priscila pelas horas de luta e afeto.

Aos meus colegas Édio, Marcus, Gislayne, Elisângela e Fernando pelo incentivo e apoio sem os quais eu não teria conseguido segurar essa jornada tripla.

A meus queridos familiares Cleres, Zé Carlos, Inês, Túlio, Thales, Juliana, Lúcio, Léa, Wilian, Wender, Carla, Dagoberto, Tarcizio, Anísio, Solene, Marcílio pelo apoio e carinho, sobretudo por adentrarem sempre aqui no meu peito.

A meu irmão Fernando, por somar esforços comigo nessa caminhada e aos queridos vizinhos Oracília e Pedro, Leila Valdir e família com os quais seguimos caminhando de mãos dadas.

Agradeço especialmente à minha querida mamãe, Angela, por todo o apoio sincero e carinhoso, por estar sempre ao meu lado, por acreditar incondicionalmente em mim, especialmente naqueles momentos mais difíceis em que eu enfrentava a própria descrença. Por seguir me ensinando a enfrentar as vicissitudes da vida com o próprio exemplo de luta e coragem. Por me ensinar na prática a alteridade e o amor.

## Palavra

Uma palavra ávida deixa a boca,  
vai como isca para trazer outras,  
perde-se e encontra-se por aí, entre tantas.  
Como um barco, que rema contra a maré,  
ela vai de encontro às contra palavras,  
tecendo inquietações na calmaria,  
costurando ondas de sentidos,  
num mar de sentimentos.

A palavra ora viaja com o vento,  
lançando sonhos, certezas e esperanças.  
Faz como um sopro de sentido na vida,  
reproduz-se como trepadeira,  
povoa-se da palavra alheia,  
quer acalantar o coração aflito,  
preencher lacunas da razão humana.  
Aquele sentido primeiro se ficou perdido.

A palavra dita quer aprisionar o mundo  
mas a liberdade insurge em tuas lacunas.  
O não-dito preenche o teu hiato,  
à voz de outrem funde-se.  
Um novo sentido de viver  
no mundo, uma nova palavra  
povoa de sentido o coração.

## RESUMO

Neste trabalho, investigamos como as perguntas orquestradas pelo professor contribuem para a formação dos conceitos científicos no contexto de uma sala de aula de Física onde se dá o encontro entre os diferentes saberes dos alunos do campo e os saberes da ciência escolar. Buscamos compreender quais funções desempenham essas perguntas no movimento dialético de produção/restrição de sentidos e no encontro polissêmico/dialógico de vozes do campo com a voz da ciência. Para isso, tomamos como referencial teórico-metodológico a teoria sociocultural de Vigotski e a teoria da enunciação/polifonia de Bakhtin. A pesquisa foi realizada em uma turma, com 16 alunos, durante dois módulos do curso de Licenciatura em Educação do Campo, com habilitação em Ciências da Vida e da Natureza, ofertado na Faculdade de Educação da UFMG. A coleta dos dados se deu a partir da gravação das aulas (áudio e vídeo) e anotações em caderno de notas durante observação. A análise dos dados foi realizada mediante mapeamento e classificação dos episódios em que ocorre intensa interação discursiva, a partir da ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2003). Uma estrutura de categorias, desenvolvida a partir da análise dos dados, classifica as perguntas de acordo com as intenções do professor em cada fase da sequência de ensino. Os resultados sinalizam um potencial de instrumentalização dos professores de ciências, aumentando sua habilidade na utilização de perguntas para estimular a formação dos conceitos científicos. Para além deste contexto, o trabalho pretende contribuir para a compreensão de como o diálogo/confronto entre diferentes saberes contribuem com a aprendizagem.

**Palavras-chave:** Perguntas do professor, Dialogismo, Interações discursivas, Formação de conceitos científicos.

## ABSTRACT

In this study, we investigated how the questions orchestrated by the teacher contribute to the scientific concepts formation in the context of a physics classroom. In this place, the different kinds of countryside students' knowledge and the school science knowledge meet. We aimed to understand which are the functions of the teacher's questions in the senses production/restriction embedded in a dialectical movement. We also intended to comprehend what enactments those questions played for the dialectics polysemic/dialogic voices meeting of the countryside ways of knowing and the science ones. For this purpose, we choose a theoretical framework based on the Vygotsky's sociocultural theory and the Bakhtin's enunciation/polyphony theory. The research was conducted with 16 students during two course modules of Licenciatura in Education for Countryside undergrad course, with specialization in Life and Nature Sciences, offered in the Faculty of Education, UFMG. The data sources are video and audio recordings, besides the fieldnotes produced during the observation. Data analysis was performed by mapping and classification of episodes in which there is intense discursive interaction. The analytical tool of Mortimer and Scott (2003) was employed for the transcriptions. A category structure, developed from the data analysis, classifies the questions according to the intentions of the teacher in each phase of the teaching sequence. The results indicate a potential for instrumentalization of science teachers, increasing their skill in the use of questions to stimulate the formation of scientific concepts. Beyond this context, the study aims to contribute to the understanding how the dialogue / confrontation between different knowledge contribute to learning.

**Keywords:** Teacher's questions; Dialogism; discursive interactions; Scientific concepts formation.

## Sumário

INTRODUÇÃO .....	11
CAPÍTULO 1 – A PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL.....	15
1.1 A PERGUNTA COMO ELO NUMA CADEIA DE INTERAÇÕES SOCIAIS.....	15
1.2 A PERGUNTA DO PROFESSOR NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS ...	17
1.3 A PALAVRA E SEU SIGNIFICADO COMO SIGNO IDEOLÓGICO .....	20
1.4 DO ROMANCE POLIFÔNICO À DIALÉTICA DA PRODUÇÃO/RESTRIÇÃO DE SENTIDOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....	23
1.5 INTERSUBJETIVIDADE E O CONTEXTO NA PRODUÇÃO DOS SENTIDOS .....	30
1.6 A NOÇÃO SOCIOHISTÓRICA DE CONSCIÊNCIA .....	37
CAPÍTULO 2 – AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS E AS PERGUNTAS DO PROFESSOR NA AULA DE CIÊNCIAS .....	39
2.1 AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS.....	39
2.2 AS PERGUNTAS DO PROFESSOR - ABORDAGEM PROCESSO-PRODUTO .....	43
2.3 AS PERGUNTAS DO PROFESSOR - ABORDAGEM SOCIOCULTURAL.....	44
CAPÍTULO 3 – CONTEXTO DA PESQUISA E METODOLOGIA .....	51
3.1 A EDUCAÇÃO DO CAMPO E O CURSO LECAMPO .....	55
3.2 O PERFIL DA TURMA 2009.....	57
3.3 O PERFIL DO PROFESSOR.....	58
3.4 O LUGAR DO PESQUISADOR.....	58
3.5 O MÉTODO DIALÉTICO .....	59
3.6 COLETA DE DADOS .....	62
3.7 A CONSTRUÇÃO DE UM QUADRO PARA ANÁLISE DAS PERGUNTAS DO PROFESSOR .....	64
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	71
4.1 FASES DA SEQUÊNCIA DE ENSINO.....	71
4.1.1 FASE DE EXPLORAÇÃO DOS CONCEITOS ESPONTÂNEOS .....	72
4.1.2 FASE DE ELABORAÇÃO E DEBATE DE PROBLEMAS .....	74
4.1.3 FASE DE EXPOSIÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS .....	76
4.1.4 FASE DE PRODUÇÃO, REVISÃO E FIXAÇÃO DE CONCEITOS.....	77
4.2 TIPOLOGIA DE PERGUNTAS.....	79
4.2.1 EXPLORAÇÃO .....	80
4.2.2 PROBLEMATIZAÇÃO .....	82

4.2.3 SUPORTE.....	84
4.2.4 COMPARTILHAMENTO .....	88
4.2.5 PROSSEGUIMENTO.....	91
4.2.6 CHECAGEM.....	93
4.3 A DIALÉTICA DAS PERGUNTAS NA PRODUÇÃO DE SENTIDOS .....	96
4.3.1 A PERGUNTA COMO ESTRATÉGIA ENUNCIATIVA DO DISCURSO DE AUTORIDADE.....	98
4.3.2 A PERGUNTA COMO ESTRATÉGIA ENUNCIATIVA DO DISCURSO DIALÓGICO.....	101
4.3.3 A PERGUNTA COMO ESTRATÉGIA ENUNCIATIVA DO “TURNING POINT” .....	105
4.3.4 POLIFONIA, PRODUÇÃO DE SENTIDOS, E CONSCIÊNCIA.....	109
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	114
ANEXO A – TRANSCRIÇÕES COMPLETAS DOS EPISÓDIOS.....	124
ANEXO B – ATIVIDADE EXPLORATÓRIA RETIRADA DO LIVRO CONSTRUINDO CONSCIÊNCIAS.....	136

## INTRODUÇÃO

As questões propostas nesta pesquisa têm forte relação com minha trajetória pessoal e profissional. Durante cinco anos trabalhei no projeto de escola popular no campo, Escola Família Camponesa, organizada pelo movimento de luta pela terra da Liga dos Camponeses Pobres, em cidades do estado de Rondônia e outras localidades da região amazônica. Nesse período trabalhei como professor de física, ciências e matemática, além de me aventurar em experiências de alfabetização de jovens e adultos em “assentamentos” e “acampamentos”, áreas de conflitos entre camponeses sem terra e latifundiários. Neste cenário descobri o campo, a escola popular, a luta pela sobrevivência, conheci um dia de fome, e selei minha identidade com esse povo heroico, o camponês. A quase inexistência de infraestrutura, material, transporte escolar, somado à mais desumana condição de existência sob o jugo do sistema latifundiário tornavam a prática do magistério bastante desafiadora.

Compartilhando da experiência de uma equipe de educadores voluntários e comprometidos com este desafio, iniciamos, com pouca fundamentação teórica e com muitos insucessos, uma busca diária por abordagens que despertassem o interesse dos estudantes e promovessem o aprendizado das ciências. Em algumas turmas, onde procuramos “provocar” os estudantes a participar de maneira ativa das aulas através do uso frequente de perguntas, obtivemos bons resultados.

Frequentemente as questões formuladas pela equipe de professores nas aulas de ciências suscitavam debates sobre questões socialmente controversas levando os estudantes a se posicionarem, emitindo suas concepções e entrando em conflito com o ponto de vista da ciência. Este cenário nos remetia à importância do uso de questões e à preocupação em melhorar o seu uso nas aulas de ciências. Mais tarde, me amparei nessa metodologia em minhas experiências de iniciação profissional, durante os estágios supervisionados no curso de licenciatura em física e, com ela, obtive bons resultados, no sentido de superar a apatia e a indiferença dos estudantes frente aos conteúdos da física escolar.

Partindo do interesse pelas perguntas dos professores, suscitado pelos desafios de minha própria experiência como professor na educação popular no campo, e do contato inicial com a literatura de pesquisa sobre o tema, verifiquei que

os professores têm várias intenções quando fazem perguntas aos estudantes. Compreendi que as questões elaboradas pelos professores em salas de aulas de ciência podem ser uma importante ferramenta psicológica para mediar a formação dos conceitos científicos, podendo estimular o pensamento questionador dos estudantes, fornecer um *feedback* para o professor sobre os conhecimentos prévios dos estudantes e engajar os estudantes no processo de significação de conceitos através da criação de situações-problemas (problematização).

Por outro lado, sabemos que, na cultura escolar, as perguntas dos professores costumam cumprir uma função de controle e homogeneização do que é dito e compreendido pelos estudantes. Nesses casos, os professores se valem de perguntas instrucionais que, os estudantes devem responder, prontamente, para serem, então, avaliados pelo professor, em sequências interativas “triádicas” denominadas iniciação-resposta-avaliação (I-R-A), uma denominação amplamente utilizada na literatura (MEHAN, 1979; SINCLAIR E COULTHARD, 1975; MORTIMER & SCOTT, 2003). Outras vezes, as perguntas dos professores são apenas artifícios de retórica e servem para a condução de uma explicação para os estudantes. Nesses casos, não há tempo de espera e as perguntas são respondidas pelo próprio professor a partir de pequenas sugestões dos estudantes.

Neste trabalho, investigamos como as perguntas orquestradas pelo professor contribuem para a formação dos conceitos científicos no contexto de uma sala de aula de Física onde se dá o encontro entre os diferentes saberes dos alunos do campo e os saberes da ciência escolar. Buscamos compreender quais funções desempenham essas perguntas no movimento dialético de produção/restricção de sentidos e no encontro polissêmico/dialógico de vozes do campo com a voz da ciência. Tomamos como referencial teórico-metodológico a teoria sociocultural de Vigotski e a teoria da enunciação/polifonia de Bakhtin.

A pesquisa foi realizada em uma turma, com 16 alunos, durante dois módulos do curso de Licenciatura em Educação do Campo, com habilitação em Ciências da Vida e da Natureza, ofertado na Faculdade de Educação da UFMG. A coleta dos dados se deu a partir da gravação das aulas (áudio e vídeo) e anotações em caderno de notas durante observação. A análise dos dados foi realizada mediante mapeamento e classificação dos episódios em que ocorreu intensa interação discursiva, a partir da ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2003). Uma estrutura de categorias, desenvolvida a partir da análise dos dados, classifica as perguntas de

acordo com as intenções do professor em cada fase da sequência de ensino. Os resultados sinalizam um potencial de instrumentalização dos professores de ciências, aumentando sua habilidade na utilização de perguntas para estimular a formação dos conceitos científicos. Para além deste contexto, o trabalho pretende contribuir para a compreensão de como o diálogo/confronto entre diferentes saberes contribuem com a aprendizagem.

No primeiro capítulo dessa dissertação de mestrado apresentamos nosso alinhamento com a perspectiva sociocultural, baseada na concepção do materialismo histórico-dialético. Baseamo-nos nos estudos de Vigotski sobre o desenvolvimento dos conceitos a partir da interação social nos estudos de Bakhtin sobre enunciação e polifonia no discurso. Situamos as perguntas do professor dentro desta concepção, e explicitamos as questões teóricas que referenciam nossa pesquisa desde a escolha do problema de pesquisa até a análise dos resultados, passando pelos aspectos metodológicos.

No capítulo 2 apresentamos uma revisão dos trabalhos de pesquisa relacionados ao nosso tema de interesse, demonstrando os avanços em investigações sobre as interações discursivas no ensino de ciências e sobre estudos das perguntas do professor em cenários diversos e com diferentes perspectivas.

Iniciamos o capítulo 3 com uma discussão sobre minha trajetória nesta pesquisa de mestrado, apontando nosso percurso formativo para chegar à definição teórico metodológica. Nessa discussão apresentamos considerações críticas às perspectivas teórico-metodológicas adotadas por integrantes do grupo de pesquisa do qual fazemos parte. Em seguida apresentamos o contexto da pesquisa, o cenário da educação do campo, especificamente, o curso de Licenciatura em Educação do Campo ofertado na Faculdade de Educação da UFMG. Em seguida discutimos os perfis da turma, do professor e minha condição enquanto bolsista/pesquisador no curso. Apresentamos o método dialético como nosso referencial metodológico para o desenvolvimento da pesquisa, descrevemos os procedimentos de coleta de dados e por fim descrevemos a construção das categorias de análise.

No capítulo 4 realizamos a análise dos dados e apresentamos resultados. Organizamos nossa análise em três partes. Na primeira apresentamos a caracterização das fases das sequências de ensino observadas nesta pesquisa. A observação nos conduziu a abstração de características comuns a partir das pistas discursivas e contextuais, presentes nos enunciados, nas interações e nas

atividades realizadas em sala. As fases de ensino são apresentadas e caracterizadas na primeira seção. Na segunda seção apresentamos a tipologia de perguntas que identificamos a partir dos sentidos produzidos nas interações. Na terceira seção são analisadas as relações entre as perguntas feitas pelo professor, suas intenções, e suas funções monológica/dialógica no discurso. Por fim, discutimos as relações entre a natureza dialógica das perguntas e o desenvolvimento da consciência.

No capítulo 5 fazemos as considerações finais destacando a relevância dessa investigação para a formação de professores em geral, bem como para o desenvolvimento da habilidade e consciência dos professores sobre o uso de perguntas para fomentar a aprendizagem dialógica e o desenvolvimento de consciências autônomas dos sujeitos do campo.

Em síntese propomos, nesta pesquisa, investigar questões, tais como: Quais as funções das perguntas de um professor responsável pela formação de professores de ciências no contexto de um curso de Licenciatura em Educação do Campo? Que tipo de questões os professores fazem? Como as perguntas se modificam na alternância entre o discurso de autoridade (que reconhece somente o ponto de vista da ciência) e o discurso dialógico (que acolhe, como legítimos, outros pontos de vista)? E como essa alternância contribui para o diálogo entre os saberes tradicionais dos alunos do LECAMPO e o saber científico (ciência escolar)?

## **CAPÍTULO 1 – A PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL**

O capítulo apresenta a perspectiva teórica que orienta desde a escolha do problema de pesquisa até suas conclusões, passando pelas questões metodológicas. Buscamos essa coerência com os referenciais apresentados neste capítulo a fim de explicitar com clareza de onde falamos e com quais autores dialogamos ao definir nosso objeto de investigação, delimitar categorias e realizar análises. Na primeira seção afirmamos os fundamentos da concepção sociocultural situando as perguntas como enunciado discursivo. Em seguida, na segunda seção, discutimos o processo de formação de conceitos científicos e o papel das perguntas desse processo. Na terceira seção discutimos o processo de mediação semiótica através da palavra enquanto signo ideológico e por fim apresentamos o conceito de polifonia e suas implicações para as interações no ensino de ciências.

### **1.1 A PERGUNTA COMO ELO NUMA CADEIA DE INTERAÇÕES SOCIAIS**

Um dos aspectos centrais desta teoria é a ideia de que o desenvolvimento intelectual do homem enquanto ser pensante, ou seja, sua capacidade de planejar e executar tarefas de diferentes ordens de complexidade se dá a partir de sua interação social. É nestas relações e interações sociais que reside a fonte principal do desenvolvimento do conhecimento humano.

Em seu estudo sobre a relação entre o desenvolvimento humano e a aprendizagem Vigotski, afirmou:

Os experimentos especiais de Kohler, planejados para determinar o que os primatas poderiam imitar, revelam que esses animais são capazes de usar a imitação para solucionar somente aqueles problemas que apresentam o mesmo grau de dificuldade dos problemas que eles são capazes de resolver sozinhos. Entretanto, Kohler não notou o fato importante de que os primatas não podem ser ensinados (no sentido humano da palavra) através da imitação, tão pouco são capazes de ter o seu intelecto desenvolvido, uma vez que não possuem Zona de Desenvolvimento Proximal. (...) O aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que as cercam. (VIGOTSKI, 1991).

O fato da formação dos conceitos ocorrer inicialmente num plano social é central para nosso estudo, pois o desenvolvimento efetivo dos conceitos, no contexto da sala de aula de ciências, está intrinsecamente relacionado, segundo essa perspectiva, com o tipo de interação que ocorre entre os diferentes atores do processo. Se os professores interagem de diferentes maneiras com os estudantes ao falarem sobre os conteúdos científicos, se fazem perguntas que os levam a pensar, o que perguntam e como perguntam, se os estudantes conseguem articular suas ideias em palavras apresentando pontos de vistas diferentes, são fatores que interferem no processo de ensino/aprendizagem. Este é um aspecto decisivo para o processo de formação dos conceitos científicos nos estudantes.

Para Vygotsky o desenvolvimento dos conceitos nos homens envolve então uma passagem do contexto social para a compreensão individual. O conhecimento conceitual aparece primeiro entre pessoas, num plano interpessoal (interpsicológico), e, depois, no interior da criança, ou no plano intrapessoal (intrapicológico). Este processo chamado de “internalização” é a reconstrução interna de uma operação externa e consiste em uma longa série de transformações. Sua “transferência para dentro” está ligada a mudanças nas leis que governam sua atividade; elas são incorporadas em um novo sistema com suas próprias leis (VIGOTSKI, 1991).

Alguns pesquisadores em educação têm utilizado o termo “*scaffolding*” ou “*talk-scaffolding*” como uma metáfora para designar o papel do educador como guia no processo de desenvolvimento e aprendizagem do educando (BRUNER, 1978). O termo “scaffold”, em inglês, significa “andaime” o que sugere uma estrutura temporária que apóia os construtores enquanto eles trabalham. Esta idéia está calcada no conceito de “Zona de Desenvolvimento Proximal” de Vigotski, onde o educador apóia a performance do estudante que trabalha (exercita) as funções psicológicas que ainda estão em processo de maturação. O professor pode, então, guiar o discurso no plano interpsicológico para criar as condições para esta maturação. E como as questões dos professores são uma componente chave do discurso em sala de aula, propomos, na pesquisa, investigá-las como uma potente ferramenta psicológica na mediação da formação dos conceitos científicos em sala de aula do curso de Licenciatura em Educação do Campo.

Neste estudo nosso olhar para as perguntas do professor estão ancoradas na teoria da enunciação de Bakhtin (1992). Nesta perspectiva um enunciado pode

ser uma palavra, uma oração, um texto ou mesmo uma sequência de troca de turnos de fala que encerram um assunto. O enunciado está sempre inscrito em uma sequência de outros enunciados, como um elo em uma cadeia. Todo enunciado em si é composto pelos ditos e pelos não-ditos. Os não-ditos são as lacunas do enunciado, que são preenchidas pelas múltiplas interpretações feitas pelos sujeitos sócio históricos que o escutam e o respondem. Esta característica “lacunar” de todo enunciado é o que define sua natureza dialógica, que garante a rica produção de sentidos numa interação.

## **1.2 A PERGUNTA DO PROFESSOR NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS**

A aranha realiza operações que lembram o tecelão, e as caixas suspensas que as abelhas constroem envergonham o trabalho de muitos arquitetos. Mas até mesmo o pior dos arquitetos difere, de início, da mais hábil das abelhas, pelo fato de que, antes de fazer uma caixa de madeira, ele já a construiu mentalmente. No final do processo de trabalho, ele obtém um resultado que já existia em sua mente antes de ele começar a construção. O arquiteto não só modifica a forma que lhe foi dada pela natureza, dentro das restrições impostas por ela, como também realiza um plano que lhe é próprio, definindo os meios e o caráter da atividade aos quais ele deve subordinar sua vontade. (MARX, *apud* VIGOTSKI, 1991).

A questão teórica chave que buscamos responder para auxiliar-nos na meta de investigar como as perguntas do professor de física podem contribuir para o processo de ensino/aprendizagem é a de como se dá o processo de formação de conceitos. A esta ousada meta soma-se o fato de nossa investigação ter como cenário a formação de professores para a educação do campo.

Em seu “Estudo experimental do desenvolvimento dos conceitos” Vigotski (2001a) descreve uma série de investigações do processo de formação de conceitos realizada em conjunto com seus colaboradores. Mais de trezentas pessoas foram estudadas, entre crianças, adolescentes e adultos, alguns dos quais com distúrbios patológicos das atividades intelectuais e de linguagem. Dialogando com vários psicólogos contemporâneos Vigotski critica os métodos tradicionais de investigação que ora lidavam com o produto acabado (definição verbal do conceito) ao invés de captar o processo em seu desenvolvimento dinâmico, ora faziam uma simplificação com base na experiência direta, de onde surge o conceito (sem uso de palavras), substituindo processos complexos por elementares. Desse modo, os métodos

tradicionais de estudo dos conceitos caracterizavam-se pelo divórcio da palavra e da matéria objetiva.

Na busca por resolver esta alienação da palavra em relação ao objeto a que ela se refere (referente) e, baseando-se nas contribuições mais avançadas dos psicólogos seus contemporâneos, Vigotski discute o processo de formação de conceitos como resultado de uma atividade voltada para a solução de algum problema. Afirma:

A formação de conceitos não segue o modelo de uma cadeia associativa, em que um elo suscita e acarreta outro, mas um processo orientado para um fim, uma série de operações que servem como meio para a solução do problema central. A memorização de palavras e a sua associação com os objetos não leva, por si só, à formação de conceitos; para que o processo se inicie, deve surgir um problema que só possa ser resolvido pela formação de novos conceitos. (VIGOTSKI, 2001a, p.157).

A existência de um problema a ser resolvido é central no processo de formação do conceito, já afirmavam psicólogos antes mesmo de Vigotski. Um problema pode ser tomado como um obstáculo a ser superado, por uma criança, para se alcançar um objeto desejado ou a demanda de uma necessidade básica como de se alcançar um copo com água para matar a sede. No contexto da formação de conceitos científicos em uma aula de ciências o problema pode ser tomado como uma demanda cognitiva que emerge de um conflito de ideias durante uma interação discursiva. Podemos tomar como exemplo, convenientemente, uma pergunta feita por um professor em uma sala de aula, caso o tema da pergunta realizada se torne efetivamente uma demanda para o aluno. Em determinadas condições, uma pergunta pode ser um elemento desencadeador do processo de formação de novo conceito, particularmente aquela que traz um novo problema a ser resolvido.

O problema colocado em si mesmo é, de fato, aspecto absolutamente indispensável para o desencadeamento do processo de formação de conceitos, no entanto, haja vista que as crianças de tenra idade também têm diante de si um conjunto de problemas que não as gabaritam a elaborar um novo conceito, a simples existência de um problema não é, por si só, condição única para sua formação. A existência de um problema como um “fim” a ser perseguido é necessária, mas não suficiente para o surgimento de uma “atividade” voltada para este fim. Esta é

questão que Vigotski ressalta como aspecto principal do processo de formação dos conceitos. Fazendo analogia ao trabalho como atividade humana organizada, em que o uso de ferramentas é tomado como “meio” pelo qual o homem exerce seu domínio sobre a natureza, destaca a importância do uso do signo como “instrumento” psicológico.

De igual maneira, não podemos explicitar satisfatoriamente o trabalho como atividade humana voltada para um fim, afirmando que ele é desencadeado por objetivos, por tarefas que se encontram diante do homem; devemos explicá-lo com o auxílio do emprego de ferramentas, da aplicação de meios originais sem os quais o trabalho não poderia surgir; de igual maneira, para a explicação de todas as formas superiores de comportamento humano, a questão central é a dos meios através dos quais o homem domina o processo do próprio comportamento. Como mostram investigações que aqui não vamos abordar, todas as funções psíquicas superiores têm como traço comum o fato de serem processos mediatos, melhor dizendo, de incorporarem à sua estrutura, como parte central de todo o processo, o emprego de signos como meio fundamental de orientação e domínio nos processos psíquicos. (VIGOTSKI, 2001a; p. 161).

O estudo do processo de formação dos conceitos passa pelo estudo das múltiplas formas de aplicação da palavra enquanto signo. Da palavra em seu emprego funcional e do seu desenvolvimento em cada faixa etária. Este método de estudo dos conceitos desenvolvido por Vigotski e seus colaboradores se contrapõe aos métodos tradicionais de investigação que, como expusemos anteriormente, pressupunham o divórcio entre palavra e matéria objetiva. Eleger a palavra e seu significado como unidade de análise no estudo do processo de formação dos conceitos significou uma reconciliação histórica entre palavra e matéria objetiva.

Nosso estudo sobre as perguntas do professor de física está em consonância com este marco teórico desenvolvido por Vigotski. Percebemos as perguntas do professor bem como as respostas dos estudantes, na interação, como conjunto de palavras articuladas no plano social da sala de aula, se constituindo ora como problemas, ora como mediações que orientam o processo de formação de conceitos.

Passemos, então, ao estudo da palavra enquanto meio instrumental e ao mesmo tempo “artefato” ideológico na construção dos conceitos.

### 1.3 A PALAVRA E SEU SIGNIFICADO COMO SIGNO IDEOLÓGICO

O momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes do desenvolvimento, convergem. (VIGOTSKI, 1991)

Dessa afirmação decorre a importância da palavra como instrumento de regulação da atividade humana. O uso da palavra é destacado por Vigotski como marco da criação do intelecto e base do trabalho produtivo: a forma especificamente humana do uso de instrumentos (VIGOTSKI, 1991, p. 27). A palavra é um tipo específico de signo ideológico, é o instrumento psicológico com o qual os seres humanos aprenderam a regular seu comportamento. No processo do seu desenvolvimento a criança aprende a usar a palavra como um elo intermediário entre o estímulo externo e sua resposta. Em um fragmento da nota original publicado em “A formação social da mente” Vigotski sugere pela primeira vez, a mediação como a base dos processos psicológicos superiores:

A essência do método instrumental reside no uso funcionalmente diferente de dois estímulos, que determinam diferencialmente o comportamento; disso resulta o domínio do indivíduo sobre as suas próprias operações psicológicas. Sempre admitindo dois estímulos, precisamos responder às seguintes questões: 1. Como o indivíduo se lembra do estímulo S1 com a ajuda de estímulo S2 (onde S1 é o objeto e S2 o instrumento). 2. Como a atenção se dirige para S1 com a ajuda de S2. 3. Como uma palavra associada a S1 é rememorada via S2, e assim por diante. (VIGOTSKI, 1991).

Um estímulo auxiliar (palavra-signo) remete, rememora ou direciona a atenção para outro estímulo (objeto, pessoa, fenômeno ou processo) de maneira que com o uso das palavras o indivíduo exerce controle sobre suas funções psicológicas. Para exemplificar este processo de mediação semiótica, como significação realizada por intermédio da palavra, nós tomamos o caso da leitura de um texto científico. Ao ler a palavra “fotossíntese” no interior de um texto, a criança que já a tenha assimilado em sua complexidade será levada por um processo de regulação da memória a recordar uma série de características e propriedades associadas a este fenômeno complexo. Ademais, como os signos são socialmente construídos, transcorre que em cada criança a leitura desta palavra necessariamente remeterá a “coisas” diferentes. Que aspectos ou propriedades a

palavra evoca em cada criança depende, sobretudo das “experiências” que cada criança teve com o conceito científico. Ou mesmo, para algumas, esta pode não significar nada, caso as “experiências” com o conceito não tenham sido significativas ou não tenham ocorrido.

Também poderíamos citar um exemplo do cotidiano em que um motorista conduzindo um automóvel numa estrada tem sua atenção regulada ao ver uma placa indicando “obras na pista”. As palavras inscritas na placa, e o próprio conjunto, placas mais palavras, orientam as funções psicológicas como memória e percepção para guiar a ação consciente do motorista na prevenção de possíveis acidentes.

Através da palavra e seu significado a “fala e pensamento se articulam em uma mesma função psicológica complexa dirigida para a solução do problema em questão”. (VIGOTSKI, 1991; p28). É precisamente no significado da palavra que reside a unidade dialética entre pensamento e linguagem. Os estudos de Vigotski e seus colaboradores revelaram propriedades intrínsecas ao pensamento discursivo (ou da palavra consciente) analisando o significado da palavra como fenômeno do pensamento e da linguagem. É um fenômeno do pensamento na medida em que todo ato de generalização ou formação de novo conceito é na verdade um ato de pensamento. Ademais o significado da palavra é também um fenômeno do discurso já que uma palavra sem significado é uma palavra morta. “A palavra desprovida de significado não é palavra, é um som vazio. Logo, o significado é um traço constitutivo indispensável da palavra. É a própria palavra vista em seu aspecto interior”. (VIGOTSKI, 2001a; P. 398).

A principal contribuição de Vigotski e seus colaboradores, neste assunto, vai além do reconhecimento do significado da palavra como unidade de análise dialética para o estudo da relação entre pensamento e linguagem, mas decorre fundamentalmente dele. Até então, para as correntes antigas e modernas de estudo do pensamento e da linguagem a relação entre a palavra e seu significado era uma mera associação direta e, sobretudo uma relação imutável. Elas concebiam a palavra apenas como “invólucro” do pensamento, que já está pronto e acabado no cérebro de uma pessoa. A palavra serve como veículo para expressar o pensamento, e somente se vincula a seu significado por um princípio associativo, em que uma palavra se liga a um determinado objeto, por ser pronunciada ou escrita reiteradas vezes se referindo de algum modo a ele. A visão associativa de relação

da palavra e seu significado só podiam conceber mudanças quantitativas nos vínculos associativos entre eles.

A palavra lembra o seu significado da mesma forma que o casaco de um homem conhecido lembra este homem, ou o aspecto externo de um edifício lembra os seus moradores. Deste ponto de vista, o significado da palavra, uma vez estabelecido, não pode deixar de desenvolver-se e sofrer modificações. A associação que vincula a palavra ao significado pode ser reforçada ou debilitada, pode ser enriquecida com uma série de vínculos, com outros objetos da mesma espécie, pode pela aparência ou a contiguidade, estender-se a um círculo mais amplo de objetos ou, ao contrário, pode restringir este círculo. Noutros termos, pode sofrer uma série de mudanças quantitativas e externas mas não pode mudar a sua natureza psicológica interior, uma vez que, para tanto, deveria deixar de ser o que é, ou seja, uma associação. (VIGOTSKI, 2001a; p. 399).

Superando esta visão associacionista da relação entre palavra e seu significado Vigotski afirma os princípios da inconstância e da mutabilidade do significado da palavra e do seu desenvolvimento. A partir dos estudos realizados demonstra que a cada etapa do desenvolvimento infantil corresponde uma estrutura peculiar de significados e também uma relação específica entre pensamento e linguagem (VIGOTSKI, 2001a). Os significados se desenvolvem de forma dinâmica no curso do desenvolvimento da criança.

Ao realizar atividades, interagir com adultos, e se envolver em uma prática social operando com signos, a criança aprimora, desenvolvendo as funções psicológicas (memória, atenção, percepção, pensamento abstrato). Em seu desenvolvimento a criança aprende a usar a palavra antes mesmo de fazer o raciocínio lógico que justifica o seu emprego. O significado que uma palavra tem para uma criança evolui de tal maneira que, à medida que a usa vai tomando consciência das operações lógicas que correspondem às estruturas gramaticais que vem usando há muito tempo. “A criança assimila a sintaxe da linguagem antes de assimilar a sintaxe do pensamento”. (VIGOTSKI, 2001a; p.138).

O desenvolvimento do pensamento da criança acompanha o desenvolvimento do aspecto semântico da linguagem. Ou seja, à medida que os significados das palavras se desenvolvem na criança, avança sua capacidade de realizar funções mais complexas com o pensamento, executar alguma tarefa, cumprir alguma função ou trabalho. O pensamento da criança surge inicialmente como um todo confuso e indistinguível e por isso suas palavras inicialmente tem um aspecto lacônico. A

criança se expressa com poucas palavras nos anos iniciais do seu desenvolvimento, o aspecto externo (ou sonoro) da linguagem desenvolve da parte para o todo, ou seja, da palavra para a oração completa, enquanto seu aspecto interno, ou aspecto semântico, se desenvolve do todo para a parte. Compreendem o significado geral de uma oração sem compreender os conceitos e funções específicas de cada palavra na oração. À medida que se desenvolve a criança passa a produzir significados para as palavras, e estabelecer relações entre cada palavra no interior da oração.

Embora nosso enfoque não seja o de compreender o desenvolvimento infantil em si, consideramos indispensável nos determos nesta intrincada relação entre pensamento e linguagem, sobretudo demonstrar aqui este movimento em sentidos opostos de pensamento e linguagem: enquanto em sua linguagem a criança passa das unidades para o todo decomposto em oração, no pensamento se processa inversamente, do todo decomposto para as partes. Ademais enfatizamos esta contradição entre o pensamento e a linguagem como um modo de entendermos esta relação fora da visão simplista de que o pensamento se expressa em palavras. A palavra não é um invólucro para o pensamento, bem como a linguagem não é mera expressão do pensamento, ao contrário, estão em contradição e por isso se constituem enquanto uma unidade em que o pensamento se realiza na palavra, se materializa nela. Ao se materializar em linguagem o pensamento não se “veste”, mas se reestrutura e se transforma.

#### **1.4 DO ROMANCE POLIFÔNICO À DIALÉTICA DA PRODUÇÃO/RESTRIÇÃO DE SENTIDOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

O capitalismo destruiu o isolamento desses mundos, fez desmoronar o caráter fechado e a autossuficiência ideológica interna desses campos sociais. Em sua tendência em tudo nivelar, que não deixa quaisquer separações a não ser a separação entre o proletário e o capitalista, o capitalismo levou esses mundos à colisão e os entrelaçou em sua unidade contraditória em formação. Esses mundos ainda não haviam perdido o seu aspecto individual, elaborado ao longo dos séculos, mas já não podiam ser autossuficientes. Terminaram a coexistência cega entre eles e o mútuo desconhecimento ideológico tranquilo e seguro, revelando-se com toda a clareza a contradição e, ao mesmo tempo, o nexo de reciprocidade entre eles. Em cada átomo da vida vibra essa unidade contraditória do mundo capitalista e da consciência capitalista, sem permitir que nada se aquiete em seu isolamento mas, simultaneamente, sem nada resolver. Foi o espírito desse mundo em

formação que encontrou a mais completa expressão na obra de Dostoiévski. (BAKHTIN, 1997, p. 18).

Em sua obra “Problemas da poética de Dostoiévski” Bakhtin desenvolve a ideia, já mencionada por outros críticos literários, de que a base para o surgimento do romance polifônico de Dostoiévski reside no rompimento do isolamento individual no processo do avanço gradual do capitalismo. Para o autor, Dostoiévski é expressão concentrada do homem na era capitalista emergente, que vive a essência contraditória de uma vida social em formação. Vida essa que não cabe nos limites da consciência monológica segura e calmamente contemplativa das sociedades pré-capitalistas. (BAKHTIN, 1997, p. 19). Bakhtin demonstra que o romance polifônico, sua multiplicidade de planos e vozes surge no contexto do encontro/confronto de ideologias que antes se viam apartadas pelo isolamento do mundo feudal e é expressão do “espírito do capitalismo” na linguagem do gênero romanesco.

Bakhtin transpõe para o campo da linguagem as contribuições do romance polifônico dostoiévskiano, vendo nele a essência da produção de sentidos nos usos da linguagem na vida cotidiana. Toma como referência a unidade artística de seu romance, identificando uma subordinação teleológica dos elementos (enredos) pragmaticamente separados. (BAKHTIN, 1997, p. 21). Esta surpreendente unidade identificada como característica essencial do romance dostoiévskiano combina múltiplos planos, que correspondem aos diferentes mundos, à riqueza das individualidades divergentes criadas em seus heróis. Bakhtin critica as tentativas de reduzir essa unidade do universo de Dostoiévski a uma unidade de tipo monológica simplificada. Esclarece que o uso que faz do termo polifonia se vale de uma analogia figurada com a polifonia musical. Aqui também fica expresso o princípio da unidade como combinação de vozes no todo artístico da música polifônica. Para o autor o enunciado em um texto e a música polifônica guardam uma mesma característica fundamental, a combinação de vozes independentes em um todo unitário.

Segundo Bakhtin a essência da polifonia consiste precisamente na coexistência de várias vozes em uma unidade complexa e de ordem superior à da monofonia. (BAKHTIN, 1997, p. 21). Tanto no romance polifônico de Dostoiévski quanto em um enunciado de um discurso que envolve dois ou mais interlocutores, distintas vozes coexistem, enquanto diferentes visões de mundo, vontades

individuais ou ideologias, e são tão independentes quanto os instrumentos musicais o são, quando, em harmonia, tocam uma única canção.

Bakhtin demonstra o quão forte é a ideia da independência das vozes no todo artístico em Dostoiévski. Seu romance nega a construção monológica de uma consciência a partir da qual se produz todas as outras. Neste caso a representação do mundo de cada personagem seria a simples refração do todo constituído por uma única consciência. O autor aponta o erro de alguns críticos das obras de Dostoiévski em analisar sua obra a partir de uma visão monológica reducionista. Nessas análises, os autores pretendiam encontrar, nos personagens e nos enredos, a expressão das concepções filosóficas do autor como se estivessem envolvidos pela consciência concludente deste. Bakhtin não nega a presença da voz do autor como personagem partícipe em sua análise do romance polifônico de Dostoiévski. No entanto, ela perde a centralidade enquanto consciência monologicamente formulada pelo autor, e a partir da qual se constituem todas as outras consciências. A voz do autor é concebida como uma, dentre as vozes que se encontram em consonância ou se contrapõem em total plenivalência e isonomia com as outras.

Para o autor o romance polifônico de Dostoiévski é a representação “[...] do todo da interação entre várias consciências, dentre as quais nenhuma se converteu definitivamente em objeto da outra” (BAKHTIN, 1997, p. 17). O romance em Dostoiévski consiste, assim, na afirmação do “eu” do outro como sujeito autônomo e independente, que goza de plenas faculdades intelectuais e volitivas.

Um aspecto fundamental da visão artística de Dostoiévski, segundo Bakhtin (1997, p. 28) é a de que ele pensava o mundo a partir de um recorte temporal. Não concebia os mundos de seus heróis como em formação ou desenvolvimento. Pensava o confronto de vozes no espaço e não no tempo. Sua concepção era a de uma confrontação dramática entre visões de mundo ocorrendo em um tempo uno, em coexistência e interação extensivamente.

Ao contrário de Goethe, Dostoiévski procura captar as etapas propriamente ditas em sua *simultaneidade*, confrontá-las e contrapô-las dramaticamente e não estendê-las numa série em formação. Para ele, interpretar o mundo implica em pensar todos os seus conteúdos como simultâneos e atinar-lhe as inter-relações em um corte temporal. (BAKHTIN, 1997, p. 28).

Essa concepção defendida pelo autor lhe confere uma aguçada sensibilidade para captar as diferentes vozes presentes em um discurso. Seu olhar

sobre o romance polifônico de Dostoiévski lhe permitiu construir uma concepção avançada sobre linguagem e semiótica. Ao transpor, ao campo da linguagem, a noção de polifonia, Bakhtin dá um passo adiante na compreensão da produção de sentidos. A multiplicidade de vozes independentes e imiscíveis em um discurso é aspecto fundamental para uma rica produção de sentidos numa interação discursiva.

Outro aspecto relevante destacado por Bakhtin trata do conceito de dialogismo. Para o autor a natureza dialógica do discurso não se limita à simples prática enunciativa entre interlocutores. O diálogo entre sujeitos possuidores de visões de mundo antagônicas ou mesmo a presença simultânea de múltiplos sujeitos, cada qual advindo de seu universo cultural próprio, não esgota em toda sua plenitude o significado do termo dialogismo.

Há relações dialógicas entre todos os elementos da estrutura romanesca, ou seja, eles estão em oposição como contraponto. As relações dialógicas – fenômeno bem mais amplo do que as relações entre as réplicas do diálogo expresso composicionalmente – são um fenômeno quase universal, que penetra toda a linguagem humana e todas as relações e manifestações da vida humana, em suma, tudo o que tem sentido e importância. (BAKHTIN, 1997, p. 42).

É notória a proximidade dos conceitos de dialogismo e polifonia. Ambos parecem se referir à mesma característica, da multiplicidade de vozes e consciências independentes e imiscíveis presentes no discurso. No entanto, há uma sutil diferença. A argúcia exigida nessa diferenciação entre os conceitos bakhtinianos não diminui sua importância conceitual. Insistimos em precisar ambos porque sua diferenciação apresenta forte relação com aspectos proeminentes discutidos nos resultados desta pesquisa. Barros diferencia:

Emprega-se o termo polifonia para caracterizar um certo tipo de texto, aquele em que se deixam entrever muitas vozes, por oposição aos textos monofônicos, que escondem os diálogos que os constituem. Reserva-se o termo dialogismo para o princípio constitutivo da linguagem e de todo o discurso. (BARROS, 2011).

Segundo Bakhtin (1992) a palavra é o território comum do locutor e do interlocutor. Toda palavra serve de expressão de um em relação ao outro. Neste sentido a compreensão para Bakhtin envolve o povoamento da palavra daquele que enuncia com a contra-palavra do interlocutor, de maneira que múltiplas vozes se encontram em um enunciado uníssono. Nisso reside o aspecto constitutivamente dialógico do discurso.

Dostoiévski teve a capacidade de auscultar relações dialógicas em toda a parte, em todas as manifestações da vida humana consciente e racional; para ele, onde começa a consciência começa o diálogo. Apenas as relações puramente mecânicas não são dialógicas, e Dostoiévski negava-lhes categoricamente importância para a compreensão e a interpretação da vida e dos atos do homem. [...]. Por isso todas as relações entre as partes externas e internas e os elementos do romance têm nele caráter dialógico; ele construiu o todo romanesco como um “grande diálogo”. No interior desse “grande diálogo” ecoam, iluminando-o e condensando-o, os diálogos composicionalmente expressos das personagens; por último, o diálogo se adentra no interior, em cada palavra do romance, tornando-o bivocal, penetrando em cada gesto, em cada movimento mímico da face do herói, tornando-o intermitente e convulso; isto já é o “microdiálogo”, que determina as particularidades do estilo literário de Dostoiévski. (BAKHTIN, 1997, p. 42).

Portanto, enquanto o dialogismo está relacionado à natureza multivocal do próprio enunciado, a polifonia está associada a algumas estratégias ou procedimentos discursivos específicos adotados. No discurso polifônico as vozes se mostram, as estratégias discursivas adotadas privilegiam e evidenciam sua presença, enquanto no discurso monofônico as estratégias discursivas as ocultam ou omitem.

A polifonia pressupõe uma relação de relativa isonomia entre vozes no discurso. As estratégias enunciativas fomentam uma “participação” o mais igualitária possível entre elas, tornando evidente a presença das vozes que integram o discurso. Ao contrário, o discurso monofônico se dá a partir de uma relação de autoridade entre as diferentes vozes. Essa autoridade pode ser circunstancial ou estrutural. Circunstancial quando é conquistada no contexto específico da interação, em que as vozes eram, de antemão, relativamente equipotenciais. E estrutural quando elas “falam” a partir de posições sociais hierarquicamente dispostas. As vozes que disfrutam de maior autoridade pretendem povoar o discurso cerceando e silenciando outras vozes.

Considerou-se discurso autoritário aquele em que se abafam as vozes dos percursos em conflito, em que se perde a ambiguidade das múltiplas posições, em que o discurso se cristaliza e se faz discurso da verdade única, absoluta, incontestável. Para reconstruir o diálogo desaparecido são, nesse caso, necessários outros textos que, externamente, recuperem a polêmica escondida, os choques sociais, o confronto, a luta. A censura nos regimes autoritários, a proibição de fala ao filho ou empregado “respondão” são, entre

outros, meios de impedir que, pela intertextualidade externa, se retome o diálogo internamente perdido. (BARROS, 2011).

Para entender as particularidades da relação entre polifonia e monofonia no discurso da ciência escolar, presente na sala de aula de ciências, recorreremos ao conceito de “gênero de discurso”, desenvolvido por Bakhtin. Para o autor cada campo específico da comunicação humana possui particularidades intrínsecas quanto ao modo de enunciação. Os enunciados assumem características específicas de acordo com a finalidade comunicativa que as produz pelo tema ao qual estão vinculados. O seu conteúdo temático e o estilo da linguagem determinam uma seleção específica de recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua e, sobretudo sua construção composicional. (BAKHTIN, 2003, p. 261).

As características intrínsecas do enunciado, como suas estruturas semântica e sintática, os sentidos que evocam ou restringem, seu conteúdo e o estilo de linguagem que o constitui, são determinados pelas condições específicas e a finalidade do discurso, ou seja, as razões socioculturais que motivam a comunicação intersubjetiva. Como são infinitas as faculdades e finalidades humanas de conhecer e se comunicar são múltiplas as características dos enunciados das interações que se dão na interação discursiva. Essa multiplicidade das características específicas que constituem cada enunciado é a base para a diversidade dos gêneros discursivos existentes.

Cabe salientar em especial a extrema heterogeneidade dos gêneros do discurso (orais e escritos), nos quais devemos incluir as breves réplicas do diálogo do cotidiano (saliente-se que a diversidade das modalidades de diálogo do cotidiano é extraordinariamente grande em função do seu tema, da situação e da composição dos participantes), o relato do dia-a-dia, a carta (em todas as suas diversas formas), o comando militar lacônico padronizado, a ordem desdobrada e detalhada, o repertório bastante vário (padronizado na maioria dos casos) dos documentos oficiais e o diversificado universo das manifestações publicísticas (no amplo sentido do termo: sociais, políticas); mas aí também devemos incluir as variadas formas das manifestações científicas e todos os gêneros literários (do provérbio ao romance de muitos volumes). (BAKHTIN, 2003, p. 262).

Diante dessa ampla diversidade dos gêneros discursivos Bakhtin afirma a impossibilidade de se definir uma natureza geral do enunciado e classifica os gêneros discursivos como primários (simples) e secundários (complexos). Para o autor alguns campos da comunicação humana surgem nas condições de um

convívio cultural mais complexo e relativamente mais desenvolvido e organizado, perdendo o vínculo imediato com a realidade concreta e os enunciados reais alheios. Enquanto outros, os primários, são formados nas condições da comunicação discursiva imediata. (BAKHTIN, 2003, p. 263).

O estudo das diferenças entre os gêneros discursivos primários e secundários levou Bakhtin à compreensão da natureza do enunciado, abrangendo suas facetas mais importantes. Uma orientação unilateral, que desconsidere, por exemplo, os gêneros secundários, levaria a uma vulgarização do estudo da linguagem. O behaviorismo linguístico é, segundo Bakhtin (2003, p. 264), caso extremado dessa vulgarização. Por outro lado, desconsiderar os gêneros discursivos primários redundaria em uma concepção limitada da própria gênese dos gêneros secundários (romances, dramas, pesquisas científicas, etc.), haja vista que, em sua formação, os gêneros primários se integram aos complexos sofrendo uma profunda transformação. (BAKHTIN, 2003, p. 263).

Ademais nos interessa as inter-relações entre os gêneros primários e secundários, na medida em que investigamos as perguntas do professor no contexto de um diálogo/confronto entre o saber científico e os saberes dos estudantes do campo. O discurso científico, em uma sala de aula de ensino de ciências, ao se cruzar com os saberes diversos dos estudantes do campo, vai determinar uma configuração específica do conjunto das estratégias e procedimentos enunciativos adotados. Estas estratégias enunciativas são notadamente marcadas pelas especificidades e particularidades deste encontro da ciência escolar com os saberes dos educadores do campo. Investigamos as perguntas do professor não apenas diante de um discurso científico, enquanto gênero secundário da comunicação humana, mas no contexto do encontro deste, com os saberes dos estudantes do campo (gênero primário).

Mortimer e Scott (2003) desenvolveram uma ferramenta para analisar as interações discursivas nas aulas de ciências. Um dos aspectos desta ferramenta analisa a abordagem comunicativa que, segundo os autores, pode ser *dialógica*, quando o professor considera o ponto de vista dos estudantes mesmo que este seja distinto da visão científica. De maneira oposta, quando o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista da ciência escolar, esta abordagem é dita *de autoridade*, na qual apenas o ponto de vista da ciência escolar (ou que dela se aproxima) é considerado.

Salientamos a diferença entre o termo dialógico na perspectiva defendida por Mortimer e Scott, muito usual no campo de pesquisa em ensino de ciências, e, o mesmo, na perspectiva de Bakhtin. O uso recorrente na tradição de pesquisa em ensino de ciências do termo “dialógico” se refere às estratégias enunciativas adotadas pelos sujeitos da interação. Como já afirmamos, para Bakhtin dialogismo diz respeito à própria natureza constitutivamente multivocal de qualquer discurso, enquanto o uso de estratégias para fomentar a circulação dessas vozes no discurso é denominado polifonia por Bakhtin.

Wells (2007) e Paula (2010) defendem que não se pode restringir toda a abordagem no ensino de ciências ao discurso de autoridade, sob pena de se impor uma lógica silenciadora dos múltiplos sentidos conferidos pelos estudantes, mas, no entanto, também não convém perder de vista a legitimidade e até mesmo a necessidade de se exercer determinadas práticas de interdição e restrição das interpretações visando contrastar com a visão científica. Em síntese cada tipo de abordagem tem sua importância para a mediação no ensino de ciências. Mortimer e Scott (2003) chamaram de “ritmo do discurso” o modo como o professor articula as distintas estratégias enunciativas ora para restringir os múltiplos sentidos conferidos pelos participantes ora para dar voz e vazão a eles.

### **1.5 INTERSUBJETIVIDADE E O CONTEXTO NA PRODUÇÃO DOS SENTIDOS**

Assim como, para observar o processo de combustão, convém colocar o corpo no meio atmosférico, da mesma forma, para observar o fenômeno da linguagem, é preciso situar os sujeitos – emissor e receptor do som – bem como o próprio som, no meio social. Com efeito, é indispensável que o locutor e o ouvinte pertençam à mesma comunidade linguística, a uma sociedade claramente organizada. E mais, é indispensável que estes dois indivíduos estejam integrados na unicidade da situação social imediata, quer dizer, que tenham uma relação de pessoa para pessoa sobre um terreno bem definido. É apenas sobre este terreno preciso que a troca linguística se torna possível; um terreno de acordo ocasional não se presta a isso, mesmo que haja comunhão de espírito. Portanto, a unicidade do meio social e a do contexto social imediato são condições absolutamente indispensáveis para que o complexo físico-psíquico-fisiológico que definimos possa ser vinculado à língua, à fala, possa tornar-se um fato da linguagem. (BAKHTIN, 1992, p. 70).

Um dos aspectos mais relevantes da abordagem sociocultural é a ênfase dada ao papel desempenhado pela interação social no desenvolvimento das funções mentais humanas (BAKHTIN, 1992; VIGOTSKI, 2001a). A mais genérica afirmação

de Vygotsky sobre a origem social das funções mentais superiores foi enunciada pela Lei Genética Geral do Desenvolvimento Cultural. Afirma-se que as funções mentais superiores têm origem social, elas surgem inicialmente no plano interpsicológico (isto é, entre indivíduos) para só mais tarde aparecerem no interior do indivíduo. Essa transição das formas de operações externas em funções psicológicas internas é mediada por instrumentos e signos e possui uma estreita relação com a noção de zona de desenvolvimento proximal proposta por Vigotski (1994).

Esta passagem do plano interpsicológico para o plano intrapsicológico foi amplamente estudada por Vigotski e seus colaboradores. Ao abordar a fala egocêntrica e a fala interna, analisou as formas de mediação semiótica que possibilitam esta transição se concentrando nos processos intrapsicológicos que permitem entendê-la, ficando uma lacuna no que tange aos processos interpsicológicos desta.

Vigotski (2001a) afirma que a fala interior representa o pensar para si próprio, conduzido na forma de uma fala silenciosa. Essa operação é inacessível à análise externa, estando ela limitada a outras formas de análise indireta. Vigotski focou esse tema ao atacar o problema da relação entre pensamento e fala. Ele propôs uma teoria baseada na existência de três formas distintas de linguagem: a fala exterior (social), a fala egocêntrica e a fala interna. Ao invés de encarar a fala egocêntrica como resultante de um pensamento egocêntrico da criança, como fez Piaget, Vigotski sugeriu que esse fenômeno representasse uma nova capacidade funcional: a auto-regulação.

A fala interior em adultos, por outro lado, representa o pensar para si próprio e desempenha a mesma função que a fala privada desempenha na criança (VIGOTSKI, 1987). Em outras palavras, a fala interior é a fala egocêntrica silenciosa, já interiorizada, utilizada como mecanismo de auto-regulação. Os adultos utilizam a fala interior para organizar a própria ação da mesma maneira que utilizam a fala social (comunicativa) para organizar a ação de outros indivíduos.

Assim, Vigotski descreve a história do desenvolvimento da criança em termos de processos de 'internalização' no qual a fala social é transformada em fala egocêntrica e posteriormente em fala interna. Wertsch (1988) busca preencher esta lacuna deixada por Vigotski no entendimento deste intrincado processo de transição. Amplia as afirmações de Vigotski baseando-se nas mais recentes investigações

sobre lingüística, semiótica e teoria literária. Segundo Wertsch o funcionamento interpsicológico está indissoluvelmente ligado ao funcionamento intrapsicológico. Uma série de transformações ocorridas no funcionamento interpsicológico, tem cada uma, um reflexo no funcionamento intrapsicológico, produzindo modificações neste.

Ao analisar o funcionamento interpsicológico Wertsch recorre à noção de definição da situação (a maneira como se definem os objetos e eventos em uma situação). Numa interação entre interlocutores, estes podem diferir e mudar suas representações do mesmo conjunto de objetos e eventos. Isto significa que adultos e crianças, pais e filhos, professores e alunos e até dois adultos representam muitos aspectos da situação de modo bastante diferente. Para compreender este aparente problema Wertsch recorre à noção de intersubjetividade.

Para falar dos níveis de intersubjetividade, Wertsch (1988) remete sua pesquisa à teoria da interação verbal de Rommetveit, que considera que a comunicação ultrapassa os limites dos mundos privados dos participantes e estabelece o que se pode designar de estados de intersubjetividade. Para ambos os autores, a comunicação deve ser pautada em um mínimo de definição de situação compartilhada, isto é, num mínimo de intersubjetividade. Wertsch apresenta quatro níveis na transição do funcionamento interindividual para o intraindividual:

1 - No primeiro, a definição de situação da criança é tão diferente da definição de situação do adulto, que a comunicação é quase impossível.

2 - No segundo, já há uma definição de situação mínima compartilhada, embora a criança ainda não entenda a natureza da ação dirigida a um objetivo.

3 - No terceiro, a criança infere a partir de interpretações das produções diretivas do adulto, mesmo as não explicitadas, mas que são da definição de situação do adulto.

4 - No quarto nível, criança e adulto estabelecem uma intersubjetividade plena, na qual a criança domina a definição de situação colocada pelo adulto. Através da fala cria-se uma realidade social temporalmente compartilhada.

Cada vez que se produz um aumento no nível de definição compartilhada da situação, implicitamente há uma transferência de responsabilidade na tarefa para o funcionamento intrapsicológico da criança. Wertsch aponta que os estudos realizados medindo-se o nível de responsabilidade distribuída entre tutores e tutelados apontaram que as crianças podem participar de formas bastante diferenciadas do funcionamento interpsicológico, assumindo mais ou menos

responsabilidades, e que estas diferenças no nível de responsabilidade dividida com o adulto afetam o modo como a criança participa ao nível intrapsicológico na tarefa.

Esses estudos têm considerado a transição do funcionamento interpsicológico ao intrapsicológico em termos de como a criança domina a definição da situação que havia guiado o funcionamento interpsicológico. A pré-existência de uma intersubjetividade primitiva entre criança e adulto, permite à criança passar por uma ou mais redefinições da situação, até que uma definição da situação, madura, culturalmente adequada, que proporciona os fundamentos da autorregulação.

Wertsch examina dois mecanismos semióticos que atuam na transição entre o funcionamento interpsicológico ao intrapsicológico. A perspectiva referencial e a abreviação semiótica. O primeiro deles, a perspectiva referencial, se refere ao modo no qual se começa a tomar parte no funcionamento interpsicológico. Segundo Wertsch (1988) a perspectiva referencial é a perspectiva ou ponto de vista utilizado pelo falante para identificar um referente. Qualquer ato referencial supõe necessariamente uma perspectiva referencial. Assim, um ato de comunicação implica necessariamente num referente, e, portanto se localizarmos os referentes nas falas dos sujeitos participantes podemos identificar a existência de comunicação entre os mesmos.

A análise de Wertsch parte do fato de que ao identificar um referente um interlocutor pode introduzir na situação de fala diferentes quantidades de informação com relação à perspectiva referencial, escolhendo diferentes tipos de expressões referenciais. Um dos mecanismos semióticos mais importantes que permitem aos interlocutores identificar um referente minimizando a informação sobre sua perspectiva é a *dêixis*. O uso adequado de dêiticos (como "este" ou "aquele", por exemplo) pressupõe a existência cognitiva do referente para os interlocutores, e sua importância reside no fato de indicar um nível crescente de intersubjetividade e mostrar o funcionamento entre o inter e o intrapsicológico.

Outra maneira de minimizar informação sobre a perspectiva referencial que se adota em uma situação de fala é usar uma "expressão referencial comum" (Wertsch, 1980). Esse tipo de expressão se configura como um nome mais comum ou que serve melhor para identificar um referente. Normalmente o nome se baseia na função que o objeto desempenha. Dizemos que este tipo de categorização é redundante porque é, provavelmente, a expressão que o ouvinte teria escolhido sem ter a informação do contexto.

Existe também um terceiro tipo de mecanismo semiótico que permite a um interlocutor maximizar a quantidade de informação sobre a perspectiva referencial introduzida no contexto da fala. Esta classe de expressão chamada de “informativa de contexto” informa sobre como o interlocutor percebe o referente no contexto da fala. Este tipo de expressão introduz mais informação na situação de fala que uma expressão referencial comum, ou que uma deíctica, pois fornece informações que não são óbvias para alguém que não compreendesse a definição da situação.

Esses três tipos de expressões referenciais – as deícticas, as referenciais comuns e as informativas de contexto – têm várias implicações na comunicação. Em geral, níveis altos de intersubjetividade estão relacionadas com expressões referenciais mais informativas. Ao incorporar uma explicação desses três tipos de expressões referenciais em uma análise da interação entre adulto-criança, Wertsch buscou obter uma medida do sucesso dos interlocutores em alcançar a intersubjetividade em uma definição da situação. Seus estudos demonstraram que ao mudar o tipo de perspectiva referencial utilizada na comunicação pode-se obter êxito em alcançar maiores níveis de intersubjetividade.

Para o autor (Wertsch, 1988), uma maneira de ampliar a intersubjetividade na comunicação é a de lançar “desafios semióticos”, ou seja, tentativas de provocar redefinições da situação da criança no sentido de se aproximar da definição da situação do adulto.

O segundo mecanismo apresentado por Wertsch (1988), como fundamental na transição entre os planos inter e intramental é a abreviação semiótica. Wertsch define a abreviação como a redução da representação lingüística explícita, exposta em toda a sua extensão. Vigotski estudou este fenômeno ao explicar a fala interna. Afirmou que a primeira e mais importante propriedade da fala interna é sua “sintaxe única abreviada”. Analisou a fala egocêntrica para obter evidências concretas da natureza fragmentária e abreviada da fala interna em comparação com a fala externa. No entanto Vigotski tratou da abreviação unicamente no plano intrapsicológico. Para Wertsch, a abreviação também desempenha um papel importante no plano interpsicológico já que as transformações produzidas no funcionamento interpsicológico entre adultos e crianças estão ligados às transformações no funcionamento intrapsicológico.

A abreviação predicativa é a substituição do sujeito numa frase, permanecendo o predicado, mas mantendo o sujeito de forma implícita. Segundo

Wertsch não são as palavras que levam a maior parte do significado, mas, o contexto que é construído no processo de interação social na medida que os interlocutores realizam um "intercâmbio verbal", na qual a abreviação predicativa é um componente indispensável e que permitiria através dessas "chaves lingüísticas" ou signos contextualizados, elevar o contexto extralingüístico ao nível semântico da fala.

Wertsch propõe utilizar a abreviação não apenas como indício da existência da fala interna, mas, como indício concreto do funcionamento interpsicológico ou da interação social real. Numa interação encontraremos a representação lingüística (diálogos) e a definição de situação (contexto extralingüístico), mantendo uma relação inversamente proporcional, isto é, quanto menos elementos da definição de situação encontram-se explícitos na fala, maior seu nível de abreviação. Um interlocutor irá produzir comunicações com informações explícitas quando compartilha poucos aspectos da definição da situação com o outro interlocutor, ou seja, quando o nível de intersubjetividade for baixo. No entanto quanto mais elevado for o estado de intersubjetividade mais abreviada poderão ser as diretivas entre os interlocutores.

Por fim Wertsch destaca dois aspectos com relação ao papel da abreviação semiótica na transição do funcionamento interpsicológico ao intrapsicológico. Em primeiro lugar, as análises realizadas nos estudos empreendidos revelam uma vez mais as relações inerentes entre os funcionamentos interpsicológicos e intrapsicológicos. As transformações no plano interpsicológico tipicamente refletem transformações no plano intrapsicológico da criança. Em consequência qualquer análise do funcionamento interpsicológico se estende, diretamente, como uma análise do funcionamento intrapsicológico.

Em segundo lugar, a abreviação é um mecanismo que permite lançar desafios semióticos através da fala. Usando uma diretiva abreviada, o adulto convida a criança a identificar e realizar os passos implícitos da tarefa. Se não se consegue o objetivo o adulto sempre tem a opção de mudar às diretivas não abreviadas, tomando assim, a responsabilidade em certa medida, da definição da situação.

Wertch buscou ampliar a visão de Vigotsky sobre a lei genética geral do desenvolvimento cultural analisando os mecanismos comunicativos que permitem a transição do funcionamento interpsicológico para o intrapsicológico. Para

compreender esta passagem, especificou mais detalhadamente os instrumentos semióticos usados na interação social. Especificou a definição da situação em questão e em seguida identificou como criar vários níveis de intersubjetividade mediante mecanismos como a perspectiva referencial e a abreviação predicativa. Em todos os casos que analisou, sublinhou o vínculo inexorável entre os níveis de funcionamento interpsicológico e intrapsicológico, e ressaltou as possibilidades que estes mecanismos oferecem para lançar desafios semióticos que permitam à criança a perceber as situações de um modo mais próximo a qual os adultos a percebem.

No entanto, segundo Rosseto (2010), ao conceber vários níveis de intersubjetividade, o autor pressupõe a existência de um nível harmônico de intersubjetividade, que seria ideal na relação do adulto com a criança, sendo esta também a única relação – adulto/criança – por ele estudada. Mas, o que ocorre em situações onde predomina o caráter não harmônico, os conflitos? Como podemos identificar níveis de intersubjetividade com a presença do irregular e do caótico nas relações sociais, advindos das diferenças entre os indivíduos e das diferenças sociais? Parece que a teoria falha quando em presença de divergências entre os interlocutores da relação.

Alguns autores direcionaram sua pesquisa não para um ou outro componente constituinte do sujeito, mas com base nos próprios escritos de Vigotski, no processo dialético que envolve estas duas dimensões (intra e inter), como forma de superar um novo dualismo não previsto por aquele autor, mas que surgiu no redirecionamento de sua teoria por outros teóricos, a saber: o dualismo entre o funcionamento intraindividual e o funcionamento interindividual.

Dentre os autores que enfatizam a relação dialética, encontram-se Smolka e colaboradores, cuja pesquisa indica que a constituição do sujeito acontece dialeticamente, no funcionamento interpsicológico e não só em situações ideais de intersubjetividade. Para eles, “(...) *a constituição do sujeito não se esgota no privilégio de aspectos intrapsicológicos ou interpsicológicos, mas no processo dialético de ambos, e ainda, o que é mais expressivo, a constituição do sujeito acontece pelo outro e pela palavra em uma dimensão semiótica.*” (SMOLKA, GÓES e PINO, 1998).

Essa visão dialética dos aspectos interpsicológicos e intrapsicológicos como uma unidade de contrários nos remete à questão de que as abordagens baseadas em perguntas do professor bem como o conjunto dos enunciados

produzidos nas interações discursivas a partir do encontro polifônico entre vozes, tem implicações importantes no desenvolvimento da consciência dos sujeitos.

## 1.6 A NOÇÃO SOCIOHISTÓRICA DE CONSCIÊNCIA

O modo de produção da vida material condiciona o processo em geral de vida social, político e espiritual. Não é a consciência dos homens que determina o seu ser, mas ao contrário, é o seu ser social que determina sua consciência (MARX, 1985, p.25).

Na concepção materialista e dialética do mundo, expressa nessas palavras de Marx, a consciência dos homens é produto de sua prática social. Ao interagir uns com os outros em sua experiência de prática socialmente organizada o homem produz e desenvolve seu modo de pensar sobre o mundo e sobre si mesmo, consciência e autoconsciência. Ao contrário das concepções idealistas e metafísicas que concebem a consciência como algo dado e acabado, como produto da realização de uma ideia absoluta (externa ao homem), na concepção dialética a consciência está em constante transformação, como “reflexo”<sup>1</sup> no pensamento, do movimento contraditório dos fenômenos da sociedade.

Bakhtin, se baseando nessa mesma concepção, desenvolve a ideia de que a consciência dos homens é o produto da interação entre várias consciências autônomas e imiscíveis (BAKHTIN, 1997, p. 17). Nesse sentido, propõe o estudo do signo como instrumento de análise da dimensão ideológica da consciência humana. Segundo ele, o signo linguístico é construído socialmente e transmite uma ideologia, presente de sua constituição.

Os signos também são objetos naturais, específicos, e, como vimos, todo produto natural, tecnológico ou de consumo pode tornar-se signo e adquirir, assim, um sentido que ultrapasse suas próprias particularidades. Um signo não existe apenas como parte de uma realidade; ele também reflete e refrata uma outra. Ele pode distorcer essa realidade, ser-lhe fiel, ou apreendê-la de um ponto de vista específico, etc. Todo signo está sujeito aos critérios de avaliação ideológica (isto é: se é verdadeiro, falso, correto, justificado, bom, etc.). O domínio do ideológico coincide com o domínio dos signos: são mutuamente correspondentes. Ali onde o signo se encontra,

---

<sup>1</sup> A ideia de reflexo aqui não se refere à uma simples reprodução idêntica dos aspectos da realidade mas, como em Marx, uma relação mediatizada entre os planos ontológicos e epistemológicos.

encontra-se também o ideológico. *Tudo que é ideológico possui um valor semiótico.* (BAKHTIN, 1992, p. 32, grifo do autor).

Bakhtin nos leva a perceber nas situações de interação da sala de aula, a interação de várias consciências por ele percebida na edificação do romance dostoiievskiano. Nas interações se dá a formação da consciência pois:

O pensamento humano só se torna pensamento autêntico, isto é, ideia, sob as condições de um contato vivo com o pensamento dos outros, materializado na voz dos outros, ou seja, na consciência dos outros expressa na palavra. É no ponto desse contato entre vozes-consciências que nasce e vive a ideia. (BAKHTIN, 1997, p. 86).

Se a diversidade dos sujeitos presentes em uma sala de aula marca este espaço como constitutivamente heterogêneo e diversificado faz-se necessário vê-la enquanto um local de formação da consciência, e, um local onde diferentes discursos se interceptam e são, ao mesmo tempo, cruzados por relações de poder.

Os aspectos ideológicos dessa relação de poder são situados, por Bakhtin, no domínio dos signos, afirmando que a tomada de consciência se dá através de sua manifestação semiótica e que seu conteúdo é determinado por fatores puramente sociológicos:

“a diferenciação ideológica, o crescimento do grau de consciência são diretamente proporcionais à firmeza e à estabilidade da orientação social. Quanto mais forte, mais bem organizada e diferenciada for a coletividade no interior da qual o indivíduo se orienta, mais distinto e complexo será o seu mundo interior” (BAKHTIN, 1992, p. 115).

Os sujeitos envolvidos nos processos de interação aqui vivenciados falam de lugares diferentes e, como em toda enunciação pulsa o combate ideológico em suas diferentes formas discursivas, esta diversidade interfere diretamente no processo de ensino/aprendizagem.

## **CAPÍTULO 2 – AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS E AS PERGUNTAS DO PROFESSOR NA AULA DE CIÊNCIAS**

Neste capítulo apresentamos uma revisão dos trabalhos de pesquisa nacionais e internacionais relacionados ao tema desta pesquisa de mestrado. Buscamos focar nossa busca em trabalhos que tratassem de uma maneira geral das interações discursivas em aulas de ciências, já que o contexto da educação do campo, embora tenha grande relevância como contexto sociocultural desta investigação, não é o foco central de nossa investigação. Buscamos conhecer as diferentes abordagens investigativas, estratégias e tipologias de perguntas nos mais variados contextos educacionais.

Na primeira seção apresentamos as diferentes pesquisas no campo de ensino de ciências que tratam das interações discursivas, algumas delas com grande relevância para nosso estudo das perguntas do professor. Em seguida dividimos nossa revisão dos trabalhos de pesquisa sobre as perguntas do professor em duas abordagens investigativas, as abordagens do tipo processo-produto e as que se inserem no domínio dos referenciais socioculturais.

### **2.1 AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS**

Nas últimas décadas, o crescimento da influência da psicologia sociocultural na tradição de pesquisa em Educação em Ciências tem fomentado o desenvolvimento do interesse no processo de produção de sentidos, nas aulas de ciências. (MORTIMER, 2002). Estudos importantes desse campo tem se concentrado em investigar a natureza das interações discursivas como método para elucidar o processo de ensino-aprendizagem. Mehan (1979), em seu estudo sobre as interações discursivas em sala de aula, identificou um padrão de interação IRA (iniciação, resposta, avaliação). No padrão IRA uma questão proposta pelo professor, é seguida por uma resposta do estudante e a avaliação do professor. Esse padrão de discurso tradicional é analisado por vários autores.

Dillon (1988) discutiu a falta de engajamento ativo dos estudantes quando os professores trabalham apenas com questões no padrão triádico IRA. Segundo esse

autor, a presença de questões avaliativas na interação entre estudantes e professores, seria contra produtiva, pois o professor trabalha com perguntas fechadas que requerem respostas curtas, pré-determinadas e de baixo nível cognitivo, desencorajando os estudantes a articularem seus pensamentos.

Sinclair e Couthard (1975) identificaram padrões também triádicos que denominam IRF, nos quais as avaliações dos professores são substituídas por *feedbacks* (retroalimentação), por meio de reformulação da questão ou de um incentivo a uma reelaboração.

Mortimer e Scott (2003) desenvolveram uma ferramenta analítica para analisar as interações discursivas nas salas de aulas de ciências. A ferramenta compõe um quadro teórico que busca analisar os diferentes aspectos da aula como intenções do professor, conteúdo a ser ensinado, abordagem comunicativa etc. Dentre os aspectos inter-relacionados desse quadro está a análise dos padrões de interação. Em vários trabalhos (AGUIAR, MORTIMER, 2005; AGUIAR, MORTIMER, SCOTT, 2010; MORTIMER, SCOTT, 2003; SCOTT, MORTIMER, AGUIAR, 2006) validam as categorias de análise desse quadro aplicando-a em situações de ensino em salas de aulas de ciências.

Os autores examinaram salas de aula com interações mais ricas, interativas e dialógicas e nelas identificaram outros padrões discursivos, além dos padrões triádicos IRA ou IRF. Segundo os autores, além da avaliação ou *feedback*, os professores podem, ainda, encorajar os alunos a prosseguirem uma dada linha de raciocínio apenas esboçada (prosseguimentos). Além disso, os estudantes muitas vezes rompem o padrão triádico, comentando, completando ou até mesmo avaliando respostas dos colegas, o que gera cadeias de interações mais complexas. As cadeias interativas podem ser, nesses casos, fechadas ou abertas, caso apresentem ou não uma avaliação (fechamento) por parte do professor.

Outras estratégias enunciativas que também rompem os padrões triádicos, são analisados por alguns autores. O'Connor e Michaels (2007) observaram que o professor, por vezes, rompe o padrão I-R-A, repetindo parte da resposta do estudante. Ao invés de avaliar a contribuição do estudante como certo ou errado, o professor faz algo que é curiosamente diferente. Segundo os autores em um movimento "revoicing", o professor verifica sempre, se dirigindo ao aluno e repetindo algum aspecto de sua fala, se sua interpretação do enunciado do aluno é o que o aluno pretendia.

Além disso, as iniciações podem ser feitas, em outros casos, pelos estudantes, na forma de perguntas ou comentários, gerando outros padrões não triádicos. Um desses padrões consiste em séries de pergunta-e-resposta, em que as perguntas dos estudantes são alternadas por respostas do professor (AGUIAR, MORTIMER e SCOTT, 2010).

Para além dos padrões de interação o quadro analítico de Mortimer e Scott (2003), apresentam uma análise da abordagem comunicativa desenvolvida nas aulas de ciências. Nesse trabalho os autores apresentam as categorias que estabelecem a abordagem do discurso com dialógico ou de autoridade<sup>2</sup>.

Alguns trabalhos tem dado enfoque à relação entre o discurso monológico e o dialógico na construção de significados (WELLS, 1999, 2006, 2007; WELLS e MEJÍA, 2006). Estes trabalhos integram diferentes ideias relacionadas à psicologia, semiótica, linguística e sociologia defendendo o uso de signos, em diálogo consigo mesmo e com outros na base de toda a aprendizagem e raciocínio. Wells (2007) apresenta uma análise perspicaz da dicotomia entre o monológico e o dialógico na produção de sentidos, sistematizando suas ideias em quatro afirmações relacionadas:

- 1) A aquisição da linguagem e o seu uso em interação com os outros são formas de mediação (semelhantes ao uso de ferramentas);
- 2) O diálogo em si é uma forma de mediação semiótica que alicerça a aprendizagem e o pensamento dos indivíduos, grupos e culturas em geral;
- 3) Os signos, interações e socialização (todas as formas de mediação semiótica) podem ser mais ou menos dialógicas;
- 4) No processo de aquisição da linguagem, as crianças adquirem o sistema de signos implícito de sua cultura. A partir da internalização dos signos crianças de diferentes culturas, classes sociais ou de ambientes educacionais diferentes incorporam mais que uma linguagem nova. Novos valores ou significados “potenciais” são assumidos, criando expectativas relativas à construção de

---

<sup>2</sup> Uma descrição das categorias criadas pelos autores foi apresentada com mais detalhes no primeiro capítulo deste trabalho. Na seção em que descrevemos a construção de nossas categorias de análise (capítulo 3) apresentamos outros aspectos da ferramenta analítica.

significados no diálogo com outras pessoas ou a partir do hábito de pensar por conta própria.

Wells (2007) sugere que alguns tipos de discursos são mais dialógicos do que outros. Ele atribui essa diferença ao que chama de “postura dialógica”, que afirma oferecer uma espécie de apoio à aprendizagem escolar. Nesse trabalho o autor apresenta três posições distintas sobre as funções monológica e dialógica do discurso.

**Quadro 1 Funções monológicas e dialógicas do discurso**

<b>Autor</b>	<b>Monológico</b>	<b>Dialógico</b>
<b>Bakhtin (1986)</b>	Enunciado como “autoridade” (significado é fixado)	Enunciado como “internamente persuasivo”. (significados negociados)
<b>Lotman (1988)</b>	Texto como transmissão ou dispositivo “monológico” (função: cria memória comum para o grupo)	Texto como “dispositivo de pensamento” (função: gera novos significados)
<b>Tomasello (1999)</b>	Práticas culturais funcionam como transmissão social (efeito catraca, aprendizagem cultural é mantida)	Práticas culturais tem a função de apoiar criatividade.

Fonte: Wells, (2007).

Com base nas três posições apresentadas o autor argumenta que ambas formas de texto, monológico e dialógico, tem valor no âmbito do individual, dos grupos sociais e da sociedade em geral. “A educação exige a interação dialógica e monológica entre e dentro dos membros das sucessivas gerações”. (WELLS, 2007).

O autor relata alguns de seus trabalhos com professores, que visam aumentar a frequência e a profundidade do discurso dialógico em sala de aula. Seus resultados apontam que muitas vezes não é fácil para professores aumentar o uso do discurso “dialógico”. Como observa Wells, as razões para lentidão nem sempre são evidentes.

## 2.2 AS PERGUNTAS DO PROFESSOR - ABORDAGEM PROCESSO-PRODUTO

Vários trabalhos de pesquisa realizados na área de ensino de ciências buscam direta ou indiretamente compreender o desafio de despertar o interesse dos estudantes pelo conhecimento científico, engajá-los no processo de construção de significados.

Autores como Dantonio e Paradise (1988), Mill, Rice, Berliner e Rousseau (1980), Redfield e Rousseau (1981) e Winne (1979), investigaram a relação entre o nível cognitivo das questões formuladas por professores e o nível das respectivas respostas dos estudantes e seu conseqüente desempenho em atividades realizadas em sala utilizando um paradigma de pesquisa a que Carlsen denomina pesquisa processo-produto. Em tal perspectiva, ações e comportamentos são anotados em estudos de sala de aula, de modo a buscar correlação com outros comportamentos desejados ou com bom desempenho em avaliações de aprendizagem. Redfield e Rousseau (1981) demonstraram que ganhos no desempenho dos estudantes podem ser esperados quando questões de alto nível cognitivo assumem um papel predominante durante a instrução em sala. Mill et al. (1980) encontraram resultados semelhantes, apontando os questionamentos dos professores como a unidade básica do processo de ensino em sala de aula. Segundo tais estudos, a maioria dos professores utiliza questões factuais ou descritivas, de baixo nível cognitivo. Poderiam, no entanto, fomentar um elevado pensamento intelectual nos estudantes caso apresentassem questões mais instigantes e desafiadoras. No entanto, nesse mesmo trabalho foram encontradas evidências contrárias a esses resultados. Os amparos empíricos desses resultados são, portanto, esparsos e conflitantes.

O fato de os estudos realizados pelos autores mencionados acima apresentarem resultados mistos resulta, em nosso entendimento, do fato de que a estrutura de investigação utilizada (paradigma processo-produto) não se aplica a situações contextuais onde parâmetros não mensuráveis interferem no desempenho dos alunos. Carlsen (1991) critica essa tradição de estudos em que variáveis em sala de aula (incluindo número e tipo de perguntas feitas pelos professores) são mensuradas com o objetivo de determinar sua influência relativa na aprendizagem dos estudantes. Em lugar disso, o autor sugere a realização de pesquisas com abordagem sociolinguística para investigar os questionamentos dos professores,

destacando a importância de três aspectos complementares: o contexto das questões, o conteúdo das questões, e as respostas e reações às questões (CARLSEN, 1991).

### 2.3 AS PERGUNTAS DO PROFESSOR - ABORDAGEM SOCIOCULTURAL

Na abordagem sociocultural as perguntas são tomadas como parte do fluxo discursivo de enunciados, em constante interação (CHIN, 2007). A análise das perguntas do professor sob a perspectiva sociocultural não as consideram isoladamente ou como relações de causa e efeito apenas. Perguntas e respostas estão anexadas às imagens que os sujeitos constroem do que seja ser aluno, ser professor, o que seja ensinar/aprender, etc., ao longo dos anos de sua escolarização (CORACINI, 1995).

Coracini (1995), ao estudar a interação em salas de aula de Língua Estrangeira, distinguiu dois tipos principais de perguntas elaboradas pelos professores e direcionadas para os alunos, a saber: perguntas comunicativas e perguntas didáticas. As perguntas ditas didáticas são aquelas cuja função principal é estabelecer uma ponte entre o conteúdo do livro didático estudado na aula, textos ou atividades e os alunos, a fim de que o professor verifique se o assunto foi apreendido ou não pelos alunos. Neste caso a fala dos alunos se encontra submetida à fala do professor, de modo que a voz do aluno parece ser apenas um complemento da voz do professor.

Segundo a autora, as **Perguntas Didáticas** se subdividem em três tipos a saber:

- 1) **Questões facilitadoras da aprendizagem**, as quais se manifestam por perguntas encadeadas, que são uma série de perguntas mais ou menos abertas, ligadas entre si pelo texto e por um objetivo pedagógico específico como, por exemplo, a compreensão do texto. Segundo a autora este tipo de questão não requer muita reflexão dos alunos. Outra manifestação são as perguntas de múltipla escolha cujas respostas prováveis se acham explicitadas sob a forma de alternativas a serem escolhidas. E por último as perguntas com lacunas, feitas com entonação ascendente no final, abrindo um espaço para a participação dos alunos que se limitam a preenche-lo adequadamente.

2) **Perguntas-animação**, têm por função predominante a animação do grupo-classe. Esse tipo de pergunta aparece, segundo a autora, como “pergunta seguida de uma explicação, e da mesma pergunta reformulada”. Neste tipo os objetivos didáticos e de animação se acham imbricados. As perguntas-animação podem aparecer também como “pergunta e resposta pelo professor”, em que o professor faz a pergunta e a responde a seguir, não permitindo ao aluno a elaboração da resposta. E “perguntas incitativas” que reforçam o ato de solicitação, instigação (ou forçam) o interlocutor-aluno a responder.

3) **Perguntas que tem por função verificar o contato (função fática)**, são como partículas interrogativas que se colocam no final da oração, ou se intercalam no meio da frase. Têm por função verificar a atenção do interlocutor, se ele está acompanhando o “raciocínio”. Como exemplos temos: *é?*, *né?*, *tá certo?*, *tá?*.

As **Perguntas Comunicativas** são aquelas em que se escapa dos assuntos propostos pelo material didático (texto, atividade, etc..). Ao contrário das perguntas didáticas, estas escapam às expectativas dos falantes, tanto do ponto de vista do assunto quanto no que diz respeito às respostas. Geralmente os alunos assumem a postura de turno diretor da interação, rompendo a demarcação comum dos lugares sociais de alunos e professor. Nesse tipo de pergunta se incluem aquelas que envolvem a desobediência, rebeldia que ao lado do silêncio constituem pontos de resistência.

A concepção de que os enunciados são constitutivamente dialógicos está na base do olhar sociocultural sobre as perguntas que tem orientado as investigações de vários pesquisadores. Van Zee e Minstrell (1997) descreveram um tipo particular de questão igualmente baseado em interação dialógica: o *reflective toss* (provocação reflexiva)<sup>3</sup> que está ancorada na transferência de responsabilidade ao estudante. Nesse tipo de abordagem, o professor “captura” os significados a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes e “lança” a responsabilidade de refletir sobre o problema de volta para a classe.

O trabalho de Chin (2007) é um esforço importante no sentido de caracterizar os diferentes tipos de questionamentos que os professores fazem e quando os

---

<sup>3</sup> Tradução livre usada em todas as expressões que dão nomes às abordagens e suas estratégias que seguem.

fazem. Utilizando a estrutura sociolinguística de Carlsen (1991), Chin propõe quatro tipos de abordagens com questionamentos: questionamento socrático (*Socratic Questioning*), quebra-cabeça verbal (*Verbal Jigsaw*), tapete semântico (*Semantic tapestry*) e estruturação (*Framing*). Cada abordagem organiza as intenções do professor e suas respectivas estratégias quando faz perguntas para a classe:

Na abordagem “**Questionamento socrático**” o professor utiliza uma série de questões para iniciar e guiar o pensamento dos estudantes, encorajando-os a gerar ideias baseadas no raciocínio e em seus conhecimentos prévios. Para tal utiliza três estratégias: “**Extração**” (*Pumping*), em que o professor busca encorajar os estudantes a fornecerem mais informações através de pedidos explícitos. “**Provocação reflexiva**” (*Reflective toss*) , em que propõe uma questão em resposta a uma afirmação anterior feita pelo estudante, devolvendo para ele a responsabilidade de pensar e resolver a questão. E, “**Desafio construtivo**” (*Constructive Challenge*) em que o professor propõe uma questão que estimula o estudante a pensar ao invés de corrigi-lo imediatamente. Isso encoraja o estudante a refletir e a reconsiderar suas respostas, se essas são inapropriadas.

Em “**Quebra-cabeça verbal**” as questões do professor se dirigem ao uso correto da terminologia científica, com uso de palavras-chave e frases para introduzir informações factuais e descritivas. Desse modo, pretende-se reforçar o vocabulário científico dos estudantes especialmente quando o tópico está relacionado com um conjunto de termos técnicos, e/ou quando os estudantes não dominam a língua. Nessa abordagem, o professor busca através da estratégia de “**Associação de palavras-chave e frases**”, guiar os estudantes para formar uma estrutura mental coerente. Outra estratégia utilizada é a Lacuna<sup>4</sup> Verbal (*Verbal Cloze*)<sup>5</sup> onde o professor faz uma pausa no meio de uma sentença para permitir que os estudantes “preenchem os espaços vazios” completando o enunciado. Assim provocam os estudantes mais retraídos ou tímidos a se manifestarem.

---

<sup>4</sup> Teste cloze, é um dos procedimentos para avaliação da compreensão em leitura. Foi criado por Wilson L. Taylor em 1953. Este teste consiste em lacunar o texto e sustenta a idéia de que o leitor pode entender a sentença, mesmo ela contendo uma lacuna, e completá-la de modo a construir significado, assim sucessivamente durante todo o texto. Fonte: “O Teste de Cloze na Avaliação da Compreensão em Leitura” Santos, A. A., Primi, R., Taxa, F. O., Vendramini, C.M. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 2002, 15(3), pp. 549-560

<sup>5</sup> Tradução livre.

O terceiro tipo de abordagem, “**Tapete semântico**”, busca ajudar os estudantes a “tecerem” diferentes ideias dentro de uma estrutura conceitual, como construindo um “tapete” de ideias, quando se quer construir uma ideia ou conceito abstrato. As estratégias utilizadas são: “**Questionamentos de múltiplas direções**” (*Multi-pronged questioning*), onde propõe questões de diferentes ângulos dirigidas a múltiplos aspectos de um problema para ajudar os estudantes a enxergarem um problema de diferentes ângulos e perspectivas. Em sua segunda estratégia, “**Estimulando o pensamento multimodal**” (*Stimulating multimodal thinking*) o professor propõe questões que envolvem o uso de diferentes modos semióticos (e.g., verbal, visual, simbólico, lógico-matemático), por meio de orquestração de fala, gestos, diagramas, imagens visuais, símbolos, fórmulas e cálculos. Com isto, o professor busca encorajar os estudantes a pensar por meio de uma variedade de modos e assim compreender o conceito de múltiplas perspectivas. A terceira estratégia deste tipo de abordagem, “**Focando e ampliando**” (*Focusing and zooming*), guia os estudantes a pensarem em ambos os níveis, visível ou macro, e o nível microscópico ou molecular. Outro modo de fazê-lo consiste em dirigir as questões para contrastar “dentro e fora” (de uma estrutura ou sistema em estudo) ou, ainda, alternando entre questões globais, genéricas e questões mais específicas e particulares.

O quarto tipo de abordagem é o “**Estruturando**”, que usa questões para estruturar um problema ou tópico e orientar a discussão sobre o mesmo. Através de suas três estratégias, a abordagem busca ajudar os estudantes a verem a relação entre a questão e a informação que ela traz. Na primeira estratégia, “**Prelúdio baseado em questões**” (*Question-based prelude*) uma sequência de questões e respostas é utilizada como um avançado organizador, e conduz para a informação apresentada subsequentemente. Esta estratégia é utilizada durante uma fala expositiva para declarações introdutórias e para focar o pensamento dos estudantes. A segunda estratégia, “**Delineamento baseado em questões**” (*Question-based outline*) apresenta uma grande questão, mais ampla, e questões subordinadas ou relacionadas visualmente (e.g., através de slides), ajudando os estudantes a ver a ligação entre as questões amplas e subordinadas. A terceira e última estratégia da abordagem “Estruturando” é “**Resumo baseado em questões**” (*Question-based summary*) que fornece um resumo global em formato de questão-resposta para consolidar os pontos chave.

Mortimer et al. (2007) propõem que o tipo de questão formulada pelo professor tem uma influência importante na duração e na natureza das respostas e no potencial para gerar cadeias de interações por meio de *feedbacks* ou prosseguimentos do professor. Para tanto, os autores retomam a classificação dos tipos de iniciação do professor sugeridos por Mehan (1979) e assim as definem:

- 1) Iniciação de escolha: demanda ao respondente que concorde ou discorde com uma afirmação feita pelo perguntador. Como: “o sentido da força é para cima ou para baixo?”.
- 2) Iniciação de produto: demanda ao estudante uma resposta factual como um nome, um lugar, uma data ou uma cor. Como: “qual é o gás produzido nessa reação?”.
- 3) Iniciação de processo: demanda a opinião ou interpretação do respondente. Suscitam um processo específico que deve ser descrito ou explicado, normalmente, por uma frase completa. Como: “Descreva o que acontece quando...?”.
- 4) Iniciação de metaproceto: demanda aos estudantes que sejam reflexivos. Pedem ao estudante para formular as bases de seu pensamento. Como: “Como você chegou a este resultado?”.

Segundo Mortimer et al. (2007) as questões que demandam uma escolha ou produto tendem a suscitar respostas curtas constituídas por uma única palavra. Em geral, no padrão de discursos de autoridade predomina quando o professor se vale desse tipo de questões. Por outro lado, questões que demandam descrição ou explicação de processos ou metaprocessos tendem a suscitar enunciados completos ou gerar cadeias de interação típicas do padrão de discurso dialógico. Nesse padrão os estudantes são convidados a apresentarem e desenvolverem seus próprios pontos de vista, mesmo quando em desacordo com a perspectiva da ciência escolar.

Usamos as estruturas descritas acima como referência, buscando, no entanto, não nos atermos a elas, já que, outras categorias foram identificadas durante o estudo e análise dos dados.

Uma investigação de Lorencini (2000), realizada em sua tese de doutoramento, teve como objetivo verificar quais possíveis mudanças na prática educativa dos professores a partir da implementação do **modelo didático de formulação de perguntas**. Nesse modelo, focaliza a utilização criteriosa de

perguntas como força motriz para o desenvolvimento das aulas. O professor prepara, durante o planejamento da sequência de ensino, as perguntas principais que serão feitas aos alunos em cada aula, levando em conta para isso o conteúdo a ser trabalhado, os objetivos de se trazer as concepções prévias dos alunos em cada etapa de ensino e do que o autor denomina como uma cultura escolar própria de cada escola, sala de aula e até de cada aluno em particular. Lorencini (2000) privilegia em seu modelo de formulação de perguntas as interações chamadas por ele de discursos reflexivos, que se caracterizam por um encadeamento de perguntas e respostas feitas ora pelo professor, ora por um aluno, objetivando o esclarecimento de ideias feitas por ambos os sujeitos. O autor também considera que afora as perguntas planejadas pelo professor na preparação das aulas, outras perguntas surgem no decorrer da interação como parte do que denomina como reflexão-na-ação.

A construção prévia de perguntas, segundo Lorencini (2000), pode contribuir para o desenvolvimento da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vigotski (1991), a partir do momento em que, durante o discurso interativo, o desenvolvimento real do aluno tornando evidenciável para ele e para seus interlocutores, novos significados vão sendo compartilhados e internalizados.

Outro aspecto importante da pesquisa de Lorencini (2000) é avaliação do tempo de espera para a resposta. Nesta pesquisa o autor leva em conta o fornecimento de tempo de espera adequado para perguntas formuladas para o aluno, o deixa pensar sobre a pergunta e melhora a qualidade do discurso, no sentido da fluência, dinâmica e progressividade. Do contrário, segundo o autor não há sentido em formular questões para que o próprio professor responda.

Em dissertação de mestrado Souza (2012) investiga quais os tipos de perguntas feitas pelo professor em uma aula de Física em que os alunos resolvem um problema e que tipo de contribuição as perguntas podem trazer para um ensino que vise à alfabetização científica. Os resultados deste trabalho apontam relações entre as perguntas do professor e os indicadores de alfabetização científica (SASSERON, 2008), dos alunos. O autor identificou nas perguntas de problematização indicadores de levantamento de hipóteses, nas perguntas sobre dados identificou indicadores de organização de informações, nas perguntas exploratórias sobre processo os indicadores encontrados se referem a levantamento de hipótese e perguntas exploratórias sobre o processo/explicações e justificativa e

nas perguntas de sistematização encontrou indicadores de explicações e justificativas.

### **CAPÍTULO 3 – CONTEXTO DA PESQUISA E METODOLOGIA**

Neste capítulo discutiremos as questões referentes ao contexto e caminho teórico-metodológico trilhado nesta pesquisa. Antes de entrarmos propriamente nos assuntos vamos abordar brevemente a questão da escolha do caminho teórico-metodológico. Sua escolha não foi um processo trivial e sem confronto de ideias. Diferentes perspectivas cruzaram a estrada à nossa frente, antes que encontrássemos uma senda para trilhar. Estudar as perguntas do professor de física no contexto da formação de educadores do campo nos colocou outras perguntas. Algumas das quais ficarão ainda sem respostas. Duas certezas apenas ficavam, a de que era preciso escolher um dentre a infinidade, diversidade e pluralidade dos caminhos que se desabrochavam, e a outra certeza é a de que não poderíamos ter certeza de se estávamos no caminho correto, se havíamos feito a escolha certa, antes de colocado o derradeiro ponto final.

Investigar sobre perguntas, quando tantas perguntas teóricas e metodológicas povoavam nossa cabeça foi alentador nos ajudou a conviver com elas em harmonia. A reflexão sobre elas nos auxiliou na tarefa de definir um caminho a partir de um esforço dialógico, dispendido nos últimos anos, por encontrar o fio tênue que divide a monofonia dogmática do pluralismo e ecletismo metodológicos. Alguns caminhos “sem saída” precisaram ser trilhados até que verificássemos sua incoerência teórico-metodológica. Renunciar caminhos “novos” e escolher novos caminhos tem sido a senda pela qual temos tentado aprender a caminhar neste labirinto de ideias.

Nesse confronto de ideias, renúncias e novas escolhas, descobrimos que é na base da fundamentação dessa crítica de negação de um caminho, que emergem as ideias fundamentais do novo. A veemente negação de um caminho está subordinada à afirmação decisiva de outro. Todo esse rico processo de luta de ideias fazem do caminho tomado mais dialógico e profundo. No início dos estudos para esta pesquisa de mestrado estabelecemos um forte diálogo com uma perspectiva teórico-metodológica que buscava combinar teorias pós-modernas, multiculturalistas com a perspectiva sociocultural. Do diálogo com essa perspectiva nasceu a crítica a ela e a afirmação de um caminho metodológico que consideramos mais coerente com a perspectiva teórica sociocultural, o método dialético.

Partimos da crítica dialética às tradições positivistas que não veem contradição entre as dimensões ontológica e epistemológica do conhecimento, estabelecendo uma ligação direta entre o ser e o conhecer e, de outro lado, as tradições pós-modernas em que essa relação é exclusivamente de antagonismo, negando a possibilidade real de conhecer, para agir sobre a realidade e transformá-la. Dois aspectos fundamentaram a nossa escolha da dialética materialista e histórica como referencial teórico-metodológico. Faremos uma breve exposição desses aspectos como forma de justificar nossa escolha, mas, sobretudo, na perspectiva de seguir aprofundando o diálogo amistoso com os integrantes de nosso grupo de pesquisa (Linguagem e Cognição), dentre os quais, aqueles que têm adotado a perspectiva que aqui buscamos demonstrar sua incoerência.

O primeiro aspecto é a própria crítica ao multiculturalismo como teoria baseada no corolário do pensamento pós-moderno. Pensamento este que, segundo Duarte (2004, p. 223), rejeita a possibilidade de conhecermos cientificamente a realidade social e natural. Nega, sobretudo, a existência de um conhecimento objetivo a ser culturalmente transmitido pelas gerações humanas. O pensamento pós-moderno, que orienta o campo multiculturalista, rejeita as categorias de “progresso”, “desenvolvimento”, “alienação”, etc.. A rejeição dos relativistas não é à visão burguesa de progresso e desenvolvimento, ao contrário, rejeitam categoricamente a noção de progresso e desenvolvimento em geral. Negam a possibilidade de existirem saberes mais desenvolvidos que outros, pois considera que não existe uma perspectiva, a partir da qual, possa se comparar e estabelecer uma referência, na medida que tal comparação crítica exige uma metanarrativa e o distanciamento em relação ao contexto social que se pretende comparar. O pós-modernismo rejeita tanto as metanarrativas como a possibilidade do sujeito se distanciar da realidade da qual ele é parte. Nessa perspectiva não existe parâmetros para distinguir o que é “desenvolvido” o que não, o que é progresso o que não.

Contrariamente, a perspectiva dialética materialista e histórica não só considera a possibilidade do desenvolvimento e progresso da humanidade como os reconhece, sobretudo no capitalismo. Marx não considerava que a alienação produzida pelo capitalismo, como produto da separação entre os indivíduos (subjetividade) e a riqueza social (objetividade) fosse um fenômeno inteiramente negativo. Duarte (2004, p. 232), salienta que “a partir de uma perspectiva ampla da história humana (a metanarrativa negada pelos pós-modernos), Marx considerava

que o capitalismo, mesmo produzindo as mais intensas formas de alienação, desempenhava um papel histórico positivo ao criar as condições para que os seres humanos pudessem superar os limites puramente locais de sua existência e situar sua realização individual num universo mais amplo, o do desenvolvimento de todo o gênero humano.

A libertação de cada indivíduo singular será alcançada na medida que a história seja totalmente transformada em história mundial. A riqueza real do indivíduo depende inteiramente da riqueza de suas conexões reais. Apenas isso libertará os indivíduos das barreiras nacionais e locais, os trará para a conexão prática com a produção (inclusive a produção intelectual) de todo o mundo e tornará possível a eles a aquisição da capacidade de desfrutar dessa multilateral produção de todo o planeta (as criações do homem). (MARX, 1998, p. 59, *apud* DUARTE, 2006).

Sobre a rejeição relativista da possibilidade de se conhecer objetivamente a realidade e da própria negação de sua existência, ao tratar do método dialético, Vigotski argumenta:

A autêntica análise científica na psicologia se diferencia radicalmente da análise subjetiva, introspectiva, que por sua própria natureza não é capaz de superar os limites da descrição pura. A partir de nosso ponto de vista, somente é possível a análise de caráter objetivo já que não se trata de revelar o que nos parece o fenômeno observado, mas sim o que ele é na realidade. (VIGOTSKI, 2001b, p. 104, v. 3).

O segundo aspecto é o da incompatibilidade teórico-metodológica da perspectiva sociocultural com o referencial multicultural. O multiculturalismo, como pontuamos, partindo de uma posição relativista, defende que não faz sentido afirmar que existam saberes mais desenvolvidos que outros, reconhecendo apenas as diferenças entre os distintos saberes sem, no entanto, estabelecer critérios para o desenvolvimento ou nivelamento de uns em relação a outros.

Contrariamente a esta perspectiva, ao desenvolver sua teoria sobre a relação entre os conceitos científicos e os conceitos espontâneos, Vigotski demonstra o movimento de ambos como linhas de desenvolvimento em sentidos contrários, afirmando categoricamente a superioridade das propriedades mais complexas e desenvolvidas, vinculadas à tomada de consciência e à arbitrariedade dos conceitos científicos, cujo desenvolvimento se dá em descenso e em direção aos conceitos espontâneos, que contrariamente, possuem propriedades elementares e se desenvolve em uma linha ascendente em direção aos primeiros.

Poderíamos levantar a seguinte questão: se o caminho do desenvolvimento dos conceitos científicos repetisse, no essencial, o caminho do desenvolvimento dos espontâneos, o que trariam de novo a aquisição e o sistema de conceitos científicos ao desenvolvimento intelectual da criança? Só o aumento, só a ampliação do círculo de conceitos, só o enriquecimento do seu vocabulário. Mas se os conceitos científicos, como mostram as experiências e como ensina a teoria, melhoram alguma área do desenvolvimento não percorrida pela criança, se a apreensão de um conceito científico antecipa o caminho do desenvolvimento, isto é, transcorre em uma zona em que a criança ainda não tem amadurecidas as respectivas possibilidades, neste caso, começamos a entender que a aprendizagem dos conceitos científicos pode efetivamente desempenhar um papel imenso e decisivo em todo o desenvolvimento intelectual da criança. (VIGOTSKI, 2001a, p. 351)

Ademais Vigotski demonstra que os conceitos científicos, ao serem ensinados à criança através da educação escolar, superam por incorporação os conceitos cotidianos (DUARTE, 2000, p. 86). É exatamente nessa incorporação do menos desenvolvido pelo mais desenvolvido que fica evidente a incoerência teórica do relativismo e sua incompatibilidade com a essência do próprio método dialético. Ao tratar da construção do conhecimento científico em psicologia, Vigotski dá ênfase a dois princípios da dialética de Marx, a abstração e a análise das formas mais desenvolvidas (DUARTE, 2000, p. 84).

A análise das formas mais desenvolvidas remete a um aspecto do método dialético de Marx sintetizado por sua frase: “a anatomia do homem é a chave da anatomia do macaco” (MARX, 1978, p. 120). O mais complexo explica o menos complexo e as formas superiores de desenvolvimento explicam as formas inferiores de desenvolvimento. Esse método “inverso” é amplamente utilizado por Vigotski em suas pesquisas. Em uma delas ele investiga a psicologia da arte buscando descobrir a essência da reação estética (VIGOTSKI, 1972).

Note-se que a utilização do método inverso por Vigotski implica que ele considerava existirem formas inferiores e formas superiores de arte. Por certo isso soa estranho àqueles que busquem em Vigotski apoio para posições pedagógicas que postulam um multiculturalismo relativista para o qual não há sentido em afirmar que existam saberes mais desenvolvidos que outros, mas apenas que existem diferentes saberes. (DUARTE, 2000, p. 85).

Pelas razões apresentadas, rejeitamos o ecletismo metodológico, e adotamos o método dialético de Marx. Colocamo-nos, assim, em uma postura coerente com nosso referencial teórico sociocultural.

Nas próximas seções discutiremos o contexto sociocultural de nossa pesquisa composto pelo cenário da educação do campo, o curso de Licenciatura em educação do campo, a turma pesquisada e o perfil dos sujeitos envolvidos na pesquisa. Em seguida fazemos uma breve exposição do método dialético de análise para, por fim, descrevermos as técnicas de coleta de dados utilizadas, a construção das categorias de análise e os critérios de seleção dos episódios que foram analisados na pesquisa.

### **3.1 A EDUCAÇÃO DO CAMPO E O CURSO LECAMPO**

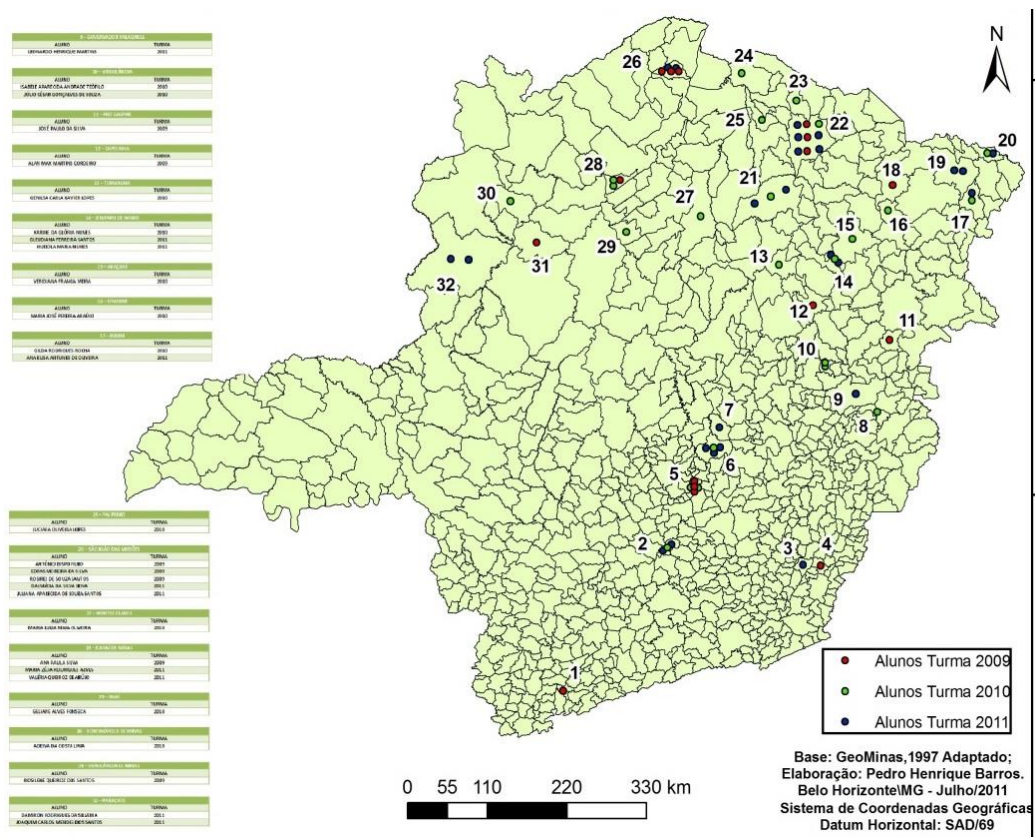
A escolha do curso de Licenciatura em Educação do Campo (LECAMPO) para a realização da pesquisa está fortemente ancorada em nossos objetivos de investigação. Uma forte identidade cultural entre os alunos da LECAMPO e reconhecida por professores e coordenação é um traço distintivo essencial e decisivo para a escolha desse ambiente como cenário da produção de fontes de evidências para a investigação de abordagens com o uso de perguntas no encontro dos saberes do campo com o saber científico. Essa identidade cultural é engendrada a partir da própria história da criação do curso, que se deu mediante demandas apresentadas por setores do movimento social de luta pela terra, pela necessidade de formação de educadores para a educação do campo. Antunes-Rocha (2009) definiu bem essa identidade na gênese da história do curso *Pedagogia da Terra* (nome de origem do curso de Licenciatura em Educação do Campo):

O substantivo terra, associado com a pedagogia, indica o tipo de materialidade e de movimento histórico que está na base da formação de seus sujeitos e que precisa ser trabalhada como materialidade do próprio curso: luta e resistência para permanecer na terra. Quando os estudantes do MST passaram a se chamar de pedagogos e pedagogos da terra estavam demarcando e declarando este pertencimento: antes de serem universitários somos Sem Terra, temos a marca da terra e da luta que nos fez chegar até aqui (CALDART, 2002 *apud* ANTUNES-ROCHA, 2009).

O projeto LECAMPO de educação voltada para a formação de professores do campo se iniciou em 2004 na Faculdade de Educação da UFMG como curso não regular. O *Pedagogia da Terra* foi resultado de uma parceria com o INCRA e das demandas dos movimentos sociais, particularmente o MST e a Via Campesina, com

financiamento do Ministério do Desenvolvimento Agrário, através do PRONERA. O curso foi pensado inicialmente para atender as demandas da formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. No entanto, foi se colocando a necessidade da ampliação para a formação de professores do campo para toda a educação básica. Atualmente, o curso conta com 5 turmas com ingresso em 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013. A primeira turma, ingressada em 2008, concluiu o curso em 2011. As turmas atendem a habilitações específicas por áreas de conhecimento. A turma de 2009 contempla a habilitação em Ciências da Vida e da Natureza, a de 2010 em Artes, Letras e Literatura, a de 2011 em Ciências Sociais e Humanidades, a turma de 2012, em Educação Matemática e a turma de 2013 também com habilitação em Ciências da Vida e da Natureza.

Além disso, as parcerias foram ampliadas e, além dos supracitados movimentos sociais, o curso atende hoje as demandas das Escolas Família Agrícola e de diversas Secretarias Municipais de Educação. Há também uma procura avulsa de pessoas que se interessam e se inscrevem no concurso de vestibular desta modalidade de curso de graduação da UFMG, algumas, inclusive, provenientes de



**Figura 1** Mapa da distribuição de origem dos alunos do LECAMPO. Autor: Pedro Henrique Barros, professor bolsista REUNI, Agosto de 2011.

áreas urbanas e sem uma ligação cultural mais forte com as realidades do campo. Apesar dessa ampliação, os estudantes do curso preservam, em sua maioria, um forte ideário de lutas pelos direitos dos povos do campo e pela reforma agrária. Ademais da forte identidade com o movimento em defesa de um projeto de educação do campo, o curso também tem como particularidade a forte dispersão dos locais de moradia do alunado no espaço geográfico do estado de Minas Gerais. Na página anterior apresentamos o mapa desta distribuição para as turmas de 2009, 2010 e 2011.

Esta dispersão geográfica das turmas é uma forte evidência de uma rica diversidade de saberes, já que os alunos vêm das mais variadas regiões do estado, trazendo suas tradições culturais para o ambiente social da sala de aula.

A gestão do curso é compartilhada entre professores estudantes e técnicos, garantindo ampla voz aos estudantes através de seus representantes eleitos por turma. Em ocasiões específicas são convidados a participar das reuniões do colegiado do curso outros representantes dos movimentos sociais, além dos próprios alunos, dentre quais, alguns também fazem parte. Certas decisões passam por fóruns mais amplos dos estudantes, são tomadas a partir de debates realizados nas turmas, quando seus representantes levam as demandas em uma espécie de assembleia por turma. Para as decisões mais relevantes também são feitas reuniões entre turmas ou representantes e em seguida levadas para o colegiado as propostas coletivas.

### **3.2 O PERFIL DA TURMA 2009**

A turma de 2009 foi escolhida para a realização da pesquisa, dentre as quatro edições do curso, em decorrência de ser esta a turma com habilitação em Ciências na qual eu atuo desde o início do ano de 2011 como professor bolsista REUNI. Esta condição garante uma maior inserção no ambiente da sala de aula, maior contato com os participantes da pesquisa, um professor da equipe de ciências e os alunos do curso.

Essa turma foi composta no ano de ingresso por vinte e cinco alunos dos quais dezesseis permanecem frequentes. Seis alunos, dentre os matriculados no início do curso, residiam na região metropolitana de Belo Horizonte, dos quais três

permanecem frequentes. Como expressão da identidade do curso (movimento social de luta por uma Educação do Campo), tem-se que oito dos alunos frequentes se declaram associados ou membros da diretoria de algum Sindicato de Trabalhadores Rurais ou de alguma Associação de Produtores Rurais, enquanto cinco se declaram vinculados a algum movimento social vinculado a luta pelos direitos dos povos do campo (CPT, EFA, etc.).

### **3.3 O PERFIL DO PROFESSOR**

Para preservar a identidade do professor pesquisado adotaremos o nome fictício de Paulo. Paulo é professor de física, com 25 anos de experiência na rede pública de ensino médio em escolas de periferia. Esta longa experiência com aulas de física num ambiente tão diverso como as escolas de periferia de Belo Horizonte conferem ao professor pesquisado um olhar atento às diferenças culturais e suas implicações no processo de ensino-aprendizagem. O professor é carismático e afetuoso com os alunos, bem querido entre eles e está sempre bem humorado e se dirigindo aos alunos em tom de brincadeiras e ironias.

### **3.4 O LUGAR DO PESQUISADOR**

A condição de membro da equipe de professores/bolsistas CVN do curso, como bolsista REUNI, durante os anos de 2011 e 2012, conferiu a mim, na condição de mestrando, uma ligação estreita com os sujeitos do curso, permitindo uma relação de proximidade e conhecimento com o professor pesquisado, demais professores da equipe, a coordenação do curso e os estudantes. A função específica de bolsista da turma CVN - 2009 garantiu um laço maior com os participantes da pesquisa. Desempenhamos a função de apoio e participação ativa em 3 módulos de ensino nessa turma, os módulos de Luz e Visão, Artefatos de Ampliação da Capacidade Humana e Construção de Modelos I. Nesta função participei de atividades de apoio aos estudantes na realização das tarefas acadêmicas. Durante os dois anos foram realizados trabalhos de planejamento de aulas junto com o professor pesquisado, preparação de materiais e experimentos, reuniões pedagógicas e de formação com a equipe CVN de professores e bolsistas.

A participação nestes eventos permitiu um convívio intenso com os estudantes e o professor que farão parte de nossa investigação.

### 3.5 O MÉTODO DIALÉTICO

Nossa perspectiva teórico-metodológica nesta pesquisa está baseada no enfoque da dialética materialista e histórica. Em contraposição à concepção do “pluralismo” e “ecletismo” metodológicos que combina posições irreconciliáveis, denominada por Lefebvre de “sopa metodológica” (FRIGOTTO, 1989, p. 73), concebemos a dialética não apenas como método, mas como concepção, método e práxis (FRIGOTTO, 1989, p. 73).

Concepção, método e práxis distinguem-se aqui como três dimensões de um mesmo todo, o materialismo histórico-dialético. Como concepção de mundo a dialética se opõe à visão metafísica, cujos fenômenos são vistos de forma estática, isolados uns dos outros e são explicados a partir de suas causas externas.

A metafísica, o evolucionismo vulgar, considera todos os fenômenos do mundo como isolados e em estado de repouso; considera-os unilateralmente. Uma tal concepção do mundo faz ver todos os fenômenos, formas e categorias, como eternamente isolados uns dos outros, como eternamente imutáveis. E se se reconhecem as mudanças, é apenas como aumento ou diminuição quantitativos, como simples deslocação, residindo as causas dum tal aumento, diminuição e deslocação, não nos próprios fenômenos, mas sim fora deles, isto é, na ação de forças exteriores. Os metafísicos sustentam que os diferentes fenômenos do mundo, assim como o seu carácter específico, permanecem imutáveis desde o começo da sua existência sendo as modificações ulteriores apenas aumentos ou diminuições quantitativos. Pensam que um fenômeno não pode fazer mais do que reproduzir-se indefinidamente, sendo incapaz de transformar-se em fenômeno diferente. (MAO TSE-TUNG, 1979).

Nesta concepção as causas do desenvolvimento dos fenômenos são explicadas por condições exteriores a eles. Como se quiséssemos explicar a política ou cultura de uma sociedade pelas condições climáticas ou geográficas. Duma forma bastante simplista, a metafísica tenta encontrar a causa para o desenvolvimento fora dos próprios fenômenos. Por isso são incapazes de explicar a diversidade e dinâmica de constante transformação qualitativa dos fenômenos. Contrariamente a concepção dialética materialista-histórica busca a explicar o

desenvolvimento dos fenômenos em sua essência contraditória. O desenvolvimento dos fenômenos é determinado por suas contradições internas.

. Na concepção dialética o ontológico e o epistemológico formam uma unidade de contrários Para Marx “o concreto é concreto por ser a síntese de múltiplas determinações, logo, unidade na diversidade” (MARX, 1983, p. 218). Em que se desconsidera qualquer unidade relativa ou identidade dos contrários,

Vigotski faz uma apropriação magistral do método dialético de Marx. Demonstra que o método dialético consiste em extrair a essência própria dos fenômenos que se oculta sob seu aspecto externo. O aplica em suas pesquisas para revelar o movimento contraditório interno do pensamento humano, através da análise de um de seus aspectos exteriores (aspecto externo da linguagem):

Na realidade, a psicologia nos ensina a cada passo que duas ações podem ocorrer por sua aparência externa de maneira similar e serem, todavia, muito distintas por sua origem, essência e natureza. Em casos assim são necessários meios especiais de análise científica por detrás da semelhança exterior às diferenças internas. Nesses casos resulta necessário, à análise científica, o saber descobrir sob o aspecto externo do processo seu conteúdo interno, sua natureza e sua origem. Toda a dificuldade da análise científica radica no fato da essência dos objetos, isto é, sua autêntica e verdadeira correlação não coincidir diretamente com a forma de suas manifestações externas e por isso é preciso analisar os processos; é preciso descobrir por esse meio a verdadeira relação que subjaz nesses processos por detrás da forma exterior de suas manifestações. Desvelar essas relações é a missão que há de cumprir a análise. A autêntica análise científica na psicologia se diferencia radicalmente da análise subjetiva, introspectiva, que por sua própria natureza não é capaz de superar os limites da descrição pura. A partir de nosso ponto de vista, somente é possível a análise de caráter objetivo já que não se trata de revelar o que nos parece o fenômeno observado, mas sim o que ele é na realidade. (VIGOTSKI 1995, p. 104 *apud* DUARTE, 2000)

Vigotski destaca características fundamentais do método dialético que consistem na abstração dos aspectos interiores essenciais, unidade essencial (particularidades da contradição), por meio da análise dos aspectos concretos, exteriores (universalidade da contradição). Antes de elucidar a universalidade e a particularidade da contradição, ambos como aspectos essenciais para a compreensão do método de análise dialética, passamos à definição do que Vigotski destaca como unidade de análise do método.

O autor usa uma metáfora da molécula de água para criticar o método de decompor seu objeto de estudo em elementos, para realizar a análise separada de cada um e depois tentar descobrir as conexões entre elas. Ao decompor a molécula de água obtemos dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio que quando

analisados separadamente apresentam propriedades físicas e químicas completamente distintas da molécula. Este método é útil para o conhecimento do objeto, mas as partes não guardam as propriedades inerentes do todo.

O ponto chave da análise de Vigotski está no desenvolvimento de uma unidade de análise que permite decompor o complexo conjunto a ser analisado em unidades de análise, que diferentemente dos elementos, goza de todas as propriedades fundamentais inerentes ao conjunto e constitui uma parte viva e indivisível da totalidade. Para Vigotski (2001a), uma psicologia que deseje estudar as unidades complexas tem que substituir o método de decomposição em elementos por um método que segmente em unidades indivisíveis que conservam as propriedades inerentes ao conjunto em sua totalidade.

Cremos que substituir esse tipo de análise por outro muito diferente é um passo decisivo e crítico para a teoria do pensamento e da linguagem. Teria de ser uma análise que segmentasse o complexo conjunto em unidades. Por unidade entendemos o resultado da análise que, diferentemente dos elementos, goza de todas as propriedades fundamentais características do conjunto e constitui uma parte viva e indivisível da totalidade. Não é a fórmula química da água senão o estudo das moléculas e do movimento molecular o que constitui a chave da explicação das propriedades definidoras da água. Assim, a célula viva, que conserva todas as propriedades fundamentais da vida, definidora dos organismos vivos, é a verdadeira unidade da análise biológica (VIGOTSKI, 2001b, v. 2, p. 19).

Bakhtin toma o enunciado como unidade real da comunicação discursiva (2003, p. 269), a partir do qual estuda os gêneros discursivos. A definição de uma unidade mínima de análise é aspecto fundamental do método dialético.

No entanto para desvelar a essência dos fenômenos, abstraindo suas particularidades é preciso analisar com acuidade seu movimento contraditório interno.

A concepção dialética do mundo ensina-nos, sobretudo, a observar e a analisar o movimento das contradições nos diferentes fenômenos, bem como a determinar, na base dessa análise, os métodos próprios para resolver tais contradições. Eis porque a compreensão concreta da lei da contradição inerente aos fenômenos é duma importância extrema para nós. (MAO TSE-TUNG, 1979).

Dois aspectos são fundamentais nessa análise das contradições. A universalidade e a particularidade da contradição. A Universalidade ou caráter absooluto da contradição consiste, em primeiro lugar, de que as contradições

existem no processo de desenvolvimento de todos os fenômenos. Em segundo lugar que no processo de desenvolvimento de cada fenômeno, o movimento contraditório existe do início até o fim (MAO TSE-TUNG, 1979).

Já a particularidade da contradição consiste em que:

Toda a forma de movimento contém em si as suas próprias contradições específicas, as quais constituem aquela essência específica que diferencia um fenômeno dos outros. É essa a causa interna, a base, da diversidade infinita dos fenômenos no mundo. Existe na Natureza uma imensidade de formas de movimento: o movimento mecânico, o som, a luz, o calor, a eletricidade, a dissociação, a combinação, etc. Todas essas formas de movimento da matéria estão em interdependência, mas distinguem-se umas das outras na essência. A essência específica de cada forma de movimento é determinada pelas suas próprias contradições específicas. É assim não apenas para a Natureza, mas também para os fenômenos da sociedade e do pensamento. Cada forma social, cada forma de pensamento, contém as suas contradições específicas e possui a sua essência específica. (MAO TSE-TUNG, 1979).

Conhecer a particularidade dum fenômeno é compreender o movimento específico de cada contradição, conhecer a contradição principal e as secundárias, tomar os contrários como coexistentes, mas que em determinadas condições transformam-se um no outro (identidade dos contrários). “Cada um dos dois aspectos contrários dum fenômeno tende, em condições determinadas, a transformar-se no seu oposto, a tomar a posição ocupada pelo seu contrário. Tal é o segundo sentido da identidade dos contrários”. (MAO TSE-TUNG, 1979).

### **3.6 COLETA DE DADOS**

Os dados para esta pesquisa foram coletados a partir dos módulos de ensino de “Luz e Visão” e “Energia e Ambiente” da área de Ciências da Vida e da Natureza no curso de Licenciatura em Educação do Campo (LECAMPO). A disciplinas foram ofertadas pelo Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino (DMTE) da Faculdade de Educação FaE-UFMG, nos períodos dos tempos escola de Julho de 2010 e Janeiro e Julho de 2011 na turma com habilitação em Ciências da Vida e da Natureza.

Durante os módulos de ensino foram realizados trabalhos de planejamento de aulas junto com o professor pesquisado, preparação de materiais e experimentos, reuniões pedagógicas e de formação. A participação nestes eventos permitiu um convívio intenso com os estudantes e o professor que fizeram parte de nossa investigação.

Com base nos pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa participante, estabeleceu-se acompanhamento mais sistemático das aulas, adotando observação participante durante período das aulas do módulo de Luz e Visão. As aulas do módulo de Energia e Ambiente foram acompanhadas por outro pesquisador-bolsista membro da equipe CVN. Nas reuniões da equipe eram trocadas impressões sobre aspectos relacionados ao ensino e à pesquisa. O acompanhamento sistemático das aulas se deu a fim de manter os laços estreitos com professor e estudantes, e estabelecer acurada percepção dos eventos de ensino. Essa prática sistemática permitiu um conhecimento mais profundo dos interesses, anseios, da realidade social e dos conhecimentos prévios de cada um dos sujeitos.

A produção de dados para a pesquisa ocorreu do seguinte modo:

- 1- Acompanharam-se reuniões de preparação e planejamento da disciplina estabelecendo observação participante com anotações sistemáticas, em caderno de campo.
- 2- Realizaram-se reuniões periódicas com professor Paulo para discutir o planejamento das aulas, as estratégias de ensino e as intenções que guiam cada intervenção. As reuniões foram gravadas em áudio e analisadas posteriormente.
- 3- Filmagens em áudio e vídeo: uma câmera fixa posicionada na lateral da sala, próximo à porta de entrada, ora direcionada ao professor ora aos grupos de alunos quando se pretendia acompanhar a participação dos alunos, e o gravador de áudio posicionado no outro lado da sala, próximo à mesa do professor;
- 4- Entrevistas com o professor depois de algumas aulas para identificar as estratégias planejadas, as respectivas mudanças de estratégias e verificar quais os propósitos do professor nas perguntas realizadas aos alunos.
- 5- Utilizou-se caderno de campo onde foram anotadas variáveis do contexto da aula que escaparam do enquadramento das câmeras de vídeo, e as

interpretações das ações no momento em que elas se desenvolveram (que ora foram corroboradas ora refutadas, após análise posterior).

As gravações em vídeo foram submetidas a uma primeira análise com a intenção de mapear os episódios em que o professor faz perguntas. Os episódios selecionados foram transcritos e submetidos à análise detalhada com base nas ferramentas teóricas descritas na sessão seguinte.

### **3.7 A CONSTRUÇÃO DE UM QUADRO PARA ANÁLISE DAS PERGUNTAS DO PROFESSOR**

A construção das categorias de análise desta pesquisa se deu a partir da análise dos episódios selecionados, e com base na literatura de pesquisa do campo descritas no capítulo 2 deste trabalho. Nossa análise se deu em três dimensões, a caracterização das fases das sequências de ensino analisadas, dos tipos de perguntas feitas pelo professor, classificados a partir das intenções do professor e dos contextos discursivo e extra discursivo e, por fim, a análise das perguntas segundo a classificação da abordagem do discurso como dialógico ou de autoridade e a caracterização funcional das estratégias enunciativas como monofônica ou polifônica.

Para a primeira dimensão tomamos como base as categorias desenvolvidas por Arnoni por meio da “Metodologia da Mediação Dialética – M.M.D.” (ARNONI, 2003) que consiste em uma proposição metodológica formada por uma sequência de situações de ensino (processo de ensino) que potencializa ao aluno a aprendizagem do conteúdo trabalhado (processo de aprendizagem). Essa proposição, elaborada na perspectiva da mediação dialética, possibilita ao professor compreender as ações de planejar, desenvolver e avaliar o processo de ensino e de intervir no processo de aprendizagem, dele decorrente, permitindo a elaboração do saber pelo sujeito da aprendizagem: o aluno. Ela exige um trabalho organizado, de forma articulada, por parte de quem ensina e de quem aprende (ARNONI, 2003).

Em cada situação de ensino, o conteúdo é retomado com tratamento diferenciado, e cada uma delas serve de patamar para o momento seguinte. As situações de ensino não são estanques e isoladas, ao contrário, são interligadas e

interdependentes e, portanto, o limite entre elas não é claramente demarcado. Didaticamente, a M.M.D. é composta por momentos pedagógicos (etapas) denominadas de **Resgatando/Registrando; Problematizando; Sistematizando e Produzindo** (ARNONI, 2003).

**1º momento - Resgatando/Registrando:** O professor apresenta aos alunos uma série de atividades que envolvem o conteúdo trabalhado, e o aluno, ao desenvolvê-las, apresenta suas idéias iniciais sobre o referido conteúdo. Essa produção, ainda que de forma confusa, representa a objetivação do saber subjetivo do aluno. De posse dessas informações, o professor delimita o saber que o aluno possui do objeto em estudo e, comparando-o com o saber pretendido, depreende a tensão entre ambos e elabora a problematização.

**2º momento – Problematizando:** A problematização explicita as divergências entre os saberes, tencionando-os pela contradição, e estimula o aluno a pensar e elaborar soluções por intermédio de seus saberes disponíveis e, simultaneamente, leva-o a perceber que seus saberes iniciais não são suficientes para a resposta suscitada. Essa contradição, além de gerar necessidade cognitiva (motivação), cria possibilidades para o sujeito investigar e buscar novas relações. Ela é capaz de gerar tensão entre o saber específico do aluno (imediato) e o saber geral da produção científica (mediato) e de estimular o aluno na busca de novos saberes.

**3º momento – Sistematizando:** Sistematizar é desenvolver situação de ensino que ensejam ao aluno compreender as relações de sentido entre aspectos do seu saber imediato e elementos do saber mediato pretendido, por intermédio do diálogo. Esse diálogo, promovido pelo professor, favorece a explicitação dos aspectos da problematização, a discussão do saber científico a eles relacionado, potencializa que o pensamento gere a superação do imediato no mediato, a elaboração de sínteses cognitivas e a internalização do saber aprendido.

**4º momento – Produzindo:** Produzir é desenvolver situações de ensino para que o aluno possa expressar as sínteses cognitivas elaboradas, ao vivenciar as etapas da “Metodologia da mediação dialética”. O aluno, por intermédio das diferentes linguagens, representa o saber elaborado, os conceitos. É o ponto de chegada do processo de ensino, um saber provisório que se torna imediatamente um novo ponto de partida, constituindo-se em um elemento imprescindível para avaliar o referido processo.

Tomamos essas categorias como base, embora elas não encerram o significado das práticas e intenções observados.

Para a segunda dimensão, a classificação dos tipos de perguntas feitas pelo professor, apenas tomamos como referência as categorias desenvolvidas por Chin (2007)<sup>6</sup> e Coracini (1995) sem nos prender a ela pois observamos que realidade sociais distintas e contextos discursivos distintos geraram particularidades e especificidades na tipologia de perguntas feitas.

Por fim, para a caracterização da natureza dos discursos, dimensão das abordagens dialógica/autoridade das perguntas nos baseamos na estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2003). A ferramenta foi desenvolvida com base em cinco aspectos inter-relacionados, diretamente ligados ao papel desempenhado pelo professor para tornar a “estória científica” disponível no plano social da sala de aula e oferecer suporte necessário aos estudantes no processo de construção de sentidos acerca dessa estória. Os cinco aspectos estão agrupados em três dimensões do ensino – focos, abordagem e ações, como mostrados abaixo:

**Quadro 2 A estrutura analítica: uma ferramenta para analisar as interações e a produção de significados em salas de aula de ciências**

A) Foco no ensino:	1) Intenção do professor 2) Conteúdo
B) Abordagem:	3) Abordagem comunicativa
C) Ações:	4) Padrões de interação 5) Intervenções do professor

Fonte: Mortimer e Scott (2003).

<sup>6</sup> As categorias de Chin (2007) foram descritas no capítulo 2.

Três dentre os cinco aspectos inter-relacionados dessa abordagem são centrais neste estudo, a saber, os propósitos do ensino, os padrões de interação e a abordagem comunicativa.

O primeiro aspecto remete aos propósitos ou intenções do professor em uma determinada fase da sequência de ensino. Por exemplo, o professor, por meio do discurso, pode pretender criar uma problematização para engajar os estudantes no debate de um tema das ciências, ou fazer com que os estudantes operem com a visão científica, internalizando e construindo os significados.

Mortimer e Scott (2003) desenvolveram uma lista dos propósitos/intenções do professor de ciências durante uma sequência de ensino (Tabela 5.1), a partir de suas experiências como professores, das práticas de pesquisa em salas de aula de ciências e dos referenciais teóricos fornecidos pela teoria sociocultural.

**Quadro 3 Propósitos de ensino.**

<b>Propósito de ensino</b>	<b>Foco</b>
<b>Abrindo o problema</b>	Engajando os estudantes intelectualmente, e emocionalmente, no desenvolvimento da “estória” científica.
<b>Explorando e trabalhando a visão dos estudantes</b>	Sondando a visão e entendimento dos estudantes de ideias e fenômenos específicos.
<b>Introduzindo e desenvolvendo a “estória” científica</b>	Disponibilizando os conceitos científicos no plano social da sala de aula como estratégia de enfrentamento de situações-problema.
<b>Guiando os estudantes a trabalhar com os conceitos científicos, apoiando a internalização</b>	Oferecendo oportunidades para os estudantes falar e pensar com novos conceitos científicos, individualmente, em grupos ou em situações com toda a turma. Ao mesmo tempo apoiando os estudantes na produção de sentidos e internalização destes conceitos.
<b>Guiando os estudantes a aplicar e expandir o uso da</b>	Apoiando os estudantes na aplicação dos conceitos científicos ensinados em uma variedade

<p><b>visão científica, e transferindo responsabilidade.</b></p>	<p>de contextos e transferindo a responsabilidade, aos estudantes, de ajustar os conceitos às situações.</p>
<p><b>Mantendo o desenvolvimento da “estória” científica</b></p>	<p>Fornecendo um comentário sobre o desdobramento da “estória” científica, para ajudar os estudantes a seguir seu desenvolvimento e ver como ele se insere no currículo de ciências, de modo mais amplo.</p>

Fonte: Mortimer e Scott, (2003).

O segundo aspecto dessa abordagem é o padrão de interação, que segundo Aguiar, Mortimer e Scott (2010), define a estrutura de participação no discurso em sala de aula. O modo como professores e estudantes interagem por meio de perguntas, respostas e, por vezes, sentenças avaliativas, por parte do professor, são classificados a partir de três padrões básicos:

1 - Padrão tradicional I-R-A (Mehan, 1979), em que o professor inicia a interação com uma pergunta (I), que vem seguida de uma resposta do estudante (R) e uma avaliação do professor (E).

2 - Cadeia fechada de interação I-R-P-R-P-R...A, na qual a iniciação do professor é seguida de uma resposta do estudante e outra pergunta do professor gerando uma cadeia de perguntas e respostas que findam com uma avaliação ou prosseguimento do professor (feedbacks ou prompts). O fundamental aqui é que os alunos não estão apenas a buscar respostas às perguntas do professor; muitas vezes se desligam delas. Além disso, comentam e avaliam as respostas dos colegas, elaboram novas respostas com base no enunciado dos colegas. Ou seja, o discurso é menos ancorado, chancelado e controlado pelo professor.

3 - Cadeia aberta de interação. Tem o mesmo formato da cadeia fechada, mas sem a avaliação final do professor.

O terceiro aspecto da estrutura analítica de Mortimer e Scott (2003) é o conceito de abordagem comunicativa. As interações em sala de aula são caracterizadas por meio de duas dimensões: discurso *dialógico* ou *de autoridade*; discurso *interativo* ou *não-interativo*.

A primeira dimensão se refere ao grau de abertura a pontos de vista que não estejam em acordo com a perspectiva científica. Nesse sentido a abordagem pode ser *dialógica*, quando o professor considera o ponto de vista dos estudantes mesmo que este seja distinto da visão científica. De maneira oposta, quando o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista da ciência escolar, esta abordagem é dita *de autoridade*, na qual apenas o ponto de vista da ciência escolar (ou que dela se aproxima) é considerado.

A segunda dimensão refere-se à interatividade, podendo envolver a participação dos estudantes com turnos de fala (nesse caso, é chamada de interativa) ou ser um discurso enunciado apenas pelo professor (abordagem não-interativa). Os alunos podem ter outros modos de interação com o discurso do professor, assentimento, olho nos olhos, comentários em voz baixa, mas o que se considera aqui é apenas a participação na locução de enunciados, em voz alta.

Combinando essas duas dimensões, têm-se um conjunto de quatro categorias que são usadas para codificar a abordagem comunicativa: interativa e dialógica (I/D), interativa e de autoridade (I/A), não-interativa e dialógica (NI/D), não interativa e de autoridade (NI/A). Como estamos interessados nas situações em que os professores fazem questões para os estudantes, focamos nas categorias onde há interação: (I/D) e (I/A).

Os três aspectos da ferramenta analítica são relevantes, no entanto, o enfoque maior de nossa análise é sobre a abordagem comunicativa com a qual caracterizamos as interações discursivas. As perguntas do professor foram vistas no âmbito das estratégias discursivas de cada forma de discurso, dialógico e de autoridade.

No entanto, a ferramenta nos auxiliou nessa caracterização mais geral do discurso e das perguntas/enunciados. Para uma caracterização mais específica das funções dos enunciados, e das perguntas em particular, tomamos como base as categorias polifonia e monofonia de Bakhtin (1997). Definimos como função polifônica a de evocar vozes múltiplas e função monofônica a de restringir vozes. Portanto, o professor e alunos adotam estratégias enunciativas polifônicas quando estão produzir sentidos ou empregam estratégias enunciativas monofônicas quando estão a restringi-los.

Utilizamos as denominações de perguntas abertas e fechadas para caracterizar uma dimensão que diz respeito a relação dialética pergunta-resposta.

Em sua teoria da enunciação Bakhtin (2003), defende a ideia de que o enunciado é fortemente determinado pelos enunciados que o precedem, ao passo que determina os sentidos conferidos pelos enunciados que o sucederão. Neste sentido uma pergunta pode trazer em si parte significativa da resposta que enseja. Há perguntas que carregam uma chave de resposta, determinando opções de resposta ou mesmo indicando uma provável resposta acertada. Chamaremos então, de pergunta aberta aquela que pouco ou nada carregam de sua resposta e de pergunta fechada a que possui chave de resposta clara.

Algumas perguntas que o professor faz parecem não pretender uma resposta e são respondidas por ele mesmo ou ficam sem resposta, não havendo tempo de espera. As perguntas tem a função apenas de uma marcação no discurso de autoridade. A ideia é de que o professor inconscientemente busca, em uma sequência de turnos de fala, compartilhar uma definição da situação ou elevar o nível de intersubjetividade (Wertch 1988), com os alunos e usa as perguntas como uma marcação nessa sequência de turnos de fala. Embora tenhamos observado frequentemente este tipo de pergunta retórica não as classificamos dentre as categorias principais desse trabalho por não fazerem parte das intenções discursivas do professor e não desempenharem função específica no movimento de restrição ou produção de sentidos.

As categorias desenvolvidas não esgotam as possibilidades de tipos de perguntas do professor. Os tipos de perguntas podem variar tanto quanto sejam distintos os contextos da interação, os contextos educacionais e socioculturais dos alunos e do professor.

## **CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Organizamos nossa análise em três partes. Na primeira apresentamos a caracterização das fases das sequências de ensino observadas nesta pesquisa. A observação nos conduziu a abstração de características comuns a partir das pistas discursivas e contextuais, presentes nos enunciados, nas interações e nas atividades realizadas em sala. As fases de ensino são apresentadas e caracterizadas na primeira seção. Na segunda seção apresentamos a tipologia de perguntas que identificamos a partir dos sentidos produzidos nas interações. Na terceira seção são analisadas as relações entre as perguntas feitas pelo professor, suas intenções, e suas funções monológica/dialógica no discurso. Por fim, discutimos as relações entre a natureza dialógica das perguntas e o desenvolvimento da consciência

### **4.1 FASES DA SEQUÊNCIA DE ENSINO**

Nos dois módulos de ensino acompanhados nesta pesquisa observou-se com certa regularidade a organização das sequências de ensino em fases mais ou menos bem definidas. A sequência de fases está disposta de acordo com as intenções do professor e as estratégias discursivas adotadas por ele em cada etapa. A análise das sequências didáticas e nossa leitura dos referências já apresentados nos levou à categorização das seguintes quatro fases: Exploração de conceitos espontâneos, elaboração e debate de problemas, exposição dos conceitos científicos e produção, revisão e fixação de conceitos.

No entanto ressaltamos que a delimitação e identificação destas fases nas aulas observadas não foram rígidas, posto que não aparecem sempre dispostas nesta ordem, e não se configuram como uma separação cristalizada de intenções e estratégias do professor. Apesar disso, notamos, nos dois módulos de ensino acompanhados, certa frequência neste tipo de organização das estratégias de ensino, mas quase sempre acompanhadas de variações de ordem, intercalação de

estratégias e intenções. Sobretudo, variações significativas são observadas, nesta disposição apresentada, quando debates intensos entre os alunos se estabelecem levando a interação por caminhos outros, distintos dos previstos ou dos pretendidos pelo professor.

Analizamos a seguir, os momentos de relativa regularidade nestas fases, mas nos detemos também e, sobretudo, na próxima seção, nestes casos em que a aula “foge aos planos” do professor, momentos em que se dão ricas e polifônicas interações. Nesta seção buscou-se identificar e caracterizar as fases das sequências de ensino a partir de “pistas” discursivas, enunciados ou sequência de enunciados em que se tornam evidenciáveis as intenções e estratégias discursivas, e a partir dos contextos desenhados por meio de atividades de ensino propostas.

#### **4.1.1 FASE DE EXPLORAÇÃO DOS CONCEITOS ESPONTÂNEOS**

Ao iniciar o módulo de ensino ou uma sequência de ensino, o professor busca conhecer as ideias dos estudantes acerca do tema que será ensinado. Após uma breve exposição do assunto que será tratado nas aulas seguintes o professor passa a uma exploração das ideias dos estudantes por meio de perguntas diretas ou por meio de atividades que favoreçam esta exploração. Nesta fase as carteiras ficam dispostas em um semicírculo em torno da sala de modo que todos os alunos conseguem se ver e conversar olhando-se mutuamente e ao mesmo tempo se portam de frente para o professor.

No episódio que apresentamos a seguir o professor propõe uma atividade de caráter exploratório realizada na primeira aula do módulo de energia e meio ambiente, cujo contexto passamos a descrever.

Durante a aula inicial os alunos foram convidados pelo professor a realizar uma atividade de abertura do módulo que consistia em evocar sentidos e contextos dados à palavra energia. A atividade foi elaborada pela equipe de professores e bolsista da CVN<sup>7</sup> com base em uma atividade do livro *Construindo Consciências* (2010).<sup>8</sup> O professor solicita aos alunos que escrevam no caderno situações do dia-a-dia em que empregam a palavra energia e, em seguida, que relatem, também no

---

<sup>7</sup> Grupo responsável pela preparação e planejamento das disciplinas da área de Ciências da Vida e da Natureza – CVN nos cursos do LECAMPO (Licenciatura em Educação do Campo) e FIEI (Licenciatura Intercultural Indígenas).

<sup>8</sup> ANEXO B.

caderno, o sentido/ideia associada à palavra. Depois de transcorrido o tempo de execução da tarefa proposta o professor pede que relatem o que escreveram enquanto toma nota no quadro. O professor registra em duas colunas dispostas lado a lado, de forma a facilitar a correlação entre as situações (contexto em que é usada) e as ideias associadas.

### Trecho de episódio 1: Os diferentes usos da palavra energia

Transcrevemos aqui a segunda parte<sup>9</sup> do episódio “Os diferentes usos da palavra energia” para demonstrar a natureza exploratória desta atividade, e fazer a caracterização desta primeira fase da sequência de ensino.

*Professor: Teve alguém que repetiu uma daquelas ali, que tá relacionado com a situação?*

*Eduardo: sim*

*Leo: sim!*

*Professor: Alguém pensou alguma coisa diferente?*

*Eduardo: Energia solar.*

*Professor: Mas qual a situação que você pôs?*

*Eduardo: preocupação com o meio ambiente e aproveitamento da incidência dos raios solares na região próxima aos trópicos. Fiz energia eólica também, transforma a força do vento em energia potencial. Num sei se elétrica. A energia solar é importante para a fotossíntese.*

*Ana: Eu coloquei também energia vital.*

*Professor: Energia o que?*

*Ana: energia vital.*

*Professor: O que é energia vital?*

*Ana: É a energia necessária para a nossa sobrevivência.*

*Professor: Vem de quem? vem do sol?*

*Clara: É uma ideia de energia!*

*Ana: Uma energia de tudo, tanto do sol quanto do organismo e do que as coisas tem de problema.*

*Professor: você tá falando como situação?*

*Ana: como situação, energia necessária para viver e ideias, energia vital.*

O professor explora as ideias dos estudantes sobre o conceito de energia. Nas ideias e situações em que empregam a palavra energia, que emergiram na discussão, estão implícitas uma série de concepções espontâneas dos estudantes. A natureza fortemente dialógica do discurso neste episódio permite a circulação de vozes distintas da voz da ciência. Vários sentidos são atribuídos ao conceito de energia, alguns dos quais emergindo como tentativas de apropriação dos sentidos autorizados pela ciência como “energia solar” em relação com “meio ambiente” e

<sup>9</sup> A transcrição na íntegra do episódio é apresentada no ANEXO A. (Os diferentes usos da palavra energia).

“fotossíntese”, “eólica” se transformando em “energia potencial”, “energia elétrica”. Já outros aparecem como vozes distintas da ciência, como “energia vital” relacionada à sobrevivência, ou “energia de tudo”.

A estratégia discursiva adotada pelo professor é a de perguntas abertas em que procura dar vazão às ideias dos estudantes, solicitando que tornem claros seus pontos de vista. Na seção 4.2 apresentamos uma análise completa dos tipos de perguntas utilizados pelo professor de acordo com as estratégias de ensino.

O episódio como um todo é marcado por uma profusão de vozes emergindo a partir de reiteradas solicitações por parte do professor. O caráter exploratório da atividade bem como as estratégias discursivas adotadas pelo professor fomentam essa rica produção de sentidos (polissemia) e profusão de vozes (polifonia). O professor permite que pontos de vista distintos da visão da ciência circulem livremente sem avaliá-los.

#### **4.1.2 FASE DE ELABORAÇÃO E DEBATE DE PROBLEMAS**

Na fase de elaboração e debate de problemas o professor pretende introduzir conceitos e para isto leva os estudantes a pensar sobre um problema cuja solução requer o desenvolvimento dos conceitos pretendidos. Então o professor utiliza perguntas para tecer uma problematização, estabelecendo uma questão a ser pensada, na forma de um desafio e, em seguida, favorecendo o debate entre os estudantes na busca de uma resposta ao problema. Nesta fase geralmente as carteiras são dispostas em pequenos círculos, quando se pretende fomentar debates em grupos, ou num único semicírculo ao redor da sala para discussões com toda a turma.

##### **Trecho de episódio 2: Formação de sombra**

O trecho transcrito abaixo ocorreu durante o módulo de Luz e Visão. O professor parte de uma questão relacionada pelo livro didático Construindo Consciências estabelecendo um problema e favorecendo o debate entre os alunos na busca de uma solução. O problema posto se referia à possibilidade de existência de uma sombra de uma pessoa embaixo de uma sombra de uma árvore, ou seja, de uma sobreposição de sombras, uma embaixo e encoberta pela outra. O debate se estendeu por toda a aula. Alguns alunos não satisfeitos com as opiniões e soluções propostas ao problema buscavam realizar pequenos “testes” para justificar suas

respostas. Enquanto alguns alunos fazem “experimentações” produzindo sombras com as mãos e objetos outro grupo se desloca, para o pátio da escola, com o aval do professor, onde buscam se abrigar sobre as sombras das árvores para verificar se há sobreposição de sombras. O debate segue na sala.

*Professor: ... Só que aí nós estamos olhando reflexão, a questão da sombra é você colocar um material opaco que não permite passagem de luz, e o que aconteceria se o outro tivesse... ((o sentido da pergunta foi completado por gestos. O professor faz gestos com as mãos representando a árvore e uma pessoa em baixo da árvore para descrever a situação-problema)).*

*Adão: teoricamente não ia acontecer nada.*

*Juca: aqui num existe sombra não.*

*Emílio: não... existe sim. O Adão tem razão.*

*Juca: [...] debaixo da árvore você vai receber luz de todos os lados.*

*Eduardo: Tem a sombra sim! ((fala junto com Juca)) A sombra da árvore sobrepõe à da pessoa.*

*Juca: Ué, não entendi, a sombra da árvore sobrepõe...*

*Eduardo: É, sua sombra sempre vai tá lá e a sombra da árvore...*

*Emílio: mesma coisa se apagar a luz aqui, vai continuar tendo sombra.*

*Juca: mas a luz tá na mesma direção, imagina...*

*Emílio: Mas num precisa ser diretamente do sol pode ser dali ó (aponta para a parede).*

*Juca: então... por causa do vidro. Mas imagina se a sala fosse toda fechada ao redor e a luz ficando só de cima pra você ver... se ia continuar tendo sombra?*

*Emílio: ia!*

*Eduardo: vê a gente num vê, mas você ia continuar tendo sombra.*

Observou-se neste episódio que uma interação ocorreu em um tempo relativamente longo com vários enunciados dos estudantes que, dentre os quais, alguns são perguntas e respostas que se dão em torno da meta de solucionar o problema. Outro aspecto a destacar é que os estudantes avaliam as respostas dos colegas, manifestam concordâncias e discordâncias e as justificam sem que o professor se apresente ou seja demandado para indicar, diretamente ou por meio de pistas, a resposta correta ou desejada. Estes são aspectos fundamentais que caracterizam a fase de definição e debate de problemas nas duas sequencias de ensino que acompanhamos. No trecho acima a pergunta que estabelece o problema não aparece na íntegra na transcrição porque seu sentido é completado por gestos. Algumas respostas são também bastante lacônicas porque o contexto discursivo do problema está bastante implícito tornando as falas predicativas.

Esta fase da sequência de ensino envolve a elaboração de um problema e o esforço coletivo de seu entendimento. O professor estimula os alunos para o debate em busca de caminhos e respostas, em diálogo aberto na busca de sua solução. As interações vão se modificando à medida em que a atividade se realiza. Em um

primeiro momento, o problema é enunciado, buscando o compartilhamento e adesão do grupo; na sequência, as soluções vão sendo indicadas e os conceitos que delas emergem vão sendo enunciados. Em alguns casos, novos problemas são apontados e outro ciclo se inicia.

#### **4.1.3 FASE DE EXPOSIÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS**

Foi observado, com bastante frequência, que o professor alterna a abordagem. Após dar ampla vazão às ideias dos estudantes na busca de uma solução para o problema ele modifica a abordagem discursiva passando, assim, a uma exposição e sistematização dos conteúdos, em que passa a predominar a abordagem do discurso de autoridade. Na seção 4.3.3 analisamos um trecho de episódio em que observamos este “giro”, do discurso dialógico ao discurso de autoridade.

Durante a fase de exposição e sistematização dos conceitos científicos predomina o discurso de autoridade em que o professor faz a defesa do ponto de vista da ciência. Para isso, ele se vale principalmente, mas não apenas, de momentos de exposição oral de conceitos, recorrendo a exemplos que visam contextualizar conceitos abstratos. Entretanto, como veremos, mesmo nesta fase, o professor, eventualmente, dialoga com os distintos saberes que circulam no plano social da sala de aula.

##### Trecho de episódio 3: Formação de sombra

Abaixo está transcrita a terceira parte do episódio “Formação de sombra” do módulo de Luz e Visão em que o professor ensina os conceitos de sombra/penumbra. O trecho retrata o modo como o professor organiza sua fala durante a fase expositiva. Um longo debate sobre o fenômeno da formação de sombra se encerra e o professor inicia uma exposição oral. Partindo do exemplo da formação de sombra e penumbra por meio do fenômeno do eclipse solar o professor desenha na lousa, faz gestos e fala ininterruptamente. Os alunos sentados em um semicírculo escutam atentamente:

*Professor: Vamos pensar essa questão da sombra, relacionando com o sol e a terra. (vai para o quadro desenhar o eclipse). A luz do sol normalmente faz uma coisa desse tipo. É claro que os tamanhos, proporções diferentes*

*pode dar problema. Então do lado de cá é dia e do lado de cá noite, num é assim? Agora vamos colocar um anteparo aqui no meio, correto?*  
 alunos: ummrrumm.

*Professor: Vou pegar um objeto opaco e colocar entre o sol e a terra, certinho? Esse objeto coincidentemente, fazer aqui muito mal, mas é a lua. ((fala e desenha no quadro simultaneamente)).*

*Aqui vamos ter a formação de sombra, aqui penumbra, e toda essa região aqui fica plenamente iluminada.*

*[...] Agora isso tá dependendo de que? Da posição que eu tenho o objeto opaco em relação ao sol e a terra e também do raio de luz que tá chegando aqui. Então se... Debaixo de uma árvore, teoricamente né... eu estaria numa situação dessa aqui ó ((aponta para a região de penumbra do eclipse)).*

Nesta fase de ensino o professor interage pouco com os estudantes, fazendo exposições orais mais longas dos conceitos e utilizando exemplos do livro didático e do cotidiano. Nesse trecho de episódio o professor lança mão do exemplo do Eclipse solar para contextualizar os conceitos relacionados à formação de sombra. Enunciados longos do professor, nesta fase de ensino, são acompanhados por gestos e desenho na lousa. As perguntas do professor cumprem aqui um papel de fazer marcações no discurso. Essas perguntas retóricas, como as que aparecem no trecho acima: “num é assim?”, “correto?” e “certinho?” ora não demandam respostas dos alunos, ora suscitam respostas que soam como um assentimento para se prosseguir com a explicação.

#### **4.1.4 FASE DE PRODUÇÃO, REVISÃO E FIXAÇÃO DE CONCEITOS**

Durante esta fase o professor propõe atividades nas quais os alunos aplicam os conceitos ensinados como forma de revisão e fixação e em que produzem conhecimento a partir dos conceitos científicos aprendidos e de seus conhecimentos espontâneos. A atividade proposta varia desde um conjunto de questões-problema (perguntas do tipo problematização) envolvendo situações do cotidiano ou questões ancoradas na leitura de textos de divulgação científica ambos muito comuns em um dos livros didáticos utilizado no curso. Nesta fase de ensino, o professor recorre, ainda, à produção de textos sobre questões científicas e socialmente controversas e realização de atividades experimentais em laboratório.

#### Trecho de episódio 4: Imagem “confusa” (1ª parte)

O fragmento que trazemos para exemplificar e caracterizar esta fase é a primeira parte do episódio “Imagem ‘confusa’” ocorrido no módulo de “Luz e Visão”. Neste episódio uma atividade é realizada como revisão de conceitos. A realização

da atividade é dividida em dois tempos. No primeiro momento os alunos se concentram, individualmente ou em pequenos grupos, na execução da resolução de questões do livro didático *Construindo Consciências*, e no segundo momento, com toda a turma, o professor retorna às questões debatendo as respostas coletivamente. As questões foram debatidas em grupos e também respondidas individualmente no caderno. No momento da execução da tarefa o professor visita os grupos apoiando sua realização. Uma característica importante da interação professor-aluno nesta fase é que o professor raramente responde diretamente as perguntas feitas pelos alunos, geralmente devolve a pergunta para o mesmo, para um grupo ou toda a turma.

No tempo seguinte o professor solicita que cada grupo exponha as respostas construídas coletivamente e debate as respostas de cada grupo com toda a turma. Os alunos seguem sentados em pequenos grupos durante o debate das respostas com toda a turma.

*Professor: Aqui eu tenho comprimento de onda menor, mas em compensação a frequência...*

*Alunos: Maior!*

*Professor: Maior*

*Professor: Em algumas ocasiões um objeto apresenta mais de uma sombra. Aí é interessante, né, o que o Marcos colocou, pra gente ver a influência das lâmpadas. Alguma pergunta sobre isto aí? Todo mundo já passou por isto? De ver mais de uma sombra?*

*Adão: Já.*

*Juca: sim.*

*Professor: porque são formadas duas sombras?*

*Pedro: Devido à emissão de raios de luz dos dois lados.*

*Bruno: De ângulos diferentes. Você tem luz dos dois lados (faz gesto com as mãos simbolizando holofotes apontando para o centro).*

*Professor: Porque o comprimento e a direção (da sombra) se alteram à medida que a pessoa caminha?*

*Pedro: Devido às distâncias entre a pessoa e as lâmpadas irem modificando também altera o ângulo de reflexão.*

Observa-se que nesta fase as perguntas demandam respostas curtas como “Maior!”, “Já.”, “sim”, “Devido à emissão de raios de luz dos dois lados.”. As perguntas são extraídas do livro como “*porque são formadas duas sombras?*” ou dialogam com questões trazidas pelo livro como: “*Porque o comprimento e a direção se alteram à medida que a pessoa caminha?*”. Certas perguntas trazem uma chave de resposta bem explícita como: “*Aqui eu tenho comprimento de onda menor, mas em compensação a frequência...*”. A pergunta, neste caso, já contém em si a resposta de forma que demanda apenas que os alunos a expressem como forma de recobrar um conceito que foi previamente discutido e elucidado. Inferimos a partir

dessas marcas do discurso, nesta fase, a predominância de características de um discurso de autoridade, em que os saberes dos alunos pouco aparecem. Suas respostas revelam o grau de apropriação do discurso da ciência.

No entanto mostraremos na seção 4.3 que esta fase de “produção, revisão e fixação de conceitos” não se resume a uma mera reprodução dos conceitos autorizados pela ciência. Uma produção autêntica se desenvolve a partir dos saberes socioculturais dos estudantes do campo em dialogo/confronto com os saberes historicamente acumulados pela ciência.

## 4.2 TIPOLOGIA DE PERGUNTAS

Nesta seção identificamos e categorizamos os tipos de perguntas identificados em nossos dados. Os tipos são descritos e exemplificados com base no estudo das interações. As análises revelaram seis tipos de perguntas usadas pelo professor para mediar o encontro entre os saberes dos alunos do campo e o saber da ciência escolar: perguntas de exploração, perguntas de problematização, perguntas de suporte, perguntas de compartilhamento, perguntas de prosseguimento e perguntas de checagem. A tabela 1 apresenta os seis tipos de perguntas, suas características, e as intenções relacionadas do professor.

**Quadro 4** Tipo de pergunta, característica e propósito do professor.

<b>Tipo de pergunta</b>	<b>Característica</b>	<b>Propósito do professor</b>
Exploração	Encorajam estudantes a expor seus pontos de vista mediante pedido explícito ou indireto.	Evocar e fazer circular aspectos da cultura dos estudantes.
Problematização	Levam os estudantes a pensar sobre um problema, e encorajam os estudantes a propor possíveis soluções.	Promover aprendizagem a partir do enfrentamento de situações-problema.
Suporte (Scaffolding)	Evocam ideias que constituem um elemento que faltava na explicação do aluno. Indicam caminhos para a solução ou compreensão de um problema ou para a formação de um conceito mais complexo.	Apoiar e direcionar o pensamento do estudante no tratamento de um problema.

Compartilhamento	Reproduzem ou reformulam uma resposta dada por um estudante solicitando concordância ou discordância justificada.	Trazer pontos de vista diferentes e promover debate e argumentação.
Prosseguimento	Convidam o estudante a dar prosseguimento a uma contribuição apresentada por ele, de modo que explique melhor uma ideia, explicita e justifique linhas de raciocínio.	Encorajar o estudante a desenvolver suas ideias, ou fomentando o “pensar juntos”.
Checagem	Verificam se os estudantes compreenderam os conceitos ensinados anteriormente.	Checar entendimento dos conceitos trabalhados, geralmente acompanhado de avaliação.

#### 4.2.1 EXPLORAÇÃO

Uma abordagem muito comum entre os professores de ciências pressupõe o conhecimento dos conceitos prévios dos estudantes e, partindo destes, desenvolver os conceitos científicos. Os professores então, frequentemente, fazem perguntas com a intenção de conhecer o que os estudantes pensam sobre os conceitos que serão ensinados. As perguntas podem ser encadeadas em uma sequência triádica, em que uma pergunta do professor demanda uma resposta do aluno que é seguida por um enunciado de avaliação ou retroalimentação (*feedback*) do professor. No entanto, ocorre com frequência que as cadeias de interação rompam com esta estrutura triádica. Alunos comentam as respostas de outros colegas, colocam seus pontos de vista, trazem novas questões ou abrem um debate que não passa necessariamente pelo professor e não se limita às perguntas feitas por ele. No contexto das aulas observadas, ricas interações discursivas foram desencadeadas ou alimentadas por perguntas de exploração feitas pelo professor. Embora o episódio, como um todo, seja caracterizado por intensa interação selecionamos um trecho em que ficam evidentes as perguntas do tipo exploração, cujas respostas darão origem às ricas interações.

Trecho de episódio 5: Os diferentes usos da palavra energia<sup>10</sup> (1ª parte)

Abaixo apresentamos a primeira parte do episódio “Os diferentes usos da palavra energia” ocorrido na primeira aula do módulo de Energia e Meio Ambiente. Uma atividade retirada do livro *Construindo Consciências* (2010) propunha aos estudantes que escrevessem no caderno as situações em que a palavra energia aparece no cotidiano e citassem quais as ideias relacionadas a ela em cada situação. Em seguida o professor solicitava que os estudantes compartilhassem na sala as situações e ideias que pensaram e tomava nota no quadro negro. O objetivo da atividade era o de estudar o caráter polissêmico da palavra energia.

*Pedro: oh... Situações em que usamos a palavra energia e suas ideias representadas: A luz está fraca, a chave está caindo. Tá associado a energia elétrica, eletricidade. Toma um energético e você fica melhor, condição física humana...*

*Professor: Espera aí só um pouquinho!(o professor anota no quadro as ideias) Eu ainda estou lá na luz. (Risos) Luz tá fraca.*

*Pedro: chave tá caindo.*

*Professor: qual que é a outra?*

*Pedro: Toma um energético. Bebida com valor energético.*

*Professor: Qual que é a ideia?*

*Pedro: a ideia é de condição física, melhorar a condição física.*

*Professor: Que mais?*

*Pedro: Cuidado com a quantidade de açúcar que você consome. Alimento energético que acumula gorduras. É acúmulo de gorduras.*

*Professor: Tem mais ainda?*

*Pedro: Tem. Sol quente... Energia solar. Moinho movido a água. Energia hidra...*

As perguntas de exploração aparecem com muita frequência nas primeiras aulas dos dois módulos de ensino analisados. No trecho transcrito acima se observa que algumas perguntas têm a forma de uma solicitação explícita como **“Qual que é a ideia?”**, **“Qual que é a outra?”**, **“Que mais?”**. Estas perguntas são parte da estratégia do professor de buscar conhecer as ideias que os alunos trazem sobre energia. Como fundamentamos nos pressupostos teóricos deste trabalho, nossa análise das interações se insere em uma perspectiva que concebe um enunciado como elo numa cadeia interligada de outros enunciados produzidos num contexto sociocultural dado. O contexto dessa atividade, realizada em conjunto pelos educandos, tem um caráter exploratório e opera na interação discursiva como forte

<sup>10</sup> Uma primeira parte deste episódio foi apresentada na descrição da fase da sequencia de ensino Exploração de concepções espontâneas, onde foi apresentada uma descrição mais detalhada da atividade. A orientação para a realização da atividade contida no livro didático *Construindo Consciências* é apresentada no Anexo B.

elemento de definição da situação (Wertsch 1988). Desta forma, os enunciados produzidos pelos interlocutores são lacônicos e predicativos. A abreviação das diretivas, **“Luz tá fraca”**, **“chave tá caindo”**, **“Toma um energético”**, **“Que mais?”** indica o nível de intersubjetividade criado pelo contexto da atividade.

As perguntas do professor, **“qual que é a outra?”**, **“Qual que é a ideia?”**, **“Que mais?”**, **“Tem mais ainda?”**, as classificamos, portanto, como perguntas de exploração tanto do ponto de vista do contexto extralinguístico da atividade que as engendra quanto por sua característica discursiva, por serem perguntas de natureza aberta que não ensejam opções de respostas como “isso ou aquilo”, “sim ou não” etc., e por solicitarem as ideias espontâneas dos alunos.

As perguntas de tipo exploração aparecem mais frequentemente quando o discurso é predominantemente dialógico e tem como característica fundamental esta natureza “aberta”. Ao contrário das perguntas realizadas em um discurso de autoridade em que há uma resposta esperada e que pode ser avaliada como correta ou incorreta, as perguntas de tipo exploração geralmente não possuem chave de resposta como, por exemplo, “O que você pensa sobre ...?” Essas perguntas cumprem o papel de convidar os alunos a externarem seus pontos de vista acerca do tema proposto.

#### **4.2.2 PROBLEMATIZAÇÃO**

É consenso entre educadores de ciências e de outras áreas do conhecimento a importância que a prática de resolução de problemas tem para o processo de ensino/aprendizagem. A resolução de problemas é parte considerável do conjunto de atividades desenvolvidas em sala, seja a partir de uma lista de cuidadosamente preparada, seja a simples tarefa de resolver problemas retirados de um livro didático. Este é um dos sentidos vários atribuídos para o termo problema ou problematização. No entanto, muitos professores utilizam abordagens baseadas em colocação de problemas (problematização), como eixo estruturador de sua atividade docente (DELIZOICOV, 2001).

Para Ricardo (2010) a problematização é a criação de situações-problema que irão estruturar as situações de aprendizagem, dando-lhes um significado percebido pelos alunos. Neste sentido perguntas são feitas aos alunos levando-os a pensar sobre um problema concreto, evocando ideias, hipóteses e conhecimentos

prévios que têm sobre o assunto. Observou-se com frequência esse tipo de pergunta. Em um episódio do módulo de Luz e Visão, o professor mobiliza opiniões dos alunos a partir de uma pergunta.

#### Trecho de episódio 6: O brilho da panela

O trecho transcrito abaixo é parte de um episódio de uma aula do módulo sobre Luz e Visão, em que o professor, após discutir os conceitos de reflexão difusa e especular, faz uma revisão dos conteúdos trabalhados anteriormente. A revisão é feita a partir de respostas dos alunos a questões propostas pelo livro didático *Construindo Consciências*. Após responder às questões em grupos os alunos comentam suas respostas e o professor estimula o debate em torno das respostas dos colegas.

Professor: É... sabemos que uma panela muito arranhada deixa de ter as propriedades de um espelho... nós não vamos entrar em detalhes de qual é o tipo... (risos).

Pedro: Embora não esteja explícito aqui mas deixa a entender que essa panela é de alumínio, que tenha brilho né!? (risos).

Grazi: talvez não!

Pedro: Porque senão ela não teria aspecto de um espelho... de um material que teria brilho.

Professor: Tá certo... algum que tenha brilho, essa é uma boa definição.

Pedro: Porque embora não esteja escrito aqui mas ((alunos falam junto com professor)) se entende que ela tem que ter brilho.

Professor: Isso! aí eu vou e dou uma arranhada nela, né... ficou um trem muito grudado nela, o cara pega uma palha de aço, porque Bombril já num dá.

João: Areia!

Professor: Isso! Isso mesmo. Tinha 20 anos que eu não escutava isso, mas...

Pedro: Sabão em pó e areia.

Professor: Por que que isso acontece?

Pedro: Porque ela deixa de ter uma reflexão especular...

João: Porque a... vai Pedro!

Pedro: Vai haver uma reflexão difusa.

Professor: ham?\

Pedro: Ela deixa de ter uma reflexão especular e passa a ter uma reflexão difusa.

A abordagem predominante no discurso é a de autoridade. No entanto, aparecem traços dialógicos evidenciados em algumas falas em que alguns

estudantes emitem seus pontos de vistas, distintos do ponto de vista da ciência e o professor permite que coexistam as visões distintas.

A ideia do material que “contém” brilho do qual é feita a panela não é avaliada pelo professor. Ao contrário, ele se vale dessa noção utilizada por alguns para colocar o problema. Nota-se de igual maneira a presença de saberes tradicionais dos estudantes do campo coexistindo com o saber da ciência escolar. A ideia sugerida por alguns de usar areia e sabão ao invés de palha de aço para limpar a panela advém da experiência camponesa, ainda muito usual em algumas regiões, onde as panelas usadas em fogão de lenha tinham o fundo empretecido pelo carvão.

A partir das observações das aulas e anotações realizadas no caderno de notas podemos inferir um aspecto relevante da relação professor-aluno. O professor dispunha de grande carisma entre os alunos, e uma relação recíproca jocosa. O professor, repetidas vezes, esboçava turnos de fala expressando tons de brincadeira e ironia durante as aulas. No turno de fala: **“Isso! Isso mesmo. Tinha 20 anos que eu não escutava isso, mas...”**, o professor se expressa com tom de surpresa e ironia, ao mesmo tempo que sua fala marca o distanciamento da linguagem entre professor e aluno, trazendo a presença da linguagem do outro à sala de aula.

Nesse episódio, o professor pergunta com intenção de evocar ideias, fazer pensar sobre um problema concreto: **“Por que isto acontece?”**. A pergunta traz uma situação-problema em que a superfície da panela perde as propriedades de "espelho" quando é esfregada sucessivas vezes com palha de aço. O professor lança mão da estratégia de formar/consolidar o conceito de reflexão difusa/especular a partir de sua contextualização na situação-problema e diálogo com os saberes trazidos pelos alunos.

Esse tipo de pergunta foi observado frequentemente acompanhado por um discurso dialógico em que professor e alunos se engajam em um diálogo na busca da solução para o problema posto. No entanto, dependendo da fase da sequência de ensino e das intenções do professor, pode predominar o discurso de autoridade como demonstraremos na análise das categorias seguintes.

#### **4.2.3 SUPORTE**

Frequentemente, nas aulas observadas, mas também em outros contextos escolares, perguntas são feitas à classe com objetivo de oferecer um suporte ao desenvolvimento do pensamento dos alunos. Para dar pistas aos estudantes que desenvolvem um raciocínio, o professor faz perguntas que orientam ou indicam caminhos para o desenvolvimento dos conceitos. As perguntas de suporte desempenham várias funções dentro da interação discursiva. O professor em alguns casos pretende ajudar a solucionar um problema proposto por ele ou surgido a partir de um conflito cognitivo que emerge durante o debate dos conceitos científicos. A solução do problema, como discutido na descrição da categoria “perguntas de tipo problematização”, pode demandar o desenvolvimento do conceito pretendido. As perguntas de suporte neste caso cumprem a função de estabelecer uma base conceitual intermediária, preenchendo uma lacuna, requisito para a solução do problema, ou indicar possíveis linhas de raciocínio, às quais levariam o estudante a “desatar nós” que estariam travando o desenvolvimento da tarefa de solucionar o problema em questão.

Por vezes o professor propõe problemas mais complexos que os estudantes têm dificuldades de compreender inicialmente. O entendimento do problema proposto ou do conflito criado passa a ser um desafio a ser superado. As perguntas podem auxiliar também no seu entendimento. Neste caso, mais uma vez, as perguntas ajudam a preencher lacunas ou indicar caminhos. Quando, no entanto, a solução do problema proposto ou do conflito cognitivo não está inexoravelmente ligada ao desenvolvimento de um conceito científico cria-se um impasse. O desfecho do conflito pode deixar os estudantes a “um passo” do desenvolvimento do conceito. O professor usa as perguntas de tipo suporte, neste caso, para ajudar o estudante a estabelecer esta ligação entre a solução do problema e o conceito pretendido.

Em todos estes casos estas perguntas tem uma função de dar apoio ao desenvolvimento do pensamento, indicar caminhos ou fazê-los pensar sobre algo que faltava na explicação que vai lhes auxiliar na solução ou compreensão de um problema

. Trecho de Episódio 7: Formação de Sombra (2ª parte)

O trecho descrito abaixo é a 2ª parte do episódio<sup>11</sup> “Formação de sombra” ocorrido no módulo de Luz e Visão. Neste trecho o professor discute o tema de formação de sombras com os estudantes. A discussão se dá em torno de uma pergunta feita pelo professor de se é possível haver uma sombra de uma pessoa que está embaixo da sombra de uma árvore. A pergunta se refere à possibilidade de existir a formação de uma sombra dentro de outra. Este problema proposto mobilizou toda a turma e criou grande debate entre os alunos que se estendeu durante toda a aula. O professor é forçado, pelo próprio fluxo intenso de vozes, a deixar o debate fluir permitindo que os alunos expressem suas opiniões livremente enquanto realizam pequenos testes:

*Professor: olha só... (professor tenta intervir, mas é interrompido).*

*Adão: olha só pra você ver oh! (faz teste com caneta, tampando-a com a mão próximo ao quadro para verificar a presença de sombra) tá vendo aqui oh... Tá vendo o reflexo... Tá vendo a sombra?*

*Professor: Sombra de quem?*

*Adão: da caneta aqui oh. Em cima da outra sombra.*

*Eduardo: mas essa sombra nessa parte da caneta que tá tampando aí... é qual sombra que você tá vendo aí... da caneta ou do aparelho?*

*Adão: é da caneta, que tá sobrepondo...*

*Eduardo: as duas sombras vão estar aí.*

*Adão: Pois é... é o que eu estou falando.*

*Eduardo: uma sobrepõe na outra. Não tem como saber qual sombra que você tá vendo.*

*Professor: Olha só... só um minuto... (professor tenta intervir, mas é interrompido).*

*Bruno: a árvore sobrepõe à sombra do corpo.*

*Professor: sombra do que?*

*[...] Professor: Olha só... Pra ter sombra tem que ter o que? Porque eu não tenho sombra...*

*Eduardo: Luz!*

*Professor: a luz. E eu vou funcionar como anteparo. A questão é não desatrelar, porque eu não tenho sombra, tendido, ou seja, o que eu vejo aqui é o fato de tá chegando luz, eu estar funcionando como um anteparo, essa sombra... Tanto que se eu ficar agachado ou em pé a minha sombra muda porque a percepção da luz é diferente se eu estou assim ou agachado (faz gesto com a mão indicando posições do corpo). Então a sombra sempre tá relacionada com a incidência de luz. Aí por exemplo, essa questão das estrelas, tá chegando luz? Tá, tá provocando sombra? Esta que é a pergunta, se tá chegando e eu consigo, por exemplo... Em regiões afastadas dos centros urbanos o céu é completamente diferente, porque eu enxergo coisas que eu não enxergo aqui. E aí a grande questão*

<sup>11</sup> A primeira parte do episódio foi apresentada na caracterização da fase de “definição e debate de problemas”. A transcrição completa do episódio (Formação de sombra) é apresentada no ANEXO A.

*é, por exemplo, tem sombra de uma pessoa lá ou num tem? Tem, eu acho, a pergunta é se tá chegando luz ali, então esta. Pode ter luz ou não.*

Este episódio é marcado por uma forte presença das concepções espontâneas dos estudantes a respeito do fenômeno de formação de sombras. Vemos no trecho transcrito uma cultura de sala de aula em que os alunos assumem um protagonismo e uma autoria diante do conhecimento a ser construído.

Retomaremos adiante esse episódio para examinar em maior detalhe a coexistência de vozes e a produção de sentidos no diálogo entre diferentes perspectivas.

O professor, após ter explorado consideravelmente o problema, percebe faltar aspectos importantes nas explicações dos estudantes que os impedem de resolver o problema e dialoga com as suas concepções espontâneas fazendo perguntas de tipo suporte. As perguntas buscam apoiar o pensamento dos estudantes na compreensão de um pressuposto que é requisito para o entendimento do fenômeno da formação de sombra em geral. As intervenções do professor com as três perguntas: “sombra de quem?”, “sombra de que?” e “Pra ter sombra tem que ter o que?”, que buscam trazer um elemento que faltava na explicação do aluno, e que na opinião do professor eram condição necessária para a solução do problema. As perguntas os levam a pensar em uma das condições para a existência da sombra, no caso a presença de luz.

Se por um lado a pergunta serve de apoio ao desenvolvimento das ideias dos estudantes, por outro, ela promove uma transição para um discurso de autoridade (*turning point*), passando o professor, então, a uma exposição sistemática dos conceitos já ensinados. Esta transição será analisada na seção 4.3.3.

Apresentamos abaixo no trecho de Episódio 8 (A energia do balde), uma situação em que o a pergunta do tipo suporte é utilizada para auxiliar a estratégia de problematização do professor. O episódio ocorre durante a fase de exposição e sistematização dos conceitos científicos. No episódio o professor usa o exemplo de um balde que cai de cima de um prédio alto para debater com os estudantes as relações entre os conceitos de energia cinética e energia potencial gravitacional.

#### Trecho de episódio 8: A energia do balde d’água

*Professor: Outro exemplo, que eu vou pegar para introduzir uma forma de energia, é o que acontece quando eu pego, por exemplo, um balde com*

*cinco litros d'água... tem um baldinho aqui ((faz gestos indicando a posição do balde no nível do solo), cinco litro de água, eu pego e levanto este balde, então peguei (faz gesto indicando movimento de suspender o balde)) vou lavar a parede, tô aqui... ou seja pra eu fazer este tipo de,,, pra erguer este balde eu tenho que gastar uma certa energia minha, não tenho? Ou seja, de novo, energia armazenada no meu corpo é queimada pela respiração celular, e é liberada para eu executar o movimento e ao mesmo tempo passar... gasto parte da minha energia para erguer este balde. Correto? A pergunta é: para onde que vai esta energia?*

*(...)*

*Graziele: Não dá pra saber.*

*Pedro: vai para o ar, é dissipada no ar.*

*Leo: ela vai para o balde. No ar é quando gera calor.*

*Professor: Ok! Ou seja, eu estou gastando num estou? Estou transferindo a minha energia ((faz som com a boca e gesto com as mãos sinalizando o movimento de subida do balde)) para ele. Na hora que eu fiz isso é claro que a minha energia foi transferida para o balde. E a pergunta é: que forma de energia que esta água passou a ter?*

Neste caso o problema posto é o de para onde é transferida a energia do corpo ao se realizar o trabalho de levantar um balde com água. Partindo da ideia já comentada em episódios anteriores de que realizar um trabalho consiste em transferir certa quantidade de energia, o professor lança o problema através da pergunta: “para onde que vai esta energia?” que é resolvido no debate entre os estudantes. A pergunta apresenta um problema cuja solução os aproxima do conceito de energia potencial gravitacional. Então o professor também faz perguntas de tipo suporte que auxiliam os estudantes a estabelecer a ligação entre a solução encontrada para o problema e o conceito pretendido: “que forma de energia que esta água passou a ter?”.

#### **4.2.4 COMPARTILHAMENTO**

Outro tipo de pergunta comum observada nos momentos em que o discurso dialógico é predominante nesta sala de aula é a pergunta de compartilhamento em que o professor responde a pergunta de um aluno com outra pergunta, ou simplesmente devolve a pergunta ou comentário originalmente formulado por um estudante, a outro estudante ou a toda turma. Dessa maneira o professor transfere a responsabilidade de pensar sobre a questão de volta aos alunos compartilhando ideias de um aluno com outro, com um grupo de alunos ou com a turma inteira. O uso desse tipo de pergunta numa interação discursiva promove o cruzamento de vozes distintas no plano social da sala de aula. Ao convidar os alunos a dialogarem com saberes enunciados por colegas, pelo professor, livro didático ou outras vozes que se fazem presentes na aula através de textos, vídeos etc., a função do professor

se assemelha a de um regente de orquestra que coordena os diferentes instrumentos e textos, convidando-os alunos a expressam suas vozes em confronto/contato com outras.

Ao compartilhar os pontos de vista de um aluno com os demais, o professor, muitas vezes, parafraseia a ideia inicial deste. Neste tipo de “*revoicing*” (O’Connor e Michaels 2007) o professor confere à afirmação ou pergunta de um aluno, um sentido mais próximo dos sentidos autorizados pela ciência escolar. Em alguns casos essa modificação do enunciado é apenas um leve ajuste das palavras de modo a precisar melhor as ideias tornando-as ligeiramente distintas ou mais próximas da linguagem da ciência escolar. Em outros casos o professor modifica fortemente as palavras provocando mudanças significativas de sentido no enunciado do aluno de modo a torná-lo mais próximo do saber científico, realizando correções de prováveis erros conceituais.

#### Trecho de episódio 9: O reflexo na cadeira (2ª parte)

Durante esse episódio ocorrido no módulo de “Luz e Visão” o professor faz uma revisão dos conteúdos trabalhados na sala, em aulas anteriores. O tema da revisão é a reflexão da luz e suas características. O professor discute com os estudantes o conceito de reflexão difusa e reflexão especular retomando ideias já apresentadas e faz uma pergunta evocando o debate na turma. A questão colocada, a partir de um exemplo do livro didático *Construindo Consciências*, se referia à reflexão da luz em uma cadeira da sala de aula. A luz que penetrava pela janela era refletida numa cadeira. Os alunos haviam respondido uma questão semelhante proposta pelo livro e o professor retoma o assunto perguntando a um aluno se essa reflexão que ocorre na cadeira é especular ou difusa. Diante da dificuldade do aluno em propor uma resposta o professor solicita ajuda dos colegas:

*Professor: Ajudas?*

*Pedro: a imagem é especular porque é igual.*

*Tatiana: eu acho que é difusa!*

*Professor: quem tá falando difusa?*

*Tatiana: Eu.*

*João: Eu.*

*Cida: Eu.*

*Professor: Você também acha que é difusa?*

*Cida: também acho que é difusa.*

*Professor: Porque vocês acham que é difusa? (??)*

*Antônio: reflete a luz do sol na cadeira.*

*Professor: é, mas agora nós estamos voltando pra o que é ser difusa e o que é ser especular. Repete aí de novo pra mim, só deixar que eu esqueci, responde aí pra mim de novo.*

*Tatiana: é... sobre a cadeira?*

*Professor: é...*

*Tatiana: Eu acho que é difusa.*

*Professor: Porque?*

*Tatiana: Porque reflete pra vários lados. Num é igual espelho que é...*

*Grazi: depende do ângulo.*

*Professor: Você concorda? Você escreveu isso aí?*

*João: eu concordo com Tatiana*

*Professor: Antônio... você também acha?*

*Antônio: é... acho... que é difusa a reflexão da luz na cadeira.*

*Bruno: você discorda da Tati?*

*Professor: (falando para João) Explica para o Bruno aí porque você não concorda com ele.*

*João: é porque reflete pra você né... pra você conseguir ver a imagem lá.*

*Quando eu olho pra cadeira eu vejo a cadeira, eu não consigo ver refletido a minha imagem lá. Então ela seria o que? ela seria difusa porque ela... a luz bate nela e volta em todas direções..*

No episódio como um todo, existem marcas do discurso dialógico na medida em que alunos respondem as solicitações do professor emitindo suas opiniões, algumas vezes em consenso outras em dissenso com o ponto de vista da ciência. Distintas vozes se fazem presentes no discurso e o professor as considera. No entanto, são fortes as características do discurso de autoridade, pois a maioria dos enunciados dos estudantes manifesta consenso com o ponto de vista da ciência. Os estudantes procuram alinhar suas respostas com a perspectiva do conhecimento escolar que permanece, todo o tempo, como referencia para o conhecimento comum a ser construído em sala de aula. Além de terem se apropriado do discurso científico ressaltamos aqui o papel fundamental que o contexto extralinguístico desempenha na análise destas interações discursivas. O caráter de revisão e fixação de conceitos da atividade desenvolvida em sala influencia sobremaneira os enunciados dos estudantes de modo que estes buscam ajustar suas assertivas ao discurso autorizado pela ciência escolar. Nas próximas seções discutiremos de forma mais aprofundada as relações entre contexto, intenções do professor e alunos e os tipos de perguntas formuladas e a relação dialética entre produção e restrição de sentidos.

As perguntas do professor “*Você também acha que é difusa?*”, “*Você concorda?*” e “*Antônio... você também acha?*” cumprem a função de compartilhar opiniões de um aluno com outro ou com a turma, buscando concordâncias ou discordâncias. A intenção do professor, que inferimos a partir da observação e

impressões registradas em caderno de notas, foi a de buscar o compartilhamento de enunciados científicos a partir de seu uso em um novo contexto, o do reflexo da luz na cadeira no interior da sala de aula. A busca do consenso como conhecimento compartilhado a ser sistematizado ou dos dissensos, que evocariam a necessidade de argumentação e novos esclarecimentos, dá o tom das interações discursivas. Por meio das perguntas de compartilhamento o consenso é alcançado como forma de equalização do discurso em torno da linguagem da ciência escolar, estabelecendo como passo seguinte à sistematização dos conceitos.

#### **4.2.5 PROSSEGUIMENTO**

Professores geralmente esperam dos alunos respostas de elevado nível cognitivo, que respondam às questões propostas de forma profunda e integral. Supõe-se que a elaboração deste tipo de resposta esteja associada a um tipo de funcionamento intrapsicológico específico (Wertch, 1988), um pensamento mais elaborado e desenvolvido. Em muitos casos as respostas dos alunos fogem às expectativas do professor. Com poucas palavras, ou até em uma palavra apenas a produção de sentidos pelos alunos é bastante limitada. No entanto, estas respostas lacônicas são muito comuns na sala de aulas de ciências. As perguntas de tipo prosseguimento aparecem neste contexto, ou em contextos similares, em que o professor tem a intenção de fazer com que os estudantes desenvolvam mais seu raciocínio, expliquem melhor suas ideias, desenvolvendo assim o modo de pensar sobre um determinado assunto.

As perguntas de prosseguimento aparecem com frequência quando os estudantes respondem a uma pergunta do professor com uma resposta curta, considerada insatisfatória por ele. Este então faz outra pergunta convidando o estudante a desenvolver mais sua resposta anterior. Perguntas dessa natureza aparecem também sob o formato de um pedido explícito como: “Explique melhor...”, ou “O que você quis dizer com...”.

Este tipo de pergunta guarda uma semelhança com o tipo “suporte” na medida em que ambas objetivam o desenvolvimento do pensamento. No entanto, há uma diferença essencial de contexto linguístico, enquanto uma oferece um suporte, fornecendo informação ou indicando caminhos para a produção de um sentido específico, a outra demanda do aluno a produção de sentidos originalmente

próprios. Como veremos na seção 4.3.1 elas são muito distintas quanto à sua função na dialética da produção de sentidos.

#### Trecho de episódio 10: O reflexo na cadeira (1ª parte)

O trecho de episódio abaixo relata a primeira parte do episódio<sup>12</sup> “O reflexo na cadeira” do módulo de Luz e visão em que o professor, ao revisar os conceitos trabalhados anteriormente, percebe incompreensões no conceito de reflexão da luz.

*Professor: Essa cadeira aí... não... nem aquela que é a primeira, não é aquela que é (??) que é a segunda, mas é essa aqui ó... a reflexão da luz nela é difusa, confusa...((risos)), difusa ou especular?*

*Bruno: especular.*

*Professor: Porque que você acha?*

*Bruno: Por que você vê a imagem da da...*

*Professor: por que você vê imagem. Como você vê a imagem dela?*

*Bruno: especular né não?*

*Professor: como é que forma a imagem nessa cadeira?*

*Bruno: O sol bate lá reflete na gente e o cérebro da gente forma imagem por reflexão.*

*Professor: então... o sol...*

*Bruno: a luz é a fonte luminosa.*

*Professor: a luz bate e reflete no meu olho?*

*Bruno: é!*

*Professor: aí eu vejo a imagem?*

*Bruno: ((balança a cabeça concordando)).*

Como ressaltamos na análise da segunda parte desse episódio apesar das fortes marcas de dialogismo nas interações, predominam as características de um discurso de autoridade. Durante essa atividade de revisão de conteúdos o professor conduz o discurso em sala levando os alunos a pensar sobre o ponto de vista da ciência escolar, ou seja, apesar das vozes dos alunos serem consideradas, predomina o discurso de autoridade da ciência. Neste trecho de episódio parte das perguntas carregam uma “chave” de resposta, ou trazem a resposta de maneira explícita, exigindo do aluno apenas um assentimento: “a luz bate e reflete no meu olho?”, e “aí eu vejo a imagem?”. As respostas dadas são construídas a partir de uma tentativa de apropriação do discurso da ciência escolar. O aluno domina as expressões sem dominar integralmente os conceitos imbricados nelas. Indica o uso de pseudoconceitos e de uma assimilação da sintaxe da linguagem antes da assimilação da sintaxe do pensamento. (VIGOTSKI, 2001a; p.138).

<sup>12</sup> A segunda parte deste episódio foi apresentada na descrição da categoria “Compartilhamento”, (Trecho de episódio 9).

O professor parece perceber as imprecisões e repete parte da resposta do aluno (revoicing) O'Connor e Michaels (2007), e prossegue com outra pergunta: *“por que você vê imagem. Como você vê a imagem dela?”*. Com a estratégia de repetir parte da resposta do aluno o professor pretendeu avaliar sua resposta corrigindo a suposta imprecisão. E com a pergunta que segue o professor pretendeu solicitar que o aluno continuasse no desenvolvimento da explicação. (prosseguimento).

As perguntas do professor: *“porque você acha?”*, *“Como você vê a imagem dela?”*, *“Como é que forma a imagem nessa cadeira?”* tem a função de convidar o estudante a desenvolver mais suas respostas, dando prosseguimento ao raciocínio desenvolvido pelo estudante na resposta anterior. As perguntas de prosseguimento apareceram com frequência quando os estudantes respondem a uma pergunta do professor com uma resposta curta. O professor então elabora outra pergunta convidando o estudante a desenvolver mais sua resposta anterior.

Analisamos os tipos de perguntas caracterizando-as nos contextos específicos em que são produzidos e segundo as intenções do professor. Além disso, para compreender o papel que as perguntas cumprem na formação dos conceitos científicos no processo de ensino/aprendizagem elas devem ser analisadas como parte do movimento dialético de produção e restrição de sentidos numa interação discursiva.

#### **4.2.6 CHECAGEM**

Perguntas de tipo checagem ou retroalimentação (feedback) aparecem para checar a compreensão dos estudantes. Ao fim de cada tópico ou sequência de ensino o professor frequentemente usa este tipo de pergunta para obter um feedback. Saber se os conceitos trabalhados foram bem assimilados pelos estudantes e aparar possíveis arestas ou corrigir prováveis incompreensões. Neste caso as perguntas desempenham uma função dupla de checagem/avaliação. No entanto, as perguntas que denominamos aqui de tipo checagem tem uma importância também do ponto de vista da microgênese da formação dos conceitos. Ou seja, no âmbito de uma breve interação verbal em que o entendimento de enunciados anteriores precisam ser checados para o desenvolvimento do nível de intersubjetividade no discurso.

Nos padrões de interação IRA, em que o professor sempre emite uma avaliação à resposta do aluno, as perguntas de checagem são muito comuns. Este padrão ocorre em salas de aulas tradicionais. No entanto, as perguntas deste tipo são muito frequentes mesmo em salas em que o padrão de interação não se limita ao triádico, como é o caso de cadeias abertas (IRFRF...), e fechadas (IRFRA), ou de aulas não tradicionais, em que alunos e professores rompem com estes padrões. Portanto as perguntas de checagem são muito comuns no plano social da sala de aula. As funções de checar e avaliar desempenhos e habilidades se tornaram lugares comuns na escola. Papeis socialmente atribuídos, e endossados pela escola, a professores e alunos representam neste caso o contexto extralinguístico capaz de orientar os discursos e atribuir sentidos às falas dos atores sociais neste cenário. Esse tipo de questão foi identificado em todas as fases da sequência de ensino, mas aparece com maior frequência quando o professor revê os conceitos trabalhados. As perguntas de tipo checagem são características de um discurso em que predomina a abordagem de autoridade da ciência.

#### Trecho de episódio 11: Imagem “confusa” (2ª parte)

Esse trecho retrata a realização da segunda etapa da atividade realizada durante a fase de “produção, revisão e fixação de conceitos” do episódio “Imagem confusa”, ocorrido durante o módulo de ensino “Luz e Visão”. Neste episódio é realizada uma revisão dos conceitos relacionados a luz, reflexão e formação de sombra trabalhados anteriormente. Na primeira parte da atividade o professor propõe que alunos se dividam em grupos e respondam uma série selecionada de questões do livro didático Construindo Consciências. Os grupos se organizam para responder as questões coletivamente, debatendo-as e convidando o professor a fazer esclarecimentos e tirar dúvidas durante a atividade. Em seguida o professor convida os grupos a debater com toda a turma as respostas. Durante a interação o professor recupera algumas perguntas dentre as questões selecionadas e respondidas do livro que giram em torno dos temas de formação de sombra e reflexão. No entanto, procura explorar os temas contidos nas questões do livro, indo além deles, faz novas perguntas, que dialogam com temas de aulas anteriores, quando julga necessário aprofundar ou prolongar algum assunto.

*Professor: A reflexão da luz na lua é especular ou difusa?*

*Emílio: Difusa.*

*Pedro: Difusa.*

*João: Difusa.*

*Professor: Tem que explicar porque não?*

*Graziele: Não! haha! Explicar pra que? (Irônica)*

*Mario: Porque se fosse especular, dependendo da posição você poderia ver a terra refletida nela, né isso Marcos?*

*Professor: quem quiser pode fazer algum trabalho ligado a isso e a gente discutir isso mais no final, não é um assunto pra aqui agora mas a gente pode no último dia falar melhor do que que significa isso de ter ou não ter atmosfera e como a luz solar interfere... interfere não, mas o que ocorre a partir de ter ou não ter... tá ok?*

*alunos: ok!*

*Professor: Podemos dizer que as águas do lago ainda refletem a luz do sol? Alunos: sim!*

*Pedro: Porém ela aparece distorcida.*

*Roberta: Ela vai ter uma imagem confusa.*

*Professor: Confusa?*

*Roberta: Difusa! Não é difusa ela é confusa mesmo (risos). Não foi difusa que eu quis dizer, é confusa mesmo.*

*Professor: O que é mesmo uma reflexão difusa Bruno?*

*Bruno: Difusa? Reflexão que não forma imagem, ela espalha.*

*Leo: isso! Isso aí, definição boa, não reflete.*

Uma sequência de perguntas do professor e respostas dos alunos configuram um padrão IRA quando o professor confirma a resposta dos estudantes ou uma cadeia (IRFR...), quando o professor faz outra pergunta. As perguntas do professor são fortemente ancoradas nas questões do livro didático. Esta particularidade da interação confere ao discurso um forte caráter de abordagem de autoridade já que as questões selecionadas tem relação estreita com os conceitos científicos estudados. As respostas dos estudantes são lacônicas, respostas pouco elaboradas que respondem a questões que demandam pouco além de uma sistematização das ideias discutidas e algumas das quais amplamente trabalhadas em aulas anteriores.

No curso da interação o professor faz perguntas para checar o entendimento dos conceitos trabalhados anteriormente. Nesta sequência de perguntas e respostas por vezes o professor considera satisfatórias as respostas, passando a outra pergunta. Em outros casos ele julga insuficiente ou incompleta a resposta e elabora outra pergunta. Algumas perguntas reproduzem questões do livro didático ou estão fortemente ancoradas nelas como: “*porque são formadas duas sombras?*”, e “*Podemos dizer que as águas do lago ainda refletem a luz do sol?*”.

Já outras aparecem como questões relativamente genuínas que surgem como reações aos enunciados dos alunos ou a partir de novos sentidos que vão sendo produzidos na interação como: “*Alguma pergunta sobre isto aí? Todo mundo*

*já passou por isto? De ver mais de uma sombra?”, “Porque o comprimento e a direção (da sombra) se alteram à medida que a pessoa caminha?”, “Confusa?” e “O que é mesmo uma reflexão difusa Bruno?”. As duas últimas perguntas emergem como reação do professor à fala de Roberta: “Ela vai ter uma imagem confusa”. Por traz da brincadeira que este enunciado gerou em torno da proximidade de sonoridade das palavras “confusa” e “difusa” o professor percebe a possibilidade de haver possíveis imprecisões ou incompreensões no conceito. Solicita então de outro aluno que explique o conceito como forma de checar e avaliar esta possibilidade.*

Parece haver uma percepção coletiva entre os alunos de que suas respostas estejam sendo checadas e avaliadas pelo professor. Este forte contexto avaliativo é dado pelo conteúdo da interação, as características dos enunciados e pelo caráter da atividade que está indexada às questões científicas do livro didático. Inferimos a existência deste contexto linguístico a partir de “pistas” nos enunciados discursivos, quando, por exemplo, um aluno também avalia a resposta de outro: *“isso! Isso aí, definição boa, não reflete”*.

### **4.3 A DIALÉTICA DAS PERGUNTAS NA PRODUÇÃO DE SENTIDOS**

Com o objetivo de investigar como as perguntas do professor contribuem para a complexa produção de sentidos no plano social da sala de aula, buscamos, nesta seção, caracterizar o tipo de abordagem comunicativa, (dialógica x autoridade) em cada fase das sequências de ensino, objeto de nosso estudo, e identificar e caracterizar as perguntas a partir da função que cumprem neste movimento dialético de alternância do discurso.

Nosso uso das categorias da abordagem comunicativa de Mortimer e Scott (2003) concebe os discursos dialógico e de autoridade como uma unidade dialética de contrários que estão inter-relacionados e não são dicotômicos. Se caracterizam pela presença de múltiplas vozes, no sentido da polifonia de Bakhtin (discurso dialógico) e pela prática restritiva, de tentativas de silenciar outras vozes distintas do ponto de vista da ciência (discurso de autoridade). Sua relação dialética reside em sua identidade de contrários. Ou seja, que como contrários são interdependentes, um não existe sem o outro e, em certas circunstâncias, um se transforma no outro.

Chamamos de interdependência dos discursos sua coexistência. Em um mesmo texto os enunciados produzem e restringem sentidos. As estratégias enunciativas do professor fomentam ou silenciam as vozes. De forma que a essência desse texto está determinada pela predominância de um ou outro aspecto da contradição. Se, em um discurso, os enunciados produzem sentidos amplamente e as estratégias enunciativas que dão vazão às vozes dos alunos, que se apresentam como saberes diversos, predominam em relação às que restringem sentidos e silenciam vozes, então, em essência, o discurso é dialógico. Do contrário, se predominam as práticas e estratégias que restringem sentidos e silenciam vozes, então, em essência, temos discurso de autoridade.

Por fim, esclarecemos o segundo aspecto que caracteriza a relação dialética de identidade dos discursos “contraditórios”. O fato de um aspecto da contradição se transformar no outro. A inversão dos polos da contradição configura uma mudança na essência do fenômeno. Ou seja, uma modificação significativa na natureza do texto se produz quando ocorre a alternância entre as práticas enunciativas dos discursos dialógicos e de autoridade. Mortimer e Scott (2003) chamaram essa transição entre o discurso dialógico e o discurso de autoridade de “Turning Point” e, às sucessivas alternâncias entre os discursos, ocorridas ao longo da sequência de ensino, chamaram de “ritmo do discurso”.

Nas seções seguintes analisamos a função que as perguntas do professor, que categorizamos anteriormente, desempenham nesta relação de identidade dialética dos discursos. Como elas contribuem na produção x restrição de sentidos na aula de física. Buscou-se ver as perguntas inseridas e engendradas pelas intenções do professor em cada fase, as estratégias adotadas por ele e, sobretudo, pelo contexto discursivo determinado na interação.

Na descrição e caracterização das fases da sequência de ensino analisamos os casos em que estas ocorrem com certa frequência. Nesta seção buscamos analisar não somente a regularidade, mas também as extrapolações no planejado, momentos em que essa regularidade é deixada de lado em função da presença de novos sentidos trazidos pelas vozes “insurgentes” dos alunos.

### 4.3.1 A PERGUNTA COMO ESTRATÉGIA ENUNCIATIVA DO DISCURSO DE AUTORIDADE

Nesta seção analisamos como o professor orchestra suas perguntas como parte das estratégias enunciativas do discurso de autoridade. Para isso analisamos dois episódios de ensino. “O reflexo na cadeira” e “A energia do balde d’água”. O episódio “Reflexo na cadeira”<sup>13</sup> relata uma parte de uma aula do módulo de Luz e visão em que o professor faz uma revisão dos conteúdos trabalhados na sala, em aulas anteriores. O tema da revisão é a reflexão da luz e suas características. O professor discute com os estudantes o conceito de reflexão difusa e reflexão especular retomando ideias já apresentadas e faz uma pergunta evocando o debate na turma. Repetimos a transcrição de parte do trecho para facilitar para o leitor a identificação dos aspectos que salientamos na análise.

*Professor: Essa cadeira aí... não... nem aquela que é a primeira, não é aquela que é a segunda, mas é essa aqui ó... a reflexão da luz nela é difusa, confusa... (risos), difusa ou especular?*

*Bruno: especular.*

*Professor: Porque que você acha?*

*Bruno: Por que você vê a imagem da da...*

*Professor: por que você vê imagem. Como você vê a imagem dela?*

*Bruno: especular né não?*

*Professor: como é que forma a imagem nessa cadeira?*

*Bruno: O sol bate lá reflete na gente e o cérebro da gente forma imagem por reflexão.*

*Professor: então... o sol...*

*Bruno: a luz é a fonte luminosa.*

*Professor: a luz bate e reflete no meu olho?*

*Bruno: é!*

Durante essa fase da sequencia de ensino o professor conduz o discurso em sala levando os alunos a pensar sobre o ponto de vista da ciência escolar, ou seja, predomina o discurso de autoridade da ciência. Embora apareçam, neste episódio, perguntas do professor de natureza mais aberta, que têm a função de convidar o estudante a desenvolver mais suas respostas, dando prosseguimento ao raciocínio desenvolvido pelo estudante na resposta anterior como em **“porque você acha?”**, **“Como você vê a imagem dela?”**, **“Como é que forma a imagem nessa cadeira?”**, essas perguntas não produzem polifonia no discurso. Elas geram

<sup>13</sup> Uma descrição contextual mais detalhada deste episódio é feita na descrição dos tipos de pergunta “Compartilhamento” e “Prosseguimento”. A transcrição do episódio na íntegra é apresentada no ANEXO A.

respostas em que os alunos tentam se apropriar do discurso da ciência, reproduzindo ideias que circularam em outros momentos na sala, enunciadas pelo professor, por colegas ou lidas no livro. O contexto da atividade, de revisão de conceitos por meio de questões, está implícito na interação criando um nível de intersubjetividade no discurso que orienta as respostas dos alunos para atender à demanda de se expressarem sob o ponto de vista da ciência e não com seus “saberes próprios”. À medida que dominam a linguagem científica e a aplicam em outros contextos vão se apropriando dos conceitos científicos de forma a torna-los parte dos seus saberes.

No entanto outras perguntas são feitas utilizando a estratégia de “Revoicing”, de repetir parte da resposta do estudante atribuindo novo sentido a ela. Esse tipo de pergunta exerce a função de cercear possíveis interpretações distintas do ponto de vista da ciência escolar, como em: **“a luz bate e reflete no meu olho?”** em que o professor busca reproduzir a resposta anterior de Bruno *“O sol bate lá reflete na gente e o cérebro da gente forma imagem por reflexão”*, simplificando-a de forma a facilitar a construção do sentido autorizado pela ciência. Desse modo, o professor marca um discurso e, ao fazê-lo, sinaliza uma restrição a outras possíveis interpretações.

Essa mesma estratégia de *“Revoicing”* é utilizada neste episódio como simples repetição de parte da resposta do aluno, em forma de afirmação. Diante da pergunta do professor de porque ele acreditava que a imagem era especular, Bruno responde: “porque você vê a imagem da, da...”. Tenta encontrar a palavra, mas é interrompido pelo professor que afirma: *“por que você vê imagem”*, como forma de salientar que a característica fundamental da reflexão especular é a própria formação de imagem. Dessa forma o professor inibe a produção de outros sentidos.

Apresentamos abaixo dois trechos que representam interações ocorridas no episódio “A energia do balde d’água”. No primeiro trecho são discutidos conceitos relacionados à energia mecânica. O episódio ocorre durante a fase de exposição e sistematização dos conceitos científicos. No primeiro trecho o professor usa o exemplo de um balde que cai de cima de um prédio alto para debater com os estudantes as relações entre os conceitos de energia cinética e energia potencial gravitacional.

Trecho de episódio 12: A energia do balde d’água

Professor: (...) à medida que cai o balde entra em movimento, ganha velocidade, então a potencial gravitacional vai sendo transformada em energia o que? Velocidade tá relacionada a...?

Pedro: Gravidade né?

Professor: Qual o tipo de energia... (é interrompido).

Juca: Movimento!

Professor: Movimento, como é que chama a energia que tá associado a movimento?

Juca: cinética?

Professor: Cinética. Então a medida que ele cai a potencial gravitacional se transforma em... cinética. Tendido isso? De que depende essa energia?(o professor mesmo responde). Essa energia potencial gravitacional depende, primeiro da massa, que eu ergo, que eu levanto, porque?

Tatiana: Quando cai transforma em que?

Professor: Cinética. Porque ele vai entrar em movimento.

Tatiana: Cinética?

Professor: Isso.

Já o segundo trecho ocorre ao fim de uma discussão sobre a relação entre as energias elétrica e mecânica no funcionamento de uma hidrelétrica.

#### Trecho de episódio 13: A energia do balde d'água.

*Professor: se não sou eu quem põe essa água lá em cima quem é que põe?*

*Adão: uai a ela tá na represa lá em cima.*

*Professor: sim mas aí ela cai. Quem é que volta com ela lá pra cima?*

*Adão: a evaporação.*

*Professor: Isso. Mas de onde vem essa energia para realizar essa evaporação?*

*Emílio: São Pedro.(risos).*

*Adão: do sol.*

*Professor: Isso, do sol. No ciclo da água o sol, a energia solar que faz ela retornar.*

Em ambos os trechos percebe-se uma abordagem interativa na fase de “exposição e sistematização de conceitos” em que o discurso de autoridade é predominante. A presença de perguntas bastante “fechadas” que direcionam as respostas e restringem sentidos e interpretações é bastante evidente como no momento em que o professor pergunta: “à medida que cai o balde entra em movimento, ganha velocidade, então a potencial gravitacional vai sendo transformada em energia o que? Velocidade tá relacionada a...?”. A pergunta está fortemente relacionada aos conceitos científicos ensinados, não permitindo extrapolações de sentidos nas respostas. A resposta de Pedro: “Gravidade né!” não é avaliada com correta pelo professor, mas percebe-se que ele se esforça por responder com os saberes científicos incorporados ao seu discurso ao longo do

módulo de ensino e de sua experiência escolar em geral. O professor então, começa a elaborar outra pergunta: *“Qual o tipo de energia...”* que seguramente ofereceria “suporte” ao pensamento do estudante, quando é interrompido por outra resposta de Juca: *“Movimento!”*. Em seguida o professor repete a resposta de Juca como forma de indicar que sua resposta contém acerto ou indica caminho para resposta que é reforçado com a pergunta de tipo suporte: *“Como é que chama a energia que está associada a movimento?”*. Essa pergunta parece se apoiar na resposta do estudante para restringir mais ainda os possíveis sentidos criados pelos estudantes para responder à pergunta.

No segundo trecho, o professor usa as perguntas: *“Se não sou eu quem põe essa água lá em cima quem é que põe?”*, *“sim, mas aí ela cai. Quem é que volta com ela lá pra cima?”* e *“Isso. Mas de onde vem essa energia para realizar essa evaporação?”* para apoiar o entendimento e solução da questão proposta e questões relacionadas. As perguntas de tipo suporte predominam como forma de indicar caminhos e auxiliar o pensamento dos estudantes, ao mesmo tempo que servem para cercear sentidos. As perguntas assim dispostas, e intercaladas por respostas curtas, vão, uma a uma, restringindo cada vez mais para alcançar o argumento científico esperado. O momento em que é atingido o sentido pretendido pelo professor é marcado por um enunciado avaliativo dele: *“Isso, do sol. No ciclo da água o sol, a energia solar que faz ela retornar”*, e que ao mesmo tempo pretende completar o sentido, como um retoque final de ajuste.

Em ambos os trechos mostrados temos uma interação em que predomina a monofonia do discurso da ciência. Os sentidos vão sendo construídos e colimados por uma estratégias de perguntas que agem promovendo um certo “afunilamento” de sentidos e interpretações no discurso constitutivamente dialógico.

#### **4.3.2 A PERGUNTA COMO ESTRATÉGIA ENUNCIATIVA DO DISCURSO DIALÓGICO**

Nesta seção analisamos as perguntas do professor como parte das estratégias enunciativas do discurso dialógico. Buscou-se identificar o papel que as perguntas cumprem na interação polifônica. Os dois trechos transcritos abaixo são

parte do episódio “Os diferentes usos da palavra energia”<sup>14</sup> ocorrido na fase de exploração dos conceitos espontâneos. O professor propõe aos estudantes que pensem quais os usos que fazem no dia-a-dia da palavra energia expressando em forma de ideias e situações em que estas ideias aparecem. Os estudantes citam durante longo tempo as ideias e o professor vai tomando nota na lousa de forma a organizar as ideias.

#### Trecho de episódio 14: Os diferentes usos da palavra energia (3ª parte)

*Clara: Eu coloquei assim, energia dá a ideia de ser um esforço, por exemplo, se gasta muita energia para estudar. E outra, no sentido de disposição, que energia você tem!*

*Professor: espera aí só um pouquinho. Qual que é a ideia?*

*Clara: é... gasta-se muita energia para estudar, e tem outra diferente também... a ideia de disposição: que energia você tem, aí a palavra energia no sentido de disposição.*

*Professor: Mais alguma coisa?*

*Ana: Talvez pode entrar na energia vital mas eu coloquei de situação como cansaço interno.*

*Juca: é terapia! (risos)*

*Professor: cansaço o que?*

*Ana: Interno. E a ideia é conservação da energia.*

*Professor: eu estou tentando entender a lógica, me diz qual é a situação?*

*Ana: a situação é cansaço.*

*Leo: mas aí entra lá traz na energia vital.*

*Professor: cansaço que você tá falando é no corpo, como?*

*Ana: cansaço físico.*

*Adão: um exercício desses consome muita energia uai.*

*Professor: que mais?*

*Ana: a outra situação é a energia que vem da pessoa.*

*Leo: aaai!*

*Ana: e a ideia é a energia positiva.*

*Vários alunos: aaaai! (risos, alunos falam ao mesmo tempo).*

*Pedro: eu também coloquei isso. Ô professor, eu estava pensando dessa forma assim ó, pessoa que passa energia positiva ou negativa... você tem sua lógica ou força da mente para o bem ou para o mal. Poder psicológico*

Nesse trecho de episódio professor e alunos se envolvem em um discurso dialógico em que ocorrem múltiplas interpretações para o conceito de energia. . Dentre as ideias citadas estão algumas mais próximas dos conceitos da ciência escolar como energia solar, eólica, elétrica, energia dos aparelhos eletrônicos, energia nuclear, energia dos alimentos, calor e energia dos combustíveis. Outras, no entanto, expressam sentidos atribuídos pelos estudantes ao conceito de energia a

<sup>14</sup> Uma descrição mais detalhada do contexto deste episódio é feita na seção 4.1.1 em que é analisada a fase de “exploração dos conceitos espontâneos”. A transcrição completa do episódio “Os diferentes usos da palavra energia” e a descrição da atividade que da origem ao episódio estão nos ANEXOS A e B, respectivamente.

partir de suas práticas sociais como as ideias de energia associadas a “disposição”, energia “interna”, energia “positiva ou negativa” e relacionada à “terapia”. São exemplos de pontos de vistas dos alunos, distintos da visão da ciência e que foram expostos sem que o professor emitisse qualquer juízo de valor. Os alunos se sentiram à vontade para debater outras formas de conhecimento distintos da ciência, a debaterem e defenderem seus pontos de vista sem restrições.

O professor utiliza amplamente as perguntas como estratégia enunciativa para estimular os estudantes a emitirem seus pontos de vista, seja por meio de pedidos explícitos como as perguntas de tipo exploração: “Qual que é a ideia?”, “Mais alguma coisa?” e “que mais?”, seja estimulando que elaborem melhor suas ideias como “cansaço que você tá falando é no corpo? como?” e “eu estou tentando entender a lógica, me diz qual é a situação?”. Essas perguntas de natureza aberta permitem ampla vazão de sentidos na interação ao passo que permitem e estimulam que diferentes vozes se façam presentes na sala. O contexto extralinguístico da atividade, em que os estudantes são solicitados a falarem do conceito de energia do ponto de vista de seus saberes próprios, a partir de suas práticas sociais, confere aos enunciados a característica de vozes autônomas, e aos discursos um aumento de sua função polifônica, a presença simultânea de vozes distintas que se encontram e se confrontam.

Algumas vozes quando se encontram buscam uma completude do discurso, como se quisessem somar argumentos. O professor pergunta: “*cansaço que você tá falando é no corpo, como?*”, e Ana responde: “*cansaço físico*”. Então Adão parece defender o ponto de vista de Ana completando o argumento: “*um exercício desses consome muita energia uai*”.

Outras vozes se confrontam. Mas o confronto não pressupõe relação de autoridade entre os enunciatários. Não há hierarquias entre sujeitos enunciatários logo as vozes são confrontadas de forma horizontal. Quando Ana expressa seu ponto de vista provoca reações contrárias: “*A outra situação é a energia que vem da pessoa*” e Leo reage: “*aaai!*”. No entanto Ana não se sente coagida em emitir seu ponto de vista e continua: “*e a ideia é a energia positiva*”. Vários alunos reagem juntos: “*aaaai!*”. O confronto entre vozes no discurso dialógico pode se expressar como embate entre saberes distintos entre alunos ou entre estes e o saber científico como vemos no próximo trecho de episódio.

### Trecho de episódio 15: Os diferentes usos da palavra energia (5ª parte)

Professor: Dentro deste último item aqui ((aponta para o quadro)) colocaram algumas situações com a ideia de energia vital, certo!? A pergunta em relação a energia vital é: dentre várias situações que foram colocadas, eu fui anotando, então teve um que falou energia necessária pra viver, foi isso? a energia que você tem... bom aqui eu tenho uma ideia associada a isso aqui ((aponta para a coluna das situações na lousa)) nesse caso a pergunta que o Robson ((bolsista)) faz é: a ciência procura a situação ou a ideia associada?

(Vários): à ideia associada.

Professor: por quê? A ciência tá preocupada com o que aqui?

Antônio: tem que se definir também qual ciência. Se a que é praticada na universidade, a ciência acadêmica né, porque têm pesquisadores, pessoas que também são cientistas, só que não são reconhecidos pelos acadêmicos, como os espiritualistas.

Graziele: verdade! Hoje em dia já tem aparelhos pra terapia holística que medem áurea, essas terapias todas... e isso é ciência? (...) vai dizer que isso não é um princípio científico?

Leo: não é aceito! é um trem inexato.

Graziele: aí você está desrespeitando o trabalho das pessoas que desenvolvem, você não pode falar que o trabalho de uma pessoa é muito inexato ou muito criativo você não estudou isso pra comprovar, eu não estudei, nenhum de nós aqui tem esse conhecimento para falar se é ou não é.

Professor: nós estamos entrando numa questão interessante que é o que é a ciência? E o que demarca o conhecimento científico e aqueles... no sentido da ciência acadêmica né! o que define, o que está demarcando o que as pessoas chamam de ciência e não ciência. Certo!? Isso é interessante esse tipo de debate, inclusive entre os cientistas tem demarcações que são diferentes também, não é uma coisa fechada o que é ciência e o que não.

Em sua abordagem o professor discute sobre a diferenciação entre ciência e não-ciência mas não avalia as respostas dos estudantes do ponto de vista da ciência (ou de uma representação sobre a ciência), o que reforça a natureza dialógica de sua abordagem. Antônio questiona o que chama de “ciência acadêmica” evocando outra voz no argumento: *“tem que se definir também qual ciência. Se a que é praticada na universidade, a ciência acadêmica né, porque têm pesquisadores, pessoas que também são cientistas, só que não são reconhecidos pelos acadêmicos, como os espiritualistas”*. A natureza polifônica do discurso fica evidenciada pela presença de uma terceira voz por exemplo. A voz dos *“cientistas espiritualistas”* encontra eco em Grazielle: *“Verdade! Hoje em dia já tem aparelhos pra terapia holística que medem áurea, essas terapias todas... e isso é ciência? (...) vai dizer que isso não é um princípio científico?”*. No entanto, mais uma voz entra em cena trazendo a controvérsia. As vozes se completam e se controvertem, mas aqui não tão horizontalmente. A presença da voz da ciência no discurso dialógico é uma

expressão da interdependência das funções polifônica e monofônica. A voz da ciência tem o status de autoridade. “O conhecimento científico se afirma, por definição, como verdade absoluta, até que outro paradigma o venha sobrepujar” (Cunha, 2009). Os sentidos autorizados pela ciência não dialogam com igual peso com os saberes trazidos pelos alunos. Neste caso a voz da ciência aparece, principalmente, como voz de sujeito oculto no diálogo ou identificado pelos alunos na figura do professor, mesmo tendo este uma postura dialógica, ele segue sendo, no imaginário dos alunos, seu representante imediato na sala.

No entanto este peso do discurso científico em comparação com os saberes dos estudantes é bastante suavizado pela abordagem dialógica do professor. Neste episódio as perguntas também foram utilizadas pelo professor para fazer os estudantes pensarem a ciência de maneira crítica, “*A ciência tá preocupada com o que aqui?*”. Com essa pergunta o professor pretende que os alunos vejam a ciência como uma construção humana, e como tal, orientada por determinados propósitos. Entender a ciência é entender as intenções que movem esse modo de conhecer e representar o mundo. Essa visão crítica evocada pelo professor marca ainda mais a natureza dialógica do discurso e garante que a presença da voz da ciência no plano social da sala de aula não seja elemento de cerceamento das vozes autônomas e genuínas dos estudantes. O ponto de vista da ciência coexiste nesta sala. O professor demarca a diferenciação entre ciência e não-ciência mas não avalia as respostas dos estudantes do ponto de vista da ciência.

#### **4.3.3 A PERGUNTA COMO ESTRATÉGIA ENUNCIATIVA DO “TURNING POINT”**

Enquanto a fase de exploração é marcada por uma intensa dialogia do discurso, evidenciada pelas múltiplas interpretações dadas ao conceito, como no exemplo que acabamos de analisar, a fase de problematização apresenta uma dualidade contraditória. Se, por um lado, permite e estimula ampla vazão de sentidos na busca de soluções para o problema proposto, por outro, tem que restringir sentidos produzidos para alcançar uma solução aceitável do ponto de vista científico. Analisamos este movimento que Mortimer chamou de *Turning Point* (Mortimer e Scott 2003), como transição entre uma abordagem dialógica, em que predomina a polifonia no discurso, para uma abordagem de autoridade, em que

predomina o discurso monofônico da ciência. No episódio “Formação de sombra”<sup>15</sup>, do módulo de Luz e Visão, que apresentamos na caracterização da fase de “definição e debate de problemas” o professor coloca o problema de se é possível haver uma sombra de uma pessoa embaixo de uma sombra de uma árvore (sombras sobrepostas).

Ao longo do episódio o professor permite que os alunos apresentem seus pontos de vista acerca do problema, sem emitir avaliações em uma abordagem essencialmente dialógica. Os alunos elaboram, nesse contexto, diferentes visões sobre o fenômeno da formação de sombra. Inferimos, a partir de observação, anotações e dos enunciados dos alunos, que o professor percebe a presença de uma lacuna importante na compreensão sobre o fenômeno. A presença de luz é condição para a formação de sombra, no entanto, algumas concepções expressas pelos alunos parecem prescindir da luz, acreditando haver a sombra mesmo sem sua presença.

Algumas falas indicam essas concepções espontâneas: “*É... sua sombra sempre vai tá lá e a sombra da árvore...*”, “*vê a gente num vê, mas você ia continuar tendo sombra*”. Em grande parte dos turnos de fala anteriores os alunos se posicionam livremente em relação ao problema, apresentando as mais variadas interpretações e versões para a solução do problema. As perguntas, “sombra de quem?” e “*sombra de que?*”, por um lado, buscam trazer um elemento que faltava na explicação do aluno, e que na opinião do professor era condição necessária para a solução do problema (Suporte), por outro lado começam a restringir outros possíveis caminhos (sentidos), até que por fim um “afunilamento” colimado pela pergunta: “Pra ter sombra tem que ter o que?” , promove uma transição para um discurso de autoridade (*Turning point*), passando o professor, então, a uma exposição sistemática de conceitos (fase de exposição e sistematização de conceitos).

Essas perguntas tipo suporte evidenciam uma função dúbia das perguntas, se por um lado as perguntas são constitutivamente lacunares, podendo ser “preenchidas” (o não-dito), pelos sentidos produzidos pelos respectivos interlocutores, por outro lado, restringem sentidos levando os alunos a pensar em um ou outro aspecto necessário à solução do problema. Inferimos, a partir dessa

---

<sup>15</sup> O episódio completo é apresentado no ANEXO A. A segunda parte deste episódio foi apresentada na seção 4.2.3 (Tipologia de perguntas) na caracterização das perguntas de tipo Suporte.

análise, a interdependência dialética das funções monofônica e polifônica da pergunta.

Em geral as perguntas do tipo problematização demandam respostas de nível cognitivo mais elevado. “É possível haver uma sombra de uma pessoa que está embaixo da sombra de uma árvore?”. Algumas perguntas do tipo problematização são pensadas juntamente com o planejamento da sequência didática, mas outras fogem ao planejamento e escapam até mesmo da fase de problematização, ocorrendo em outras fases. O que se verificou é que as fases de ensino não têm uma ordem tão regular assim como as apresentamos.

Em algumas ocasiões o *turning point* tem sentido inverso, ou seja, uma transição do discurso de autoridade para o discurso dialógico. O professor que antes adotava estratégias discursivas para restringir sentidos passa a fomentar a produção de interpretações e sentidos novos pelos alunos. Muitas vezes a exposição dos conceitos científicos fica abstrata e distante da realidade sociocultural dos estudantes. Uma estratégia muito utilizada pelo professor pesquisado é a de interromper a exposição ou revisão de conteúdos que se configuram, geralmente, como predomínio do discurso monofônico da ciência escolar, para abrir um diálogo com os saberes dos estudantes.

#### Trecho de episódio 16: Pescando com arpão

No trecho transcrito abaixo observamos a ocorrência de uma pergunta de problematização em meio à fase de exposição e sistematização de conceitos. O episódio ocorreu no módulo de Luz e Visão no momento em que o professor explicava as leis da refração. Após uma sequência de enunciados do professor em que apresenta os princípios da refração fazendo uso de exemplos o professor evoca um caso que foi mencionado na primeira aula do módulo.

Professor: Então quando o raio sai daqui, da água pro ar, ele muda a direção de propagação, e essa mudança é chamada de refração. Toda vez que a luz muda o meio de propagação, tá certo? Ele muda a inclinação nos casos em que ele não incide reto (faz gesto com as mãos indicando posição de penetração do raio na água). Mas no caso aqui ele afasta da normal. Então o ângulo aqui com a normal tornou-se maior. Correto? Tanto que... vo voltar a situação do primeiro dia, se isso aqui for um peixe...

Adão (interrompe): isso aí que eu estava pensando.

Professor: então fala pra nós. O que você estava pensando?

Adão: quando a gente ia pescar com arpão não pescava coisa nenhuma.

Professor: é?

Adão: Toda hora que eu acertava assim, que eu mandava o arpão não acertava o peixe.

Professor: porque?

Adão: agora entendi. Por causa da questão da direção, tipo... quando você enxerga o peixe você pensa que ele tá num lugar mas quando você tá com sua horizontal fora da água, ele tá ou pra trás ou pra frente não sei pra que lado que ele tá ali no caso. Mas quando você, tipo você está com o arpão, você vai fincar o arpão no peixe você pensa que ele tá num local mas na verdade ele tá ou um pouco pra atrás ou um pouco pra frente.

Augusto: é a imagem refletida do peixe, é isso?

Professor: você concorda com ele?

Pedro: é porque na água a gente tem aquela visão da imagem mudar um pouco de posição que a gente viu ali ó. ((aponta pro quadro)). Quando o raio de luz passou, naquela experiência ((se referindo à atividade experimental sobre refração feita na fase anterior)) quando o raio de luz passou dentro da água a impressão que deu foi que ele tinha mudado de posição.

Professor: é?

Pedro: Como se ele estivesse em outra altura mas na verdade...

João: Ele muda de posição mesmo.

Professor: é mudar ele muda mesmo. Agora a questão é, seguindo o exemplo dele, do arpão, o que acontece? Mas você joga onde? Pra frente, pra trás, onde? Você jogava em qualquer lugar desde que não fosse no peixe. ((risos))

Adão: não, eu jogava no peixe, e não acertava.

Professor: Alguém Bruno?

Bruno: Não... isso depende do ângulo do peixe, se ele está mais pra trás, você vai jogar no peixe mas o peixe está mais atrás.

(Vários alunos falam juntos)

Professor: você tem alguma ideia do que está acontecendo ali?

Cida: não sei não.

Professor: O que acontece? Não sabe? Antônio?

((Antônio balança a cabeça)).

Professor: não? Vai ser abaixo, pra frente ou atrás?

João: a gente pesca com anzol, só o Adão que pesca com arpão aqui. (risos)

Adão: Não é de arpão, é... você pega tipo um farolete sai a noite, na hora em que o peixe vai... ele vai na noite quente...

Juca: É igual pescar na lagoa com facão.

Adão: é! ele vai na prainha no rio assim, aí você vai e bate a lanterna nele, ele fica meio impregnado assim, você "chup" (faz som com a boca indicando o movimento de fisgar o peixe com o facão).

Professor: quem que vai pra prainha? Não... repete aí.

Adão: Não... ele vai na prainha, a prainha é um lugar rasiho assim ó ( gesto com a mão indicando uma superfície de água rasa).

Adão: não, o que sai é só o bagre africano dá pra você matar ele de pau. Pergunta o Leo. Cadê o Leo? O bagre africano migra 50 metros, 100 metros pra fora da água.

Professor: Bom, então vamos tentar pensar isto de novo. Vejam que pra pessoa, voltando a discussão. Para a pessoa ver o peixe, eu só consigo ver o peixe quando a luz refletida vem no meu olho (fala enquanto desenha no quadro).

Percebe-se neste episódio intenção clara do professor de passar de uma abordagem de autoridade não-interativa em que fazia uma exposição das leis da refração para uma abordagem dialógica interativa. Interrompe propositalmente a exposição sistemática de conteúdo para tentar uma aproximação da realidade sociocultural dos estudantes do campo. Para isso utiliza amplamente as perguntas.

A pergunta inicial que provoca a transição do discurso de autoridade ao discurso dialógico é de tipo problematização: **“porque não se conseguia acertar o peixe com o arpão?”**. Com ela tem-se de imediato uma aproximação com as vozes dos estudantes do campo expressa pela fala de Adão: *“isso aí que eu estava pensando”*. Para fomentar maior circulação dessas vozes o professor usa perguntas de tipo exploração: *“Então fala pra nós. O que você tá pensando?”*, e perguntas de tipo prosseguimento: *“É?”* e *“Porque?”* que aparecem quando o professor pretende que os alunos explicitem mais seus pontos de vista. Por fim as perguntas de tipo compartilhamento como: *“você concorda com ele?”*, *“Alguém Bruno?”* e *“O que acontece? Não sabe? Antônio?”*, buscam provocar outras vozes a povoarem o diálogo.

A partir dessa aproximação com as vozes dos estudantes o professor os faz pensar no conceito de refração e segue sua exposição de conteúdo agora carregando elementos do diálogo. O discurso que antes era integralmente preenchido pela voz do professor, em consonância com os saberes da ciência escolar, abre-se para um encontro com as vozes dos estudantes, que passam a povoar de novos sentidos os conceitos físicos aprendidos, a partir do encontro/confronto com sua realidade sociocultural.

#### **4.3.4 POLIFONIA, PRODUÇÃO DE SENTIDOS, E CONSCIÊNCIA**

Nesta seção defendemos a ideia de que existe uma forte relação entre a natureza polifônica do discurso, na sala de aula observada, e a produção de consciências críticas autônomas. O cruzamento de vozes distintas numa interação constitui o caráter dialógico e, portanto, ideológico do discurso (Barros, 2011). As perguntas do professor podem fomentar a rica produção de sentidos (polissemia) e a profusão intensa de vozes (polifonia) constitutivas da consciência social. Neste sentido destacamos nesta seção o papel que as perguntas do professor desempenham no desenvolvimento da consciência.

Um enunciado em uma cadeia de enunciações situada em um contexto discursivo dado está, a todo o momento, em consonância e dissonância com outros enunciados que o precedem ou que o sucedem. Nesse contexto discursivo de confronto ideológico reside a base sobre a qual se formam consciências. É na interação com outras consciências que se constitui a consciência social do homem. Isso porque, de acordo com Bakhtin (1992, pp. 32-33), tudo que é ideológico possui um valor semiótico e a própria consciência só pode surgir e se afirmar como realidade mediante a encarnação material em signos.

Nesta seção analisamos uma interação dialógica em que uma pergunta desencadeia uma ampla discussão sobre a natureza da relação de energia e saúde na sociedade. Essa interação ocorreu durante a fase de ensino de “exposição e sistematização de conceitos” nas primeiras aulas do módulo de Energia e Meio Ambiente, em que o professor faz uma longa exposição de conceitos relacionados às ideias apresentadas pelos estudantes na atividade exploratória realizada no início do módulo. Nesse episódio um debate duradouro se estabelece em que tanto os estudantes quanto o professor produzem enunciados extensivamente.

#### Trecho de episódio 17: “Quanto mais energia melhor?”.

Professor: quanto mais me substituem na produção, no meu esforço físico, significa que eu gasto mais energia, então é melhor, eu me poupo...por exemplo eu não estou fazendo isso mas um trator está fazendo. Se cada um de nós faz o que um trator faz, claro que não é assim mas vamos supor, eu estou gastando mais energia, se não estou gastando aqui eu estou gastando energia que vem de outro local. Será que isso é também, a pergunta que ele fez é será que isso é interessante do ponto de vista da saúde?

[...]

Emílio: a gente pode pensar em energia boa, mas tem energia que quanto mais pior...

Pedro: energia psicológica. [...].

João: [...] quando eles pensam em aumentar a energia eles não pensam no aumento de energia para a saúde das pessoas, pensa em aumentar a energia para o capital, para ganhar dinheiro, para substituir o homem não é que não é, é para, não questão de melhorar a saúde dele em si, mas é a que...a questão não é essa, como é que vai ser bom pra saúde das pessoas, tem uma, tem uma relação também, essa relação capital também aí...

Professor: e, como você sai dela?

João: xiiii...a gente tá esperando você dar essa resposta pra nós.(risos).

Juca: é o professor tá aqui pra nos ajudar.

Professor: todo mundo entendeu o que ele falou? Essa, o paradoxo que o Ronaldo colocou, “aumentar a energia é bom?” Trás um problema da relação capital e trabalho, [...] ((professor expressa opinião em enunciado longo))

João: tem umas coisas, que a gente estava discutindo lá na outra aula, pra você pensar também. Por exemplo, a questão das tecnologias, tem coisa que a gente ainda nem usou e já está ficando atrasado, algo que nem chegou ainda, tem tecnologia que nem chegou no povo e já não serve mais, já tem outras que já a substituíram, né?! E assim, a gente vê que tudo é em função de um consumo, não é em função do bem das pessoas, aí cria os camaradas que querem acumular mais dinheiro, cria a necessidade da energia aí vai construir as hidrelétricas. Porque não cria outras tecnologias, outras coisas, porque tem que fazer hidrelétricas e às vezes vão, que vai prejudicar as pessoas, que vai tirar as pessoas de lá e o acúmulo que tem disso tudo, às vezes fico pensando assim, tem hora que eles criam uma necessidade, para criar um motivo e dizer não teve energia nós temos que construir mais hidrelétricas, e quando chegar um ponto que não tiver mais nem como construir energia, entendeu, quero ver como vai ficar?! Porque a necessidade vai ter, se não é de um jeito é de outro.

Pedro: Ô prof...

Professor: Eu vou deixar aqui, vou só completar aqui... já que a aula já descambou, vamos polemizar tudo aqui. A energia hidrelétrica é considerada limpa e a energia nuclear alguém falou aqui que é suja, estou só usando expressões que usaram, não são minhas. Começou aqui até uma certa inversão, não de todo pelo menos assim ô, a energia hidrelétrica na voz dele ali (referindo-se a João) já não é tão limpa, entendeu? Agora a minha pergunta já para completar e polemizar é será que a energia nuclear é tão suja?

Pedro: Ô Professor, discutindo dentro dessa questão que lá esta a questão entre a energia e a saúde, ela produz uma qualidade de saúde? Sim, a questão que tem de ser discutida é a forma em que os mecanismos do capital atrapalham, isso é diferente da estratégia de cada uma pessoa, por exemplo, de ter, quando uma pessoa lá do campo passa a ter energia elétrica dentro de casa, ele pode comprar uma geladeira, e pode conservar melhor os alimentos que ele nem podia possuir, nem todos podia produzir em casa, não coloca na geladeira e estraga mais rápido [...] ter acesso a televisão, acesso a informação é qualidade de vida, qualidade de vida é saúde, então assim a questão...de a criação de hidrelétrica às vezes não é, é prejudicial a sociedade, ao meio ambiente, depende onde ela seja feita, sim. Mas também tem outras formas de energia que o capital por exemplo pouco investe porque existe um capitalismo sobre a produção de energia hidrelétrica, então assim, não é, eu acho que a questão...

Professor: Será? Nós não somos o país mais hidrograficamente viável para construir hidrelétricas?

Emílio: sim.

João: é, essa questão professor, eu fico pensando o seguinte, quando você coloca essa interrogação aí, essa polêmica, é... eu volto um pouquinho naquela questão. Porque que a energia [...], agora porque que quando está escutando falar na televisão o Irã, não sei o quê tá produzindo, urânio enriquecido, sei lá, bom esse trem aí. Bom eu fico pensando, porque que os Estados Unidos pode ter essa

tecnologia, porque que é rico e porque que o outro país não pode ter, aí assim, não é a questão da energia ser suja ou ser limpa, ou ser isso ou ser aquilo, mas é uma questão do capital, quem é que está produzindo e quem é que tá levando vantagem com essas coisas?

O problema evocado na pergunta do professor provoca um debate polêmico que envolve e engaja fortemente um grupo de alunos. Os enunciados são bem mais longos do que os que são produzidos em outros episódios desse módulo de ensino. As perguntas do professor são de natureza aberta, que permitem e evocam múltiplos sentidos. Isso permite que os estudantes desenvolvam seus pontos de vista, fazendo a crítica às formas alienadas de uso da tecnologia. O professor participa da interação colocando suas opiniões e fazendo perguntas. No entanto sua participação não cerceia as opiniões dos estudantes e, ao mesmo tempo, suas falas não tem status diferenciado. Nesse episódio as falas do professor não se sobressaem em relação à dos alunos. Ele emite suas opiniões em isonomia com os alunos. Esses, por sua vez, discutem com o professor e entre eles, ora respondendo as perguntas do professor ora debatendo com outro colega. O professor deixa de ser o epicentro do debate e por vezes tem suas opiniões questionadas pelos alunos.

Na afirmação feita pelo professor de “***já que a aula já descambou vamos polemizar tudo aqui***”, a primeira parte da oração se refere ao fato de que em certo momento ele percebe que o assunto escapa sobremaneira do planejado/esperado. As interações mais polifônicas manifestam, portanto, essa característica de imprevisibilidade e aparente perda de controle. Isso se deve ao fato de que não se exerce o cerceamento das vozes que emergem produzindo sentidos mais diversos daqueles “autorizados” ou previstos no planejamento didático do professor.

Por outro lado, na segunda parte da oração, o professor adere a uma postura crítica e questionadora, (polêmica), em relação à ciência e tecnologia. Essa postura foi iniciada por alguns alunos que respondem de forma crítica à pergunta inicial feita pelo professor “quanto mais energia melhor?”. Os enunciados a partir de então tem esse aspecto de questionar a lógica que move determinados usos da tecnologia. “Os estratos mais profundos da sua estrutura são determinados pelas pressões sociais mais substanciais e duráveis a que está submetido o locutor” (BAKHTIN, 1992, p. 114). Os enunciados dos alunos nesta interação aparecem como vozes polifônicas de resistência ou enfrentamento de uma posição oculta. O sujeito combatido pelos estudantes não está presente na sala de aula, não participa presencialmente na

interação, mas é sujeito presente na realidade sociocultural dos estudantes, a quem respondem com um apelo de revolta. Nesta sala os estudantes podem falar, podem maldizê-lo sem sentir presente a voz monofônico-silenciadora deste sujeito oculto.

No entanto quando Pedro questiona a política de construção de hidrelétricas afirmando haver um “capitalismo sobre a produção de energia hidrelétrica” o professor coloca dúvida sobre sua posição usando em sua argumentação um dado científico: **“Será? Nós não somos o país mais hidrograficamente viável para construir hidrelétricas?”**. Nessa pergunta o professor usa, em certa medida, a autoridade da ciência ao seu favor para argumentar sua posição. O silenciamento é evidente na resposta lacônica de Emílio, “sim” e no desvio de assunto de João: “*eu volto um pouquinho naquela questão*”.

Portanto nesse episódio verificamos uma forte relação entre monofonia e polifonia e consciência. O discurso polifônico permite a coexistência de consciências autônomas, sua expressão livre, no entanto a voz monofônico-silenciadora as restringe em determinadas condições. No entanto, também mostramos que, no ensino de ciências, em determinadas condições, o discurso monofônico é necessário, faz imprescindível restringir sentidos para ensinar ciências. Uma pergunta que essa discussão evoca é a de como diferenciar um discurso monofônico necessário à formação dos conceitos do discurso monofônico-silenciador capaz de tolher a livre expressão das consciências, impedir o desenvolvimento de consciências autônomas? Esta é uma questão importante que requer um diálogo com os campos da epistemologia e sociologia da ciência.

Quadro 5 Sistematiza as fases de ensino de acordo com as estratégias enunciativas e as intenções do professor

<b><i>Fase da sequência didática</i></b>	<b><i>Estratégia enunciativa</i></b>	<b><i>Intenção do professor</i></b>
<i>Exploração dos conceitos espontâneos</i>	<i>Perguntas abertas, de exploração Perguntas de suporte</i>	<i>Produção de múltiplas interpretações e sentidos</i>
<i>Definição e debate de problemas</i>	<i>Perguntas abertas lançam problema e perguntas tipo suporte começam a direcionar/restringir sentidos (Turning Point)</i>	<i>Levar alunos a pensar sobre um problema a partir do qual se desenvolve conceitos</i>

<i>Exposição e sistematização dos conceitos científicos</i>	<i>Perguntas de checagem Função unívoca/restritiva</i>	<i>Apresentar e/ou defender o ponto de vista da ciência,.</i>
<i>Produção, revisão e fixação de conceitos</i>	<i>Perguntas de suporte Repete parte da resposta</i>	<i>Controle, direcionamento ou restrição de sentidos</i>

## **CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste estudo foi realizada uma análise das interações discursivas em sala de aula de física com o objetivo de caracterizar o modo como o professor orquestra as perguntas de acordo com suas intenções e qual o papel que as perguntas desempenham na alternância entre os discursos de autoridade e dialógico. Verificamos que o professor faz perguntas com frequência e elas cumprem funções específicas de acordo com suas intenções nas respectivas fases da sequência de ensino e no contexto de um curso de formação de educadores da educação do campo.

Em nosso estudo dialético das interações discursivas elegemos a pergunta como unidade essencial de análise. A pergunta como unidade enunciativa em interação dialógica com outros enunciados. Observamos a relação dialética entre as abordagens dialógica e de autoridade do discurso e das funções monológica e polifônica dos enunciados. Verificamos como as perguntas do professor desempenham um papel constitutivo da natureza das abordagens comunicativas. Como observado, a pergunta pode tornar a interação mais ou menos polifônica, mais ou menos monofônica. Mas, sobretudo, como um aspecto metodológico relevante deste estudo, aplicamos o método inverso (analisar o fenômeno em sua manifestação mais desenvolvida para abstrair relações e generalidades). Observamos interações em que a função polifônica do discurso é predominantemente desenvolvida possibilitando abstrair aspecto importante sobre a natureza da pergunta.

Nos dois módulos de ensino foram observados, com regularidade, seis tipos de perguntas: de exploração, problematização, suporte, compartilhamento, prosseguimento e checagem. Durante os episódios em que predominava a função dialógica observou-se com mais regularidade perguntas de exploração, problematização e compartilhamento enquanto as prosseguimento e checagem tiveram maior ocorrência durante o discurso de autoridade. Já as perguntas de suporte aparecem principalmente no discurso dialógico mas tem a função principal de restrição de sentidos. Esse tipo de pergunta foi observado, sobretudo, como detonadora do “*turning point*”. Observou-se que as perguntas cumprem papel importante nesta alternância do discurso, contribuindo para criar o ambiente para a transição entre uma forma de discurso e outra.

Nosso olhar para as perguntas do professor não esteve descolado da caracterização das demais práticas enunciativas realizadas pelo professor que compõem cada modo de discurso, o de autoridade e o dialógico. Observou-se certa regularidade nas fases da sequência didáticas (exploração de conceitos espontâneos, elaboração e debate de problemas, exposição dos conceitos científicos e produção, revisão e fixação de conceitos.), e uma correspondência dos tipos de abordagem comunicativa em cada fase da sequência didática. A predominância do discurso dialógico na fase exploratória ficou evidenciada nos resultados que apresentamos. Nesta fase o professor frequentemente dá vazão às concepções dos estudantes, permitindo e estimulando a exposição de múltiplos sentidos conferidos aos conceitos discutidos em sala.

Nas outras fases de ensino, embora não seja predominante o discurso dialógico sempre aparece. Na fase de problematização o professor estimula que sentidos múltiplos sejam produzidos e permite que sentidos diferentes da perspectiva da ciência escolar povoem as respostas aos problemas apresentados sob a forma de perguntas dirigidas à turma. No entanto ao fim desta fase o professor restringe sentidos para chegar à solução do problema.

Observou-se certo prolongamento da fase exploratória da sequência didática. O professor estende por algumas aulas a interação com base no discurso dialógico permitindo uma rica e extensa exposição de múltiplos sentidos atribuídos pelos estudantes aos temas estudados. Esta característica é marcante nos dois módulos de ensino que investigamos e é também uma característica intrínseca a este curso

de Licenciatura em Educação do Campo onde os professores parecem defender uma abordagem mais dialógica.

Em cada tipo de abordagem comunicativa observou-se um conjunto de práticas enunciativas que o professor utiliza seja para limitar os sentidos atribuídos pelos alunos (discurso de autoridade), seja para encorajá-los a povoar de sentidos o tema de estudo (discurso dialógico). Tanto num quanto noutro modo de discurso o uso de perguntas por parte do professor se mostrou frequente. Através das perguntas o professor conduz o discurso estimulando os estudantes a participarem ativamente seja pensando do ponto de vista da ciência escolar, seja debatendo seus pontos de vista.

No discurso dialógico as perguntas aparecem como forma central de encorajar visões distintas a povoarem o ambiente social da sala de aula. O professor utiliza desde perguntas na forma de pedidos explícitos até perguntas que levam os estudantes a olharem a ciência com uma visão crítica. As perguntas restritivas ou “fechadas”, neste caso, aparecem secundariamente ou em casos de *“turning point”*.

Por outro lado, na abordagem de autoridade o professor lança mão de perguntas que convidam os estudantes a desenvolver mais as ideias, ao passo que vão cerceando maneiras de pensar distintas da visão “autorizada” pela ciência até se alcança-la. Neste caso as perguntas tem um caráter dúbio. As perguntas com função polifônica aparecem neste caso de forma secundária, eventualmente ou nos casos em que uma extrapolação do planejado/desejado promove um *“turning point”*.

Contrariamente às concepções de alguns pesquisadores na área de ensino de ciências que creditam valor “positivo” para as abordagens dialógicas e “negativo” para as abordagens de autoridade nossa pesquisa revelou a importância do discurso de autoridade, enquanto conjunto de estratégias restritivas de sentidos, no processo de ensino-aprendizagem. Não pode haver ensino de ciências sem uma abordagem de autoridade, mais precisamente, toda a abordagem no ensino consiste numa unidade de contrários entre evocar e restringir sentidos. Mesmo em outros gêneros discursivos é impossível prescindir totalmente da função monológica do discurso. Segundo Bakhtin, com exceção de “crime e castigo” as obras de Dostoiévski têm desfechos para seus enredos no esquema monológico-clássico.

A natureza de cada abordagem é determinada, em certa medida, pela predominância do tipo de estratégias enunciativas (monofônicas ou polifônicas)

empregadas pelo professor. Devemos também considerar na determinação da abordagem os enunciados responsivos dos estudantes, suas resistências e “desobediências”. A pergunta, enquanto estratégia enunciativa específica, é evidenciada nesta pesquisa como um componente igualmente importante e determinante na constituição de cada modo de comunicação (dialógico e de autoridade). Elas são, sobretudo, componente importante das interações discursivas nas aulas de física.

Nossa análise revelou aspectos importantes das perguntas que podem ser generalizados para os enunciados de forma geral. Ressaltamos dois aspectos relacionados a essa tensão entre as funções monofônica e polifônica dos enunciados, que consideramos fundamentais para a sua compreensão: sua natureza dialética e seu contexto social.

O primeiro aspecto remete ao fato de que a contradição, entre as funções polifônica e monofônica, está presente em todo discurso, sobretudo em cada enunciado e cada pergunta, elas contém em si essa natureza dialética. Observamos em interações bem dialógicas que as perguntas ao mesmo tempo em que fomentam a produção de sentidos, também os restringe. Isso foi bem evidenciado na análise das perguntas tipo suporte que por um lado evocam ideias para a solução de um problema, por outro, restringem sentidos direcionando o pensamento. Nisso reside a universalidade da contradição. A particularidade da contradição diz respeito ao fato de que em cada enunciado predomina um dos aspectos (ou função) monofônico ou polifônico, permitindo que as classifiquemos numa função ou noutra.

Em cada abordagem comunicativa (dialógica ou de autoridade) predominam estratégias com uma ou outra função (polifônica ou monofônica). Nossos resultados apontam a alternância entre o discurso dialógico e o discurso de autoridade como a mudança na natureza das estratégias. Por exemplo, passam a predominar estratégias enunciativas polifônicas em lugar das monofônicas ou, o contrário, as estratégias monofônicas passam a predominar onde antes se tinha um discurso marcado por estratégias polifônicas. Essa inversão de estratégias, como alternância do aspecto principal da contradição, o “turning point” em Mortimer e Scott (2003), é um aspecto da identidade dialética dos contrários. Vimos que as perguntas contribuem fortemente para essa transformação de um contrário em outro. Essa unidade de contrários é constitutiva da interação discursiva e determina sua essência.

O outro aspecto que salientamos, o do contexto social como constitutivo do discurso, se refere ao fato de que a essência deste sofre transformações em razão do contexto extra discursivo. A principal indicação de influência deste contexto sobre as interações discursivas e enunciados diz respeito às características da própria natureza do curso LECAMPO. Este curso tem por si só certa natureza dialógica. Esta característica marcante do curso se explica em parte pela presença de militantes engajados de movimentos sociais ou de estudantes que tem certa proximidade com estes. Isto confere à turma uma postura crítica e ativa nas aulas. Por outro lado a coordenação do curso estimula a participação ativa dos estudantes na gestão do curso assegurando participação aberta destes no colegiado ao lado dos professores. Estes dois aspectos somados a uma preocupação por parte do conjunto de professores do curso em oferecer um ensino que leve em conta os saberes dos estudantes do campo, compõem uma conjuntura que caracterizamos como favorável para que as vozes dos estudantes não estejam apenas na sombra do conhecimento escolar.

Nossos dados estão recheados destes casos em que o contexto social que os sujeitos estão envolvidos torna o discurso mais polifônico, ou mais monofônico (caso de uma atividade específica ou fase de ensino em que a restrição de sentidos se faz necessária). Por vezes, o contexto (aspecto externo) pode imperar sobre os aspectos internos, produzindo transformações qualitativas. Esse caso, não foi observado nos episódios estudados, no entanto, podemos citar exemplo genérico que confirma essa inferência. Vejamos o discurso do cientista Galilei Galileu proferido diante do contexto dos tribunais da santa inquisição:

Eu, Galilei Galileu, filho de Vincenzo Galilei, juro que sempre acreditei em tudo o que crê, prega e ensina a Santa Igreja Católica Apostólica. Fui julgado por heresia por ter acreditado e defendido que o Sol está no centro do universo e não se move, e que a Terra não é o centro, e se move. Com sinceridade e verdadeira fé, amaldiçoo e abomino os meus erros e heresias, e juro que nunca mais direi e afirmarei semelhantes coisas. (IVANISSEVICH et al, 2010)

O contexto histórico-social da inquisição produz profunda transformação em seu discurso. As vozes monológico-silenciadoras dos “inquisidores” estão ocultas, “presentes” no contexto histórico da repressão à liberdade de expressão.

Destacamos a relevância dessa investigação para a formação de professores em geral, bem como para o desenvolvimento da habilidade e consciência dos professores sobre o uso de perguntas para fomentar a aprendizagem dialógica e o desenvolvimento de consciências autônomas dos sujeitos do campo.

No entanto um estudo mais aprofundado sobre as relações entre essa característica constitutivamente dialógica e multivocal do discurso nas aulas de ciências e o desenvolvimento da consciência faz-se necessário.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Orlando Gomes & MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 10 nº. (2). 2005.

AGUIAR, Orlando Gomes. MORTIMER, Eduardo Fleury., SCOTT, Phillip. Learning From and Responding to Students' Questions: The Authoritative and Dialogic Tension. **Journal of Research in Science Teaching**, 47, 174-193. 2010.

ANTUNES-ROCHA, Maria Isabel. Licenciatura em Educação do Campo: histórico e projeto político-pedagógico. In: ANTUNES-ROCHA, Maria Isabel & MARTINS, Aracy Alves (Orgs.). **Educação do Campo: desafios para a formação de professores**. Belo Horizonte, MG, Editora Autentica, p. 39-57. 2009.

ARNONI, M.E.B. *Trabalho educativo e mediação dialética: fundamento teórico-filosófico e sua implicação metodológica para a prática*. São Paulo: CD-ROM, **Seminário Internacional de Educação – Teorias e políticas**, ISBN:85-89852-03-2, 2003.

BAKHTIN, M. **Problemas da poética de Dostoievski**. 2.ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1997.

BAKHTIN, Mikhail. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 6.ed. São Paulo: Hucitec, 1992.

BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. 4.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BARROS, Diana Luz Pessoa de. Dialogismo, polifonia e enunciação. In: BARROS, Diana Luz Pessoa de; FIORIN, José Luiz (orgs.). **Dialogismo, polifonia e intertextualidade**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2011.

BRUNER, Jerome. The role of dialogue in language acquisition. IN: SINCLAIR, R., JARVELLE, J. & LEVELT W. J. M. (eds.) **The Child's Concept of Language**. New York: Springer-erlag, 1978.

CARLSEN, W.S. Questioning in classrooms: A sociolinguistic perspective. **Review of Educational Research**, 61, 157–178. 1991.

CARO, Carmen de... [et al.] **Construindo consciências: ciências 7º**. Ano: Ensino Fundamental. São Paulo: Scipione, 2010.

CHIN, C. Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. **Journal of Research in Science Teaching**, 44(6), 815-843, 2007.

CORACINI, Maria José R. F. Pergunta-resposta na aula de leitura: um jogo de imagens. In: CORACINI, Maria José R. F (org.) **O jogo discursivo na aula de leitura: Língua Materna e Língua Estrangeira**. Campinas, Pontes, pp. 75-84. 1995.

CUNHA, Manuela Carneiro da. **Cultura com aspas e outros ensaios**. São Paulo: Cosac Naify., 18, 301-310, 2009.

DANTONIO, M., & PARADISE, L.V. Teacher question-answer strategy and the cognitive correspondence between teacher questions and learner responses. **Journal of Research and Development in Education**, 21, 71–76.1988.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, Maurício (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

DILLON, J.T. **Questioning and teaching**. London: Croom Helm. 1988.

DUARTE, Newton. A anatomia do homem é a chave da anatomia do macaco: a dialética em Vigotski e em Marx e a questão do saber objetivo na educação escolar. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 21, n. 71, 2000. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/es/v21n71/a04v2171.pdf> >. Acesso em 20 julho de 2013.

DUARTE, Newton. A rendição pós-moderna à individualidade alienada e a perspectiva marxista da individualidade livre e universal. In: DUARTE, N. (Org.). **Crítica ao fetichismo da individualidade**. Campinas: Autores Associados, 2004, p. 219-242.

DUARTE, Newton. A contradição entre universalidade da cultura humana e o esvaziamento das relações sociais: por uma educação que supere a falsa escolha entre etnocentrismo ou relativismo cultural. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.32, n.3, p. 607-618, set./dez. 2006.

FRIGOTTO, Gaudêncio. **O enfoque da dialética materialista histórica na pesquisa educacional**. IN. FAZENDA, Ivani. Metodologia da pesquisa educacional. São Paulo: Cortez, 1989.

IVANISSEVICH, A.; WUENSCHÉ, C. A.; ROCHA, J. F. V. [orgs]. **Astronomia Hoje**. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje. 2010

LORENCINI Jr, A. **O professor e as perguntas na construção do discurso em sala de aula**. Tese de Doutorado. São Paulo, FEUSP, 2000.

LOTMAN, Y.M. Text within a text. **Soviet Psychology**, 26, 32–51, 1988.

MAO, TSETUNG. Sobre a contradição, **Obras escolhidas de Mao Tsetung**. São Paulo, Alfa-Ômega, v.1, 1979.

MARX, Karl. **O Capital: Crítica da Economia Política**. L.1, V.1. São Paulo, Difel, 1985.

MARX, Karl. **Manuscritos econômicos filosóficos e outros textos escolhidos**. Seleção de textos de José Arthur Giannotti. 2. ed. São Paulo, Abril Cultural, 1978.

MARX, Karl. **O método da economia política**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1983.

MEHAN, H. **Learning lessons**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1979.

MILL, S.R., RICE, C.T., BERLINER, D.C., & ROUSSEAU, E.W. The correspondence between teachers' questions and student answers in classroom discourse. **Journal of Experimental Education**, 48, 194–204, 1980.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. **Meaning making in secondary science classrooms**. Maidenhead, UK: Open University Press, 2003.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; TIBERGHIE, A.; BUTY, C. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: Roberto Nardi. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**. 1 ed. São Paulo: Escrituras, v. 1, p. 53-94, 2007.

O'CONNOR, Catherine; MICHAELS, Sarah. When is dialogue "dialogic"? **Human Development**. 2007. 50:275–285. Disponível em: <http://www.bu.edu/sed/files/2010/11/HD.OConnor.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2013.

PAULA, Helder Figueiredo de. & LIMA, Maria Emília Caixeta. Investigações em Ensino de Ciências – V15(3), pp. 429-461, 2010.

REDFIELD, D., & ROUSSEAU, A. A meta-analysis of experimental research on teacher questioning behaviour. **Review of Educational Research**, 51, 237–246, 1981.

RICARDO, Elio Carlos. Problematização e contextualização no ensino de física. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ensino de Física** (Coleção Ideias em Ação). São Paulo: Cengage Learning, p. 29-51, 2010.

ROSSETO, E., BRABO, G. *A Constituição do sujeito e a subjetividade a partir de Vygotsky: algumas reflexões*. **Revista Travessias**. Unioeste, PR, 2010.

SASSERON, L. H., **Alfabetização científica no ensino fundamental** – Estrutura e indicadores deste processo em sala de aula, tese apresentada à faculdade de educação da USP, 2008.

SCOTT, Phillip H., MORTIMER, Eduardo Fleury, & AGUIAR, Orlando Gomes. The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. **Science Education**, 90, 605–631, 2006.

SINCLAIR, J. M., & COULTHARD, M. **Towards an analysis of discourse: The English used by teachers and pupils**. London: Oxford University Press, 1975.

SMOLKA, A. L.; DE GÓES, M. C. R. & PINO, A. *A constituição do sujeito: uma questão recorrente?* In: WERTSCH, James V. **Estudos socioculturais da mente**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SOUZA, Vitor Fabricio Machado. **A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de Física..** Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/811131/tde-20042012-145959/>>. Acesso em: 2013-08-05, 2012.

TOMASELLO, M. **The cultural origins of human cognition** . Cambridge: Harvard University Press, 1999.

VAN ZEE, E.H., & MINSTRELL, J. Using questioning to guide student thinking. **The Journal of the Learning Sciences**, 6, 229–271, 1997.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores** 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VIGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**. Madrid: Machado Libros, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **Psicología del arte**. Barcelona: Barral, 1972.

VIGOTSKI, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

WELLS, G. Dialogic inquiry: Towards a sociocultural practice and theory of education. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

WELLS, G. Monologic and dialogic discourses as mediators of education. **Research in the Teaching of English**, 41(2):168-175, 2006.

WELLS, G. Semiotic mediation, dialogue, and the construction of knowledge. **Human Development**, 50: 244-274, 2007.

WELLS, G. and Mejía Arauz, R. Dialogue in the classroom. **Journal of the Learning Sciences**, 15(3): 379-428, 2006.

WERTSCH, J. V. **Semiotic mechanisms in joint cognitive activity**. Texto apresentado na Conferência conjunta USA-URSS sobre a Teoria da Atividade, Instituto de Psicologia, Academia de Ciências da URSS, Moscou, 1980.

WERTSCH, J. V. **Vygotsky y la formación social de la mente**. Cognición y desarrollo humano 1º Ed. Paidós, 1988.

WINNE, P.H. Experiments relating teachers' use of higher cognitive questions to student achievement. **Review of Educational Research**, 49, 13–50, 1979.

## ANEXO A – Transcrições completas dos episódios

### Episódio: O brilho da panela

*Professor: É... sabemos que uma panela muito arranhada deixa de ter as propriedades de um espelho... nós não vamos entrar em detalhes de qual é o tipo... (risos).*

*Pedro: Embora não esteja explícito aqui mas deixa a entender que essa panela é de alumínio, que tenha brilho né!? (risos).*

*Grazi: talvez não!*

*Pedro: Porque senão ela não teria aspecto de um espelho... de um material que teria brilho.*

*Professor: Tá certo... algum que tenha brilho, essa é uma boa definição é essa.*

*Pedro: Porque embora não esteja escrito aqui mas (alunos falam junto com professor) se entende que ela tem que ter brilho.*

*Professor: Isso! aí eu vou e dou uma arranhada nela, né... ficou um trem muito grudado nela, o cara pega uma palha de aço, porque Bombril já num dá.*

*João: Areia!*

*Professor: Isso! Isso mesmo. Tinha 20 anos que eu não escutava isso, mas...*

*Pedro: Sabão em pó e areia.*

*Professor: Porque que isso acontece?*

*Pedro: Porque ela deixa de ter uma reflexão especular...*

*João: Porque a... vai Pedro!*

*Pedro: Vai haver uma reflexão difusa.*

*Professor: ham?!*

*Pedro: Ela deixa de ter uma reflexão especular e passa a ter uma reflexão difusa.*

### Episódio: Os diferentes usos da palavra energia

*(1ª parte)*

*Pedro: oh... Situações em que usamos a palavra energia e suas ideias representadas: A luz está fraca, a chave está caindo. Tá associado a energia elétrica, eletricidade. Toma um energético e você fica melhor, condição física humana...*

*Professor: Espera aí só um pouquinho!(o professor anota no quadro as ideias) Eu ainda estou lá na luz. (Risos) Luz tá fraca.*

*Pedro: chave tá caindo.*

*Professor: qual que é a outra?*

*Pedro: Toma um energético. Bebida com valor energético.*

*Professor: Qual que é a ideia?*

*Pedro: a ideia é de condição física, melhorar a condição física.*

*Professor: Que mais?*

*Pedro: Cuidado com a quantidade de açúcar que você consome. Alimento energético que acumula gorduras. É acúmulo de gorduras.*

*Professor: Tem mais ainda?*

*Pedro: Tem. Sol quente... Energia solar. Moinho movido a água. Energia hidra...*

*Cida: energia o que?*

*Leo: Hidra?*

*Pedro: Energia hidra, eu conheço assim.*

*(2ª parte)*

*Professor: Teve alguém que repetiu uma daquelas ali, que tá relacionado com a situação?*

*Eduardo: sim*

*Leo: sim!*

*Professor: Alguém pensou alguma coisa diferente?*

*Eduardo: Energia solar.*

*Professor: Mas qual a situação que você pôs?*

*Eduardo: preocupação com o meio ambiente e aproveitamento da incidência dos raios solares na região próxima aos trópicos. Fiz energia eólica também, transforma a força do vento em energia potencial. Num sei se elétrica. A energia solar é importante para a fotossíntese.*

*Ana: Eu coloquei também energia vital.*

*Professor: Energia o que?*

*Ana: energia vital.*

*Professor: O que é energia vital?*

*Ana: É a energia necessária para a nossa sobrevivência.*

*Professor: Vem de quem? vem do sol?*

*Clara: É uma ideia de energia!*

*Ana: Uma energia de tudo, tanto do sol quanto do organismo e do que as coisas tem de problema.*

*Professor: você tá falando como situação?*

*Ana: como situação energia necessária para viver e ideias energia vital.. [...]*

*Clara: Eu coloquei assim... é a ideia de disposição, a energia que você tem associado com a ideia de disposição.*

*Marco: Eu coloquei a capacidade de um organismo de realizar trabalho.[...].*

*Professor: Alguém colocou algo diferente do que tá aqui?*

*Tatiana: Eu coloquei, é... a energia elétrica não chegou em todas as casas na zona rural, situação. Ideias associadas, desigualdade na distribuição de energia no meio rural.*

*Professor: programa luz para todos.*

*Leo: O milho contem mais energia que proteína.*

*Professor: Mais energia que proteína?*

*Leo: é.*

*Professor: qual que é a ideia aí?*

*Pedro: valor nutritivo. É o valor energético alimentar.*

*(3ª parte)*

*Clara: no sentido de caloria. Eu fiz aqui professor, não sei se tá certo, eu coloquei assim, energia dá a ideia de ser um esforço, por exemplo, se gasta muita energia para estudar. E outra, no sentido de disposição, que energia você tem!*

*Professor: espera aí só um pouquinho. Qual que é a ideia?*

*Clara: gasta-se muita energia para estudar, e tem outra diferente também. A ideia de disposição: que energia você tem, aí a palavra energia no sentido de disposição.*

*Professor: Mais alguma coisa?*

*Ana: Talvez pode entrar na energia vital mas eu coloquei de situação como cansaço interno.*

*Juca: é terapia! (risos)*

*Professor: cansaço o que?*

*Ana: Interno. E a ideia é conservação da energia.*

*Professor: eu estou tentando entender a lógica, me diz qual é a situação?*

*Ana: a situação é cansaço.*

Leo: mas aí entra lá traz na energia vital.

Professor: cansaço que vc tá falando é no corpo, como?

Ana: cansaço físico.

Adão: um exercício desses consome muita energia uai.

Professor: que mais?

Ana: a outra situação é a energia que vem da pessoa.

Leo: aaai!

Ana: e a ideia é a energia positiva.

Vários alunos: aaaa! (risos, alunos falam ao mesmo tempo).

Pedro: eu também coloquei isso. Ô professor, eu estava pensando dessa forma assim ó, pessoa que passa energia positiva ou negativa... você tem sua lógica ou força da mente para o bem ou para o mal. Poder psicológico.

(4ª parte)

Edu: professor, eu fiz energia nuclear, sua produção é muito polêmica e é conhecida como energia suja.

Professor: qual que é a situação?

Pedro: destruição em massa!

Edu: eles criticam a produção de energia nuclear né, chamam de energia suja.

Pedro: ô professor, fogo! Queima!

Professor: Espera aí só um pouquinho, quem tem coisas diferentes disso que está aí?

Juca: A introdução, energia principio de funcionamento dos aparelhos eletrônicos e organismos vivos. Porque a energia, por exemplo, todos os aparelhos eletrônicos precisam de energia. (outras formas de energia são citadas)

(5ª parte)

Professor: Dentro deste último item aqui (aponta para o quadro) colocaram algumas situações com a ideia de energia vital, certo? A pergunta em relação à energia vital é: dentre várias situações que foram colocadas, eu fui anotando, então teve um que falou energia necessária pra viver, foi isso? A energia que você tem, bom aqui eu tenho uma ideia associada a isso aqui (aponta para a coluna das situações citadas pelos alunos no na lousa) nesse caso a pergunta que o Rodrigo faz é: a ciência procura a situação ou a ideia associada?

Vários: a ideia associada.

Professor: por quê? A ciência tá preocupada com o que aqui?

Antônio: tem que se definir também qual ciência. Se que é praticada na universidade, a ciência acadêmica né, porque tem pesquisadores, pessoas que também são cientistas, só que não são reconhecidos pelos acadêmicos, como os espiritualistas.

Graziele: verdade! hoje em dia já tem aparelhos pra terapia holística que mede áurea, essas terapias todas, e isso é ciência? Já tem este tipo de aparelho. Já tem terapias baseadas nisso, vai dizer que isso não é um princípio científico?

Leo: não é aceito! É um trem inexato.

Graziele: aí você está desrespeitando o trabalho das pessoas que desenvolvem. Você não pode falar que o trabalho de uma pessoa é muito inexato ou muito criativo você não estudou isso pra comprovar, eu não estudei. Nenhum de nós aqui tem esse conhecimento para falar se é ou não é.

*Professor: nós estamos entrando numa questão interessante que é uma pena que não faça parte da nossa disciplina da gente, mas o que é a ciência? E o que demarca o conhecimento científico e aqueles... no sentido da ciência acadêmica né! O que define, o que que tá demarcando o que as pessoas chamam de ciência e não ciência. Certo? Isso é interessante, esse tipo de debate, inclusive entre os cientistas tem demarcações que são diferentes também, não é uma coisa fechada o que é ciência e o que não.*

## Episódio: O reflexo na cadeira: especular ou difusa?

*(1ª Parte)*

*Professor: Essa cadeira aí... não... nem aquela que é a primeira, não é aquela que é (??) que é a segunda, mas é essa aqui ó... a reflexão da luz nela é difusa, confusa... (risos), difusa ou especular?*

*Bruno: especular.*

*Professor: Porque que você acha?*

*Bruno: Por que você vê a imagem da da...*

*Professor: por que você vê imagem. Como você vê a imagem dela?*

*Bruno: especular né não?*

*Professor: como é que forma a imagem nessa cadeira?*

*Bruno: O sol bate lá reflete na gente e o cérebro da gente forma imagem por reflexão.*

*Professor: então... o sol...*

*Bruno: a luz é a fonte luminosa.*

*Professor: a luz bate e reflete no meu olho?*

*Bruno: é!*

*Professor: aí eu vejo a imagem?*

*Bruno: (balança a cabeça concordando).*

*(2ª Parte)*

*Professor: Ajudas?*

*Pedro: a imagem é especular porque é igual.*

*Tatiana: eu acho que é difusa!*

*Professor: quem tá falando difusa?*

*Tatiana: Eu.*

*João: Eu.*

*Cida: Eu.*

*Professor: Você também acha que é difusa?*

*Cida: também acho que é difusa.*

*Professor: Porque vocês acham que é difusa? (??)*

*Antônio: reflete a luz do sol na cadeira.*

*Professor: é, mas agora nós estamos voltando pra o que é ser difusa e o que é ser especular. Repete aí de novo pra mim, só deixar que eu esqueci, responde aí pra mim de novo.*

*Tatiana: é... sobre a cadeira?*

*Professor: é...*

*Tatiana: Eu acho que é difusa.*

*Professor: Porque?*

*Tatiana: Porque reflete pra vários lados. Num é igual espelho que é...*

*Graziele: depende do ângulo.*

*Professor: Você concorda? Você escreveu isso aí?*

*João: eu concordo com Tatiana*

*Professor: Antônio... você também acha?*

*Antônio: é... acho... que é difusa a reflexão da luz na cadeira.*

*Bruno: você discorda da Tati?*

*Professor: (falando para João) Explica para o Bruno aí porque você não concorda com ele.*

*João: é porque reflete pra você né... pra você conseguir ver a imagem lá. Quando eu olho pra cadeira eu vejo a cadeira, eu não consigo ver refletido a minha imagem lá. Então ela seria o que? ela seria difusa porque ela... a luz bate nela e volta em todas direções..*

## Episódio: Formação de sombra

*(1ª Parte)*

*Professor: ... Só que aí nós estamos olhando reflexão, a questão da sombra é você colocar um material opaco que não permite passagem de luz, e o que aconteceria se o outro tivesse....(o sentido da pergunta foi completado por gestos. O professor faz gesto com as mãos representando a árvore e uma pessoa em baixo da árvore para descrever a situação-problema).*

*(A pergunta questão é se haveria sombra de seu corpo em baixo de uma sombra de uma grande árvore).*

*Adão: teoricamente não ia acontecer nada.*

*Juca: aqui num existe sombra não.*

*Emílio: não... existe sim. O Adão tem razão.*

*Juca: [...] debaixo da árvore você vai receber luz de todos os lados.*

*Eduardo: Tem a sombra sim! (fala junto com Juca) A sombra da árvore sobrepõe à da pessoa.*

*Juca: Ué... não entendi, a sombra da árvore sobrepõe...*

*Eduardo: É... sua sombra sempre vai tá lá e a sombra da árvore...*

*Emílio: mesma coisa se apagar a luz aqui, vai continuar tendo sombra.*

*Juca: mas a luz tá na mesma direção, imagina...*

*Emílio: Mas num precisa ser diretamente do sol pode ser dali ó (aponta para a parede).*

*Juca: então... por causa do vidro. Mas imagina se a sala fosse toda fechada ao redor e a luz ficando só de cima pra você ver... se ia continuar tendo sombra?*

*Emílio: ia!*

*Eduardo: vê a gente num vê, mas você ia continuar tendo sombra.*

*(2ª Parte)*

*Professor: olha só... (professor tenta intervir, mas é interrompido).*

*Adão: olha só pra você ver oh! (faz teste com caneta, tampando-a com a mão próximo ao quadro para verificar a presença de sombra) tá vendo aqui oh... Tá vendo o reflexo... Tá vendo a sombra?*

*Professor: Sombra de quem?*

*Adão: da caneta aqui oh. Em cima da outra sombra.*

*Eduardo: mas essa sombra nessa parte da caneta que tá tampando aí... é qual sombra que você tá vendo aí... da caneta ou do aparelho?*

*Adão: é da caneta, que tá sobrepondo...*

*Eduardo: as duas sombras vão estar aí.*

*Adão: Pois é... é o que eu estou falando.*

*Eduardo: uma sobrepõe na outra. Não tem como saber qual sombra que você tá vendo.*

*Professor: Olha só... só um minuto... (professor tenta intervir, mas é interrompido).*

*Bruno: a árvore sobrepõe à sombra do corpo.*

*Professor: sombra do que?*

*[...] Professor: Olha só... Pra ter sombra tem que ter o que? Porque eu não tenho sombra...*

*Eduardo: Luz!*

*Professor: a luz, e eu vou funcionar como anteparo. A questão é não desatrelar, porque eu não tenho sombra, tendido, ou seja, o que eu vejo aqui é o fato de tá chegando luz, eu estar funcionando como um anteparo, essa sombra... Tanto que se eu ficar agachado ou em pé a minha sombra muda porque a percepção da luz é diferente se eu estou assim ou agachado (faz gesto com a mão indicando posições do corpo). Então a*

sombra sempre tá relacionada com a incidência de luz. Aí por exemplo, essa questão das estrelas, tá chegando luz? Tá, tá provocando sombra? Esta que é a pergunta, se tá chegando e eu consigo por exemplo... Em regiões afastadas dos centros urbanos o céu é completamente diferente, porque eu enxergo coisas que eu não enxergo aqui. E aí a grande questão é, por exemplo, tem sombra de uma pessoa lá ou num tem? Tem, eu acho, a pergunta é se tá chegando luz ali, então esta. Pode ter luz ou não.

(3ª Parte)

Professor: Vamos pensar essa questão da sombra, relacionando com o sol e a terra. (vai para o quadro desenhar o eclipse). A luz do sol normalmente faz uma coisa desse tipo. É claro que os tamanhos, proporções diferentes pode dar problema. Tão do lado de cá é dia e do lado de cá noite, num é assim? Agora vamos colocar um anteparo aqui no meio, correto?

alunos: ummrrumm.

Professor: Vou pegar um objeto opaco e colocar entre o sol e a terra, certinho? Esse objeto coincidentemente, fazer aqui muito mal, mas é a lua. (fala e desenha no quadro simultaneamente).

Aqui vamos ter a formação de sombra... aqui penumbra, e toda essa região aqui fica plenamente iluminada.

(...) Agora isso tá dependendo de que? Da posição que eu tenho o objeto opaco em relação ao sol e a terra e também do raio de luz que tá chegando aqui. Então se... Debaixo de uma árvore, teoricamente né... eu estaria numa situação dessa aqui ó (aponta para a região de penumbra do eclipse).

## Episódio: Imagem “confusa”

(1ª parte)

Professor: Aqui eu tenho comprimento de onda menor, mas em compensação a frequência...

Alunos: Maior!

Professor: Maior

Professor: Em algumas ocasiões um objeto apresenta mais de uma sombra. Aí é interessante, né, o que o Marcos colocou, pra gente ver a influência das lâmpadas. Alguma pergunta sobre isto aí? Todo mundo já passou por isto? De ver mais de uma sombra?

Adão: Já.

Juca: sim.

Professor: porque são formadas duas sombras?

Pedro: Devido à emissão de raios de luz dos dois lados.

Bruno: De ângulos diferentes. Você tem luz dos dois lados (faz gesto com as mãos simbolizando holofotes apontando para o centro).

Professor: Porque o comprimento e a direção (da sombra) se alteram à medida que a pessoa caminha?

Pedro: Devido às distâncias entre a pessoa e as lâmpadas irem modificando também altera o ângulo de reflexão.

(2ª parte)

Professor: A reflexão da luz na lua é especular ou difusa?

Emílio: Difusa.

Pedro: Difusa.

João: Difusa.

Professor: Tem que explicar porque não?

Graziele: Não! haha! Explicar pra que? (Irônica)

Mario: Porque se fosse especular, dependendo da posição você poderia ver a terra refletida nela, né isso Marcos?

Professor: quem quiser pode fazer algum trabalho ligado a isso e a gente discutir isso mais no final, não é um assunto pra aqui agora mas a gente pode no último dia falar melhor do que que significa isso de ter ou não ter atmosfera e como a luz solar interfere... interfere não, mas o que ocorre a partir de ter ou não ter... tá ok?

*alunos: ok!*

*Professor: Podemos dizer que as águas do lago ainda refletem a luz do sol?*

*Alunos: sim!*

*Pedro: Porém ela aparece distorcida.*

*Roberta: Ela vai ter uma imagem confusa.*

*Professor: Confusa?*

*Roberta: Difusa! Não é difusa ela é confusa mesmo (risos). Não foi difusa que eu quis dizer, é confusa mesmo.*

*Professor: O que é mesmo uma reflexão difusa Bruno?*

*Bruno: Difusa? Reflexão que não forma imagem, ela espalha.*

*Leo: isso! Isso aí, definição boa, não reflete.*

## Episódio: A energia do balde d'água

*(1ª Parte)*

*Professor: Outro exemplo, que eu vou pegar para introduzir uma forma de energia, é o que acontece quando eu pego, por exemplo, um balde com cinco litros d'água... tem um baldinho aqui (faz gestos indicando a posição do balde no nível do solo), cinco litro de água, eu pego e levanto este balde, então peguei (faz gesto indicando movimento de suspender o balde) vou lavar a parede, to aqui... ou seja pra eu fazer este tipo de,,, pra erguer este balde eu tenho que gastar uma certa energia minha, não tenho? Ou seja, de novo, energia armazenada no meu corpo é queimada pela respiração celular, e é liberada para eu executar o movimento e ao mesmo tempo passar... gasto parte da minha energia para erguer este balde. Correto? A pergunta é: para onde que vai esta energia?*

*(...)*

*Graziele: Não dá pra saber.*

*Pedro: vai para o ar, é dissipada no ar.*

*Leo: ela vai para o balde. No ar é quando gera calor.*

*Professor: Ok! Ou seja, eu estou gastando num estou? Estou transferindo a minha energia (faz som com a boca e gesto com as mãos sinalizando o movimento de subida do balde) para ele. Na hora que eu fiz isso é claro que a minha energia foi transferida para o balde. E a pergunta é: que forma de energia que esta água passou a ter?*

*(2ª parte) [...]*

*Professor: À medida que cai o balde entra em movimento, ganha velocidade, então a potencial gravitacional vai sendo transformada em energia o que? Velocidade tá relacionada a...?*

*Pedro: Gravidade né!?*

*Professor: Qual o tipo de energia....*

*Juca: Movimento! (interrompe o professor)*

*Professor: Movimento, como é que chama a energia que tá associado a movimento?*

*Juca: cinética?*

*Professor: Cinética. Então a medida que ele cai a potencial gravitacional se transforma em... cinética. Tendido isso? De que que depende essa energia?(o professor mesmo responde). Essa energia potencial gravitacional depende, primeiro da massa, que eu ergo, que eu levanto, porque?*

*Tatiana: Quando cai transforma em que?*

*Professor: Cinética. Porque ele vai entrar em movimento.*

*Tatiana: Cinética?*

*Professor: Isso.*

*(3ª Parte) [...]*

*Professor: se não sou eu quem põe essa água lá em cima quem é que põe?*

*Adão: uai a ela tá na represa lá em cima.*

*Professor: sim mas aí ela cai. Quem é que volta com ela lá pra cima?*

*Adão: a evaporação.*

*Professor: Isso. Mas de onde vem essa energia para realizar essa evaporação?*

*Emílio: São Pedro.(risos).*

*Adão: do sol.*

*Professor: Isso, do sol. No ciclo da água o sol, a energia solar que faz ela retornar.*

## Episódio: Pescando com arpão

*Professor: Uma das maneiras da gente pensar isso, e quando você tem... essa experiência nunca da certo, por exemplo, nessa madeira, daqui pra cá, você põe um tapete, aí você põe um carinho aqui ó, tem vários livros que tem esse desenho, daqui pra cá tem um tapete, não precisa de ser tudo, mas aqui eu ponho um papelão, eu ponho um carrinho pra descer aqui assim ó... bem retinho, mas ele chegando meio, dessa forma (faz gesto com a mão indicando o carrinho se movendo e penetrando no tapete num ângulo oblíquo em relação a extremidade do tapete) aí quando ele sai daqui e vai pro tapete ele muda a direção. No caso aqui eu vou contar pra vocês a verdade, ele vai sair numa posição abaixo, com um ângulo maior do que esse (aponta o ângulo de incidência no desenho no quadro) ou seja, é como se esse negócio aqui abaixasse. (se refere ao raio refratado). Tá certo? Na física o nome desse abaixar é afastar da normal. Então quando o raio sai daqui, da água pro ar, ele muda a direção de propagação, e essa mudança é chamada de refração. Toda vez que a luz muda o meio de propagação, tá certo? Ele muda a inclinação nos casos em que ele não incide reto (faz gesto com as mãos indicando posição de penetração do raio na água). Mas no caso aqui ele afasta da normal. Então o ângulo aqui com a normal tornou-se maior. Correto? Tanto que... vo voltar a situação do primeiro dia, se isso aqui for um peixe...*

*Adão (interrompe): isso aí que eu tava pensando.*

*Professor: então fala pra nós. Que que você tava pensando?*

*Adão: quando a gente ia pescar com arpão não pescava coisa nenhuma.*

*Professor: é?*

*Adão: Toda hora que eu acertava assim, que eu mandava o arpão não acertava o peixe.*

*Professor: porque?*

*Adão: agora entendi. Por causa da questão da direção, tipo... quando você enxerga o peixe você pensa que ele tá num lugar mas quando você tá com sua horizontal fora da água, ele tá ou pra trás ou pra frente não sei pra que lado que ele tá ali no caso. Mas quando você, tipo você tá com o arpão, você vai ficar o arpão no peixe você pensa que ele tá num local mas na verdade ele tá ou um pouco pra tras ou um pouco pra frente.*

*Augusto: é a imagem refletida do peixe, é isso?*

*Professor: você concorda com ele?*

*Pedro: é porque na água a gente tem aquela visão da imagem mudar um pouco de posição que a gente viu ali ó. (aponta pro quadro). Quando o raio de luz passou, naquela experiência (se referindo à atividade experimental sobre refração feita na fase anterior) quando o raio de luz passou dentro da água a impressão que deu foi que ele tinha mudado de posição.*

*Professor: é?*

*Pedro: Como se ele estivesse em outra altura mas na verdade...*

*João: Ele muda de posição mesmo.*

*Professor: é mudar ele muda mesmo. Agora a questão é, seguindo o exemplo dele, do arpão, o que acontece? Mas você joga onde? Pra frente,*

*pra trás, onde? Você jogava em qualquer lugar desde que não fosse no peixe. (risos).*

*Adão: não, eu jogava no peixe, e não acertava.*

*Professor: Alguém Bruno?*

*Bruno: Não... isso depende do ângulo do peixe, se ele está mais pra tras, você vai jogar no peixe mas o peixe está mais atrás.*

*(Vários alunos falam juntos)*

*Professor: você tem alguma ideia do que está acontecendo ali?*

*Cida: não sei não.*

*O que acontece? Não sabe? Antônio?*

*Antônio (balança a cabeça ).*

*Professor: não? Vai ser abaixo, pra frente ou atrás?*

*João: a gente pesa com anzol, só o Adão que pesca com arpão aqui. (risos)*

*Adão: Não é de arpão, é... você pega tipo um farolete sai a noite, na hora em que o peixe vai... ele vai na noite quente...*

*Juca: É igual pescar na lagoa com facão.*

*Adão: é! ele vai na prainha no rio assim, aí você vai e bate a lanterna nele, ele fica meio impregnado assim, você "tchup" (faz som com a boca indicando o movimento de fisgar o peixe com o facão).*

*Professor: quem que vai pra prainha? Não... repete aí.*

*Adão: Não... ele vai na prainha, a prainha é um lugar rasiinho assim ó ( gesto com a mão indicando uma superfície de água rasa).*

*Adão: não, o que sai é só o bagre africano dá pra você matar ele de pau.*

*Pergunta o Leo. Cadê o Leo? O bagre africano migra 50 metros, 100 metros pra fora da água.*

*Professor: Bom, então vamos tentar pensar isto de novo. Vejam que pra pessoa, voltando à discussão. Para a pessoa ver o peixe, eu só consigo ver o peixe quando a luz refletida vem no meu olho (fala enquanto desenha no quadro). Aí o meu olho pra ver, tá aqui ó, então o meu olho, bonitão, a luz saiu do peixe, ao mudar de meio, alterou a direção de propagação, e essa alteração é chamada de refração né... e a partir daí ele vem sempre se propagando em linha reta. Agora vejam, a pessoa quando o olho bateu aqui vai ver o peixe na direção que tá chegando o raio no olho dele. Consequentemente o peixe que eu estou vendo tem que estar na linha que eu enxergo, eu vou ver o peixe no prolongamento do raio.*

## Episódio: Quanto mais energia melhor?

*Professor: [...] O Ronaldo lançou um polêmica, o Ronaldo virou e falou o seguinte: o fato de...dos aparelhos ir substituindo nosso esforço, tem trazido uma demanda muito grande energia, não foi isso Ronaldo?! Você usou expressão que eu não lembro bem...*

*Ronaldo: Quanto mais energia melhor?*

*Professor: Ou seja, quanto mais me substituem na produção, no meu esforço físico, significa que eu gasto mais energia, então é melhor, eu me poupo...por exemplo eu não estou fazendo isso mas um trator está fazendo. Se cada um de nós faz o que um trator faz, claro que não é assim mas vamos supor, eu tô gastando mais energia, se não estou gastando aqui eu estou gastando energia que vem de outro local. Será que isso é também, a pergunta que ele fez é será que isso é interessante do ponto de vista da saúde?*

*Emílio: Negativo. Porque por exemplo, é, é, vai tá, poluindo o meio ambiente, porque a questão que o Jsp falou o homem vai estar fazendo manual, vai usar trator, se for emissão...*

*Emílio: se for comparar com o trator é saudável sim, porque se você for fazer o serviço do trator você morre. (Risos).*

*Professor: nada como um cavalo na vida da gente. o problema quando fazia tijolo, eu não fazia, mas o povo empurrava aquele negócio com a mão, hoje aí usavam o cavalo, aí eu quis dizer melhor o cavalo que eu.*

*Emílio: mais saudável.*

*Professor: o arado, antes do trator era o arado...*

*Pedro: ô Professor, antes de, antes onde eu morava fazia ( ) depois a gente fazia rapadura já moía puxando a roda com cavalo, com boi, depois já veio a evolução maior, passou a ter as engenhocas...*

*Professor: hoje qualquer carrinho de mão que anda aqui em belo horizonte tem moí cana ali na hora.*

*Pedro: assim, não deixa de contribuir, não deixa de contribuir para...*

*Professor: Como é que a gente sai desse dilema? Se mais energia é melhor para saúde...*

*Juca: essa energia não é a mesma...*

*Emílio: a gente pode pensar em energia boa, mas tem energia que quanto pior...*

*Pedro: energia psicológica. [...].*

*João: Você falou essa questão da energia, perguntou se o aumento de energia... se aumenta a energia, fico pensando, porque quando eles pensam em aumentar a energia eles não pensam no aumento de energia para a saúde das pessoas, pensa em aumentar a energia para o capital, para ganhar dinheiro, para substituir o homem não é que não é, é para, não questão de melhorar a saúde dele em si, mas é a que...a questão não é essa, como é que vai ser bom pra saúde das pessoas, tem uma, tem uma relação também, essa relação capital também aí...*

*Professor: e, como você sai dela?*

*João: xiiii...a gente tá esperando você dar essa resposta pra nós.(risos).*

*Juca: é o professor tá aqui pra nos ajudar.*

*Professor: todo mundo entendeu o que ele falou? Essa, o paradoxo que o Ronaldo colocou, aumentar a energia é bom? Trás um problema da relação capital e trabalho, então é uma questão interessante de capital e consumo, por exemplo, quando, é uma justificativa que as pessoas usam, vou tentar colocar a situação em termos concretos. Quando o Lula, teve um período dele que começou a ampliar o consumo, né, ou seja, os povos que não tinham geladeira, fogão, paraparara, começaram a comprar televisão, começou a ficar mais acessível, o governo teve vários momentos, teve aquele da construção civil, mas vamos pegar aquele da geladeira e da televisão. Todo mundo que não tinha grana começou a perceber que não podia comprar, ou porque por causa de financiamento ou porque tava com ampliação do salário mínimo mesmo. Os setores mais conservadores da sociedade falaram assim isso vai levar o país ao caos porque as pessoas estão comprando uma coisa para o seu bem estar só que nós não temos condição de ter essa demanda de energia, isso vai levar a um problema de energia sério. Esse é realmente um dilema, tá certo?! [...]*

*João: tem umas coisas, que a gente estava discutindo lá na outra aula, pra você pensar também, por exemplo, a questão da tecnologias, tem coisa que a gente ainda nem usou e já está ficando atrasado, algo que nem chegou ainda, tem tecnologia que nem chegou no povo e já não serve mais, já tem outras que já a substituíram, né?! E assim, a gente vê que tudo é em função de um consumo, não é em função do bem das pessoas, aí cria os camaradas que querem acumular mais dinheiro, cria a necessidade da energia aí vai construir as hidrelétricas, porque não, porque não cria outras tecnologias, outras coisas, porque tem que fazer hidrelétricas e às vezes vão, que vai prejudicar as pessoas, que vai tirar as pessoas de lá e o, o acúmulo que tem disso tudo, às vezes fico pensando assim, tem hora que eles criam uma necessidade, para criar um motivo e dizer não teve energia nós temos que construir mais hidrelétricas, e quando chegar um ponto que não tiver mais nem como construir energia, entendeu, quero ver como vai ficar?! Porque a necessidade vai ter, se não é de um jeito é de outro.*

*Pedro: Ô prof...*

*Professor: Eu vô deixar aqui, vou só completar aqui...já que a aula já descambou, vamos polemizar tudo aqui. A energia hidrelétrica é considerada limpa e a energia nuclear alguém falou aqui que é suja, tô só usando expressões que usaram, não são minhas. Começou aqui até uma*

certa inversão, não de todo pelo menos assim ô, a energia hidrelétrica na voz dele ali (referindo-se a João) já não é tão limpa, entendeu? Agora a minha pergunta já para completar e polemizar é será que a energia nuclear é tão suja?

Pedro: Ó Professor, discutindo dentro dessa questão que lá esta a questão entre a energia e a saúde, ela produz uma qualidade de saúde? Sim, a questão que tem de ser discutida é forma em que os mecanismos do capital atrapalham, isso é diferente da estratégia de cada uma pessoa, por exemplo, de ter, quando uma pessoa lá do campo passa a ter energia elétrica dentro de casa, ele pode comprar uma geladeira, e pode conservar melhor os alimentos que ele nem podia possuir, nem todos podia produzir em casa, não coloca na geladeira e estraga mais rápido ( ) ter acesso a televisão, acesso a informação é qualidade de vida, qualidade de vida é saúde, então assim a questão...de a criação de hidrelétrica às vezes não é, é prejudicial a sociedade, ao meio ambiente, depende onde ela seja feita, sim. Mas também tem outras formas de energia que o capital por exemplo pouco investe porque existe um capitalismo sobre a produção de energia hidrelétrica, então assim, não é, eu acho que a questão...

Professor: Será? Nós não somos o país mais hidrograficamente viável para construir hidrelétricas?

Emílio: sim.

João: é, essa questão professor, eu fico pensando o seguinte, quando você coloca essa interrogação aí, essa polêmica, é, eu volto um pouquinho naquela questão. Porque que a energia ( ), às vezes a gente não tem o conhecimento da energia nuclear, porque assim não sei, por um período, pela história aí, agente tem conhecimento da bomba atômica alguma coisa, porque tudo que se fala de energia nuclear vem de um histórico aí, ( ) agora porque que quando está escutando falar na televisão o Irã não sei o quê tá produzindo urânio enriquecido sei lá, bom esse trem aí. Bom eu fico pensando, porque que, que os Estados Unidos pode ter essa tecnologia porque que é rico e porque que o outro país não pode ter, aí assim não é a questão da energia ser suja ou ser limpa, ou ser isso ou ser aquilo, mas é uma questão do capital, quem é que está produzindo e quem é que tá levando vantagem com essas coisas?

Professor: O Brasil pode produzir?

João e Emílio: Já produz.

Emílio: em Angra 3.

Professor: pois é, produz igual lá no Irã?

Alunos: não, não sei.

Professor: Eles não sabem o que não produz, no Brasil a gente sabe por que? Porque eles chegam aqui e entram na hora que eles querem...

João: isso.

Professor: e no Irã eles não deixam entrar...

João: não pode.

Professor: o Brasil é obrigado, chega o cara, a mesma missão que vai no Irã visita o país nosso e entra na usina e vê o que a gente tá fazendo na hora que eles quiserem. Se a gente fechar é igual ao Irã...

Juca: mas uma pergunta, uma questão polêmica também, só dúvida, às que entra lá também em Angra dos Reis, sei que tem uma usina nuclear, libera energia normal para você usar em casa ou tem outras finalidades, aqui no Brasil?

Professor: no Brasil a produção é para produção de energia elétrica.

Juca: não nuclear, não tem não?

Professor: não, a energia nuclear se transforma em elétrica normal...

Juca: em elétrica normal?

Professor: em elétrica normal.

Juca: mas aquela finalidade em Angra dos Reis é para isso?

Professor: é, depois podemos até pegar os dados, você sabe de cor, não, da produção de quilowatt que ela usa? (dirigindo-se ao Ronaldo). [...].

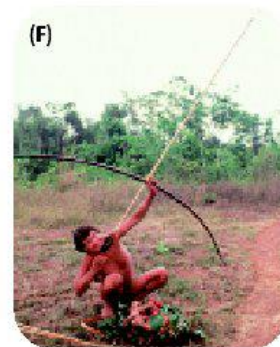
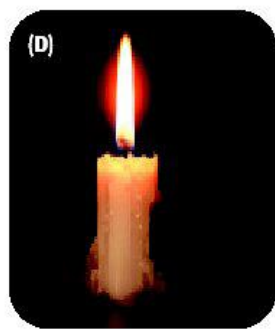
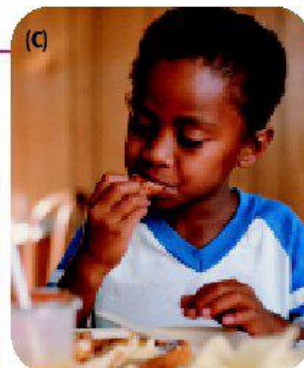
*Pedro: Ô professor, porque assim ô, essa questão tem uma questão, uma coisa que me implica muito, quando agente fala dessas coisas assim, o seguinte a crítica em relação a existência de tudo isso e de ser essas coisas que a gente também usa de todos os avanços tecnológicos, a questão não é o produzir, é a gente aprender, é a gente discutir e debater e chegar a um, e educar como usar e como produzir, porque todo mundo que tem energia elétrica não quer ficar sem ela em casa.*

*Professor: pois é, mas veja bem, tudo bem, mas não, não, eu concordo com seu raciocínio, se você tirar a relação de capital e trabalho, de exploração você tem que tender por esse lado também, entendeu?! Existe uma questão realmente de apropriação dos recursos energéticos muito alto, ou seja, você tem uma classe que se apropria mais dela que outra, isso não tenha dúvida. Eu concordo com você, se as coisas fossem muito naturalmente repartidas...*

*Pedro: O que tem de ser discutido são essas coisas, são essas questões, do, do como, da forma e do uso.*

**ANEXO B – Atividade exploratória retirada do livro Construindo Consciências****Trocando idéias  
O que sabemos sobre energia?**

1. Observe as imagens abaixo e diga se há alguma energia envolvida em cada uma das situações. Em seu caderno, justifique as respostas.



2. Enumere as formas de energia que você conhece e cite situações em que cada uma delas é usada.  
3. Escreva um pequeno texto sobre o que você entende por energia.