

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

ROSANA RAMOS SOCHA

**A DINÂMICA DAS INTERAÇÕES EM SALA DE AULA E
A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO**

Presidente Prudente - SP
2011

ROSANA RAMOS SOCHA

**A DINÂMICA DAS INTERAÇÕES EM SALA DE AULA E
A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP/Campus de Presidente Prudente, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação.

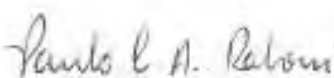
Orientadora: Prof^a Dra. Fátima Aparecida Dias Gomes Marin.

Presidente Prudente – SP
2011

BANCA EXAMINADORA




 PROFA. DRA. FÁTIMA APARECIDA DIAS GOMES MARIN
 (ORIENTADORA)



 PROF. DR. PAULO CESAR DE ALMEIDA RABONI
 (FCT/UNESP)



 PROF. DR. EDUARDO FLEURY MORTIMER
 (UFMG)



 ROSANA RAMOS SOCHA

PRESIDENTE PRUDENTE (SP), 30 DE MAIO DE 2011.

RESULTADO: APROVADO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins exclusivos de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

S662d Socha, Rosana Ramos.
A dinâmica das interações em sala de aula e a construção do conhecimento científico / Rosana Ramos Socha. - Presidente Prudente : [s.n.], 2011
123 f.

Orientadora: Fátima Aparecida Dias Gomes Marin
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Interação verbal. 2. Ensino de física – Construção de conhecimentos. I. Marin, Fátima A. D. G. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

CDD 530

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Presidente Prudente.

DEDICATÓRIA

A minha mãe pelo companheirismo, exemplo e força durante toda a caminhada.

Ao meu irmão Rogério, por sempre me incentivar e acreditar na minha capacidade de realizar meus sonhos.

Ao meu pai e ao meu irmão Rodrigo, por estarem sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por me conceder força, saúde e sabedoria nessa caminhada em busca da realização de mais um sonho.

À minha família, em especial minha mãe, meu pai e meus irmãos, que sempre me apoiaram e acreditaram em mim e nos meus projetos.

À Profa. Fátima, pelo carinho, amizade e paciência nesses últimos anos. Pelo exemplo de competência e dedicação em contribuir para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Aos professores Dr. Eduardo Fleury Mortimer e Dr. Paulo César Raboni, banca da qualificação e, posteriormente, da defesa, pelas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho e para o meu aprendizado.

Aos meus amigos, professores Sérgio Mantovani e Carlos Joviano por acreditarem no meu trabalho e pelo apoio durante essa jornada.

À Direção, coordenação, professor e alunos do colégio onde foi realizada a pesquisa, por terem contribuído para a realização desse trabalho. Em especial, ao professor e aos alunos, sujeitos da pesquisa.

A todas as pessoas não mencionadas, que fazem parte da minha vida ou que passaram por ela, e que, de alguma forma sempre torceram por mim.

Enfim, agradeço a todos que colaboraram direta ou indiretamente para possibilitar a concretização deste trabalho.

“Tudo se reduz ao diálogo, à contraposição dialógica enquanto centro. Tudo é meio, o diálogo é o fim. Uma só voz nada termina, nada resolve. Duas vozes são o mínimo na vida.” (BAKHTIN, 2005, p. 257)

SOCHA, Rosana Ramos. **A Dinâmica das Interações em Sala de Aula e a Construção do Conhecimento Científico**. 2011. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2011.

RESUMO

O presente estudo, vinculado à linha de pesquisa “Práticas Educativas e Formação de Professores” do Programa de Pós-Graduação em Educação, teve por objetivo investigar as interações verbais entre professor e alunos, nas aulas de Física. A partir do objeto de estudo, buscamos evidências de como essas interações podem contribuir para a construção do conhecimento científico dos alunos, e apresentar elementos que visem à percepção, pelo professor, das interações que vivencia em sala de aula e sua relevância no processo de ensino-aprendizagem. Partimos das teorias de Vygotsky (1989; 2007), que tratam da linguagem e da formação do pensamento, convergindo com os estudos de Bakhtin (1992; 2004) que tratam da interação verbal como uma interação social entre os indivíduos. Também, nos baseamos nos trabalhos de Mortimer e seus colaboradores (1997, 2002, 2007 e 2010) que discutem temas ligados à interação verbal em aulas de ciências e as metodologias para análise dessas interações. Com relação ao trabalho docente nos fundamentamos em Tardif (2002) e Roldão (2007). Além disso, discutimos as competências, saberes e práticas, baseados nos trabalhos de Pimenta (1999, 2002), Shulmann (1986) e Perrenoud (1999). Para tratar o Ensino de Física buscamos as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (Física, 2008) e alguns estudiosos da área (ROBILOTTA; BABICHAK, 1997; NARDI, 1998; MENEZES, 2008). Optamos por uma pesquisa de abordagem qualitativa, em que os dados foram obtidos a partir de observações e gravações em áudio das aulas de Física de um professor com uma turma do segundo ano do Ensino Médio, de uma escola localizada em uma cidade do interior de São Paulo. Para a análise das aulas, foi utilizada uma ferramenta produzida por Mortimer e Scott (2002) que relaciona três dimensões do ensino (foco - intenções do professor e o conteúdo do discurso; a abordagem comunicativa; as ações - padrões de interação e a intervenção do professor). As gravações foram transcritas e organizadas em oito episódios de ensino, que foram avaliados em relação às interações verbais ocorridas. A partir da análise dos episódios, verificamos que o professor adota uma metodologia tradicional de ensino, que preza a apresentação de conteúdos e sua explicação, sem que os alunos tenham uma voz ativa em sala de aula sobre os temas abordados. Por meio das entrevistas, notamos que os alunos acreditam na validade da dinâmica das interações, que ocorre através das diferentes vozes em sala de aula, e que ela influencia no desenvolvimento do pensamento científico dos mesmos.

Palavras-chave: Interação Verbal; Ensino de Física; Construção de Conhecimentos;

ABSTRACT

This study, linked to the research line "Educational Practices and Teacher Education" from the Postgraduate Education Program, aims to investigate the verbal interactions between teacher and students in physics classes. From the object of study, we sought evidences of how these interactions may contribute to the construction of scientific knowledge of students and to introduce elements that aim to perception, by the teacher, his classroom experience and its relevance in the teaching and student learning. We started from the theories of Vygotsky (1989, 2007), dealing with language and thought formation, converging with the studies of Bakhtin (1992, 2004) dealing with the verbal interaction as a social interaction between individuals. We were based on the work of Mortimer and his collaborators (1997, 2002, 2007 and 2010) who discuss topics related to verbal interaction in science classes and methodologies for analysis of these interactions. With regard to the docent work in Tardif (2002) and Roldão (2007). Moreover, we discussed the skills, knowledge and practices, based on the work of Pimenta(1999, 2002), Shulmann (1986) and Perrenoud (1999). To treat the Physics teaching we sought the Curriculum Guidance for Secondary School (2006), the Curriculum Proposal of the State of São Paulo (Physics, 2008) and some studios (ROBILOTTA; BABICHAK, 1997; NARDI, 1998; MENEZES, 2008). We chose a research of qualitative approach, in which the data was gotten from observations and audio recordings of physics classes of a teacher with the second year of secondary school group, in a school located in a countryside city of São Paulo. For the analysis of the classes it was used a tool produced by Mortimer and Scott (2002) that relates three dimensions of teaching (focus - teacher's intentions and the content of speech, the communicative approach; actions - patterns of interaction and intervention by the teacher). The recordings were transcribed and organized into eight episodes of teaching evaluated in relation to the interactions occurred. From the analysis of the episodes we checked that the teacher adopts a traditional methodology of teaching, which values the presentation of the contents and the explanation, without an active voice of the students in the classroom about the topics covered. Through the interviews, we noticed that the students themselves believe in the validity of the dynamic interactions between different voices in the classroom and it influences the development of scientific thought of students.

Keywords: Verbal Interaction, Teaching of Physics, Building Knowledge;

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Episódios, conteúdos e atividades	65
Quadro 2: Introdução ao magnetismo	74
Quadro 3: Atividade Experimental com limalhas de ferro e imã	80
Quadro 4: Eletromagnetismo e Regra da mão esquerda	84
Quadro 5: Movimento das cargas e demonstração de fórmulas	90
Quadro 6: Estudo dos vetores, movimento helicoidal e exercícios	97
Quadro 7: Indução Magnética	103
Quadro 8: Conceito histórico de Indução	106
Quadro 9: Corrente Alternada	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Linhas de Campo Magnético	75
Figura 2: Regra da mão esquerda	82

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO I – A INTERAÇÃO VERBAL EM SALA DE AULA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	15
1.1. Interação Verbal e o Processo Histórico-Social	17
1.1.1. Linguagem	22
1.2. A linguagem e a formação de conceitos	24
1.3. Silêncio em sala de aula: uma forma de interação	27
1.4 Interação Verbal e construção de conhecimentos	31
CAPÍTULO II – TRABALHO DOCENTE, O ENSINO DE FÍSICA E AS INTERAÇÕES VERBAIS EM SALA DE AULA	35
2.1 Função docente: o papel do professor na atualidade	36
2.2 Função docente e o Ensino de Física	40
2.3 Interação Verbal: Pesquisas no Ensino de Ciências	46
CAPÍTULO III – CAMINHOS METODOLÓGICOS	50
3.1. Pesquisa Qualitativa	51
3.2. A Escola e os Sujeitos da Pesquisa	54
3.3. Técnicas de Coleta e Análise de Dados	55
CAPÍTULO IV – INTERPRETAÇÃO DAS INTERAÇÕES VERBAIS EM SALA DE AULA	59
4.1. Análise dos Episódios	60
4.2. Os Episódios de Ensino	64
4.3 O Processo de Ensino e Aprendizagem na Visão dos Estudantes e do Professor ..	114
CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
REFERÊNCIAS	125
ANEXOS	131

INTRODUÇÃO

Uma revisão dos estudos produzidos nos últimos anos sobre as interações verbais em sala de aula nos permite concluir que este assunto tem chamado a atenção dos educadores, em especial dos que trabalham com a Educação em Ciências. Os autores (MORTIMER; MACHADO, 1997; CANDELA, 1998; MORTIMER; SCOTT, 2002; SMOLKA, 2007) buscam compreender o movimento da produção das interações verbais em sala de aula e suas influências sobre a construção do conhecimento pelos alunos. Através dessas interações os alunos passam a desenvolver o conhecimento científico. Alguns estudos têm sido feitos com o objetivo de engajar os estudantes nas teorias e conhecimentos da Ciência, porém muitos elementos permanecem encobertos na tentativa de alcançar uma melhor interação entre professor e alunos em sala de aula.

Grande parte dos docentes encontra dificuldades em adequar o ensino aos interesses e necessidades dos alunos. Em vários momentos podemos perceber, pelas dinâmicas que ocorrem na sala de aula, que os interesses dos professores, com relação aos objetivos e os conteúdos propostos, se mantêm distantes das preocupações dos estudantes, o que torna a maior parte desses conteúdos difíceis de serem compreendidos por muitos alunos. Até mesmo nos alunos que conseguem um relativo sucesso escolar, é possível observar que a aprendizagem dos conteúdos, de modo a se tornarem instrumentos para a compreensão da realidade, continua distante. Em geral a Física é vista como uma extensão da Matemática, enfatizando seus aspectos algébricos e dando pouco espaço ao desenvolvimento dos conhecimentos sobre os fenômenos físicos pelos alunos.

Podemos dizer que o trabalho docente é complexo e envolve vários fatores para o bom andamento das aulas. Os professores lidam diariamente com alunos que buscam novos desafios, sendo necessário que estes educadores adquiram novas competências para ensinar. Segundo Tardif e Lessard (2005) o trabalho docente pode ser chamado interativo, ou seja, o ato de ensinar é uma forma de interação.

O presente trabalho considera a sala de aula como uma área de possíveis e produtivas interações, que podem produzir o conhecimento científico nos alunos. As interações entre professor e alunos são apontadas pelos estudiosos como uma importante ferramenta no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Isso se deve a possibilidade que a interação oferece na construção de significados sobre os temas abordados com base na consideração, pelo professor, dos conhecimentos dos alunos antes, durante e depois do processo. É importante que o trabalho do professor contemple uma metodologia atenta a

participação dos alunos, ao diagnóstico dos seus conhecimentos prévios sobre os temas que serão tratados no decorrer das aulas e a avaliação rigorosa da aprendizagem em relação aos conhecimentos discutidos em sala de aula. É relevante que a avaliação seja contínua e que os instrumentos e critérios utilizados evidenciem os caminhos do pensamento do aluno a respeito da aquisição dos conceitos ou fenômenos científicos. Os resultados da avaliação fundamentam as intervenções do professor, a partir de um processo de ação-reflexão-ação, no sentido de orientar os alunos a superarem as eventuais dificuldades e ao mesmo tempo direcioná-los no desenvolvimento das suas potencialidades. As intervenções precisam ser desafiadoras, permitirem que os alunos percebam o seu processo de aprendizagem, possam dialogar com os seus pares e o professor, expressar os seus pontos de vista, dificuldades e conquistas.

Esta pesquisa investigou e elucidou a dinâmica das interações nas aulas de Física, com ênfase nas interações verbais entre professor e alunos e sua influência na construção de conhecimentos pelos alunos.

Para tanto, acompanhamos durante dois meses as aulas de Física de um professor de uma sala do segundo ano do Ensino Médio, de uma escola do interior do estado de São Paulo. Os dados foram coletados a partir da observação e gravação em áudio das aulas de Física desse professor, na qual buscamos encontrar subsídios para analisar o objeto da pesquisa: *as interações verbais em sala de aula*.

A entrada em sala de aula para a investigação gerou perguntas que foram moldando o trabalho e nossos objetivos. Durante a pesquisa buscamos compreender o grau de envolvimento dos alunos nas aulas de Física e como é a atenção dada pelo professor às manifestações verbais dos estudantes. Quando o professor abre espaço para a participação dos alunos, há uma maior possibilidade de aprendizado pelos mesmos? As interações verbais podem ser um apoio à construção do conhecimento científico dos alunos, no entanto, verificamos que os professores dão pouca abertura à fala dos mesmos. O que poderia ser feito para melhorar a qualidade das aulas nesse sentido?

Com base nesses objetivos e na busca de respostas para nossos questionamentos desenvolvemos a investigação apresentada nesse trabalho.

Das gravações das aulas foram selecionados oito episódios, cada um dos episódios é referente a um assunto/tópico ligado ao tema da aula. Os episódios avaliados se formaram, portanto, pelas transcrições das aulas gravadas, sendo possível analisar como o docente faz uso das interações verbais em sala de aula e como é o envolvimento dos alunos nessas aulas. Enfatizamos as interações que ocorrem ao longo das aulas. Nesse movimento interativo a

atividade cognitiva dos sujeitos é construída através da linguagem e do outro (MACHADO; MOURA, 1995).

A análise das aulas de Física, especificamente das interações verbais ocorridas entre alunos e o professor, realizada por esta pesquisa é baseada nos estudos de Mortimer e Scott (2002). Estes autores produziram uma ferramenta para analisar/avaliar as interações e a produção de significados em salas de aula de Ciências. Essa análise é baseada em cinco aspectos que relacionam três dimensões do ensino: foco – as intenções do professor e o conteúdo; abordagem – a abordagem comunicativa; e ações – padrões de interação e a intervenção do professor.

Compreendemos que o processo de elaboração de conhecimentos é extremamente complexo e envolve vários fatores de difícil controle. Dessa forma abordamos o tema fundamentando os estudos nos pressupostos teórico-metodológicos da perspectiva sócio-histórica especificamente nos trabalhos de Vygotsky (1989). Este autor trata da linguagem como um fator importante na elaboração dos significados que circulam no meio social. Ele relacionou a linguagem e o pensamento oferecendo contribuições ligadas à construção do conhecimento através da linguagem, e destacou o papel central da linguagem, que não se prende apenas a seu caráter comunicativo, mas ao caráter constitutivo na elaboração de significados. Podemos dizer que a linguagem é um dos instrumentos mais importantes na prática da sala de aula (MORTIMER; SCOTT, 2002), sendo que ela compreende elementos verbais e não verbais (gestos, silêncios, etc.). Nesse trabalho tratamos especialmente dos aspectos verbais.

A pesquisa é fundamentada também na teoria de Bakhtin que concebeu a linguagem como um elemento imprescindível para o desenvolvimento do indivíduo no meio em que se relaciona. As palavras penetram em todas as relações entre os indivíduos. Elas são moldadas a partir das ideologias e estão presentes em todas as relações sociais. As interações verbais produzidas no meio social, como instrumento da consciência, acompanham a criação ideológica e estão presentes nos atos de compreensão e construção de conhecimentos.

Os referenciais desses dois autores nos permitem tratar dos aspectos cognitivos e discursivos envolvidos na construção de conhecimentos. Eles são valiosos instrumentos para discutir as interações verbais em sala de aula.

Na última etapa da pesquisa os professores e uma amostra de alunos, da sala pesquisada, responderam a uma entrevista para conhecer melhor os processos de interação. A utilização da entrevista como instrumento da pesquisa é eficaz na obtenção das informações

desejadas. Ela possibilita compreender as condições em que ocorrem as interações verbais em sala de aula e como as mesmas são consideradas pelos alunos e pelo professor.

O trabalho está organizado em cinco capítulos.

O primeiro capítulo trata da linguagem e a formação de conceitos a partir das interações verbais. Ele traz uma síntese da teoria de Vygotsky sobre o uso da linguagem e construção do conhecimento e dos estudos de Bakhtin sobre as interações sociais e gêneros do discurso. Um dos aspectos centrais da teoria Vygotskyana é conceber a linguagem enquanto mediadora da ação humana, o que é compatível com a teoria de Bakhtin, que trata da enunciação.

No segundo capítulo tratamos do trabalho docente, fundamentados nos estudos de Tardif (2002), Roldão (2007), Pimenta (1999, 2007) entre outros autores que abordam a função docente, competências, saberes e práticas. Ainda neste capítulo discutimos a interação verbal em sala de aula e apresentamos alguns estudos (MORTIMER; MACHADO, 1997; MORTIMER; SCOTT, 2002; MORTIMER; BUTY, 2007) sobre essas interações, especificamente no ensino de Ciências. Neste capítulo também tratamos do ensino de Física, baseado nos documentos oficiais (BRASIL, 2002; 2006), e em discussões de estudiosos da área (ROBILOTTA; BABICHAK, 1997; NARDI, 1998; MENEZES, 2008).

A metodologia é abordada no terceiro capítulo, no qual apresentamos os sujeitos e a escola da pesquisa. Nessa parte explicitamos o estudo de caso, a pesquisa qualitativa e porque optamos por essa metodologia. Detalhamos os instrumentos (observação, gravação em áudio e entrevista) utilizados na coleta de dados para a análise e constituição desse trabalho.

O capítulo quatro trata da análise dos episódios, obtidos a partir da observação e gravação das aulas, segundo os trabalhos de Mortimer e Scott (2002) e a teoria Bakhtiniana e de Vygotsky. Neste capítulo os episódios são apresentados e analisados possibilitando algumas interpretações. Além disso, são analisadas as informações obtidas com as entrevistas com os professores e amostra de alunos, possibilitando a conclusão e possíveis implicações que são apresentadas nas considerações finais do trabalho.

No anexo apresentamos o roteiro das entrevistas aplicadas ao professor e à amostra de alunos.

CAPÍTULO I

A INTERAÇÃO VERBAL EM SALA DE AULA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

[...] se sua língua só profere palavras ininteligíveis, como se compreenderá o que dizeis? Sereis como quem fala ao vento. Há no mundo grande quantidade de línguas e todas são compreensíveis. Porém, se desconhecer o sentido das palavras, serei um estrangeiro para quem me fala e ele será também um estrangeiro para mim. (1 Coríntios 14 : 9-11)

Este capítulo trata da linguagem e da formação de conceitos a partir das interações verbais e tem o propósito de fundamentar os estudos sobre a interação verbal em sala de aula e de destacar a sua relevância para a construção do conhecimento.

As relações entre a interação verbal e a formação de conceitos tornaram-se, nos últimos anos, objeto de estudo de várias pesquisas em educação. A interação verbal é apontada por muitos pesquisadores como elemento fundamental para a compreensão do funcionamento da sala de aula (CANDELA, 1998; AGUIAR JR. E MORTIMER, 2005; CARVALHO, 1998; ZANON, 2007). Partindo dessas considerações, tomaremos a interação verbal como elemento indicador da qualidade da aula. Nesse contexto é pertinente a realização de estudos que contribuam para que os professores percebam a dinâmica das interações que vivenciam em sala de aula e busquem a melhoria da qualidade do ensino.

Este capítulo está fundamentado nos trabalhos de Vygotsky sobre o papel da linguagem e a formação de conceitos e de Mikhail Bakhtin sobre a linguagem. Para Bakhtin a língua não pode ser interpretada isoladamente. É fundamental relacioná-la ao contexto em que se dá a fala, ao momento histórico e as posições de falante e ouvinte. Pode-se afirmar que Bakhtin e Vygotsky contemplaram um mesmo olhar sobre a linguagem em vários aspectos que serão abordados adiante.

Vygotsky, que enfocou a linguagem e buscou estudá-la como constituidora do indivíduo, condiciona a interação verbal à interação social. Sua teoria explica o pensamento do sujeito através da linguagem e preconiza que o desenvolvimento humano é baseado na ideia de um ser ativo, cujo pensamento é construído em um ambiente histórico, cultural e social.

O modelo de enunciação de Bakhtin (2004) analisa a interação verbal como um fenômeno social. Segundo o autor, dentro de uma dada situação, os indivíduos produzem uma estrutura comunicativa que se configura em padrões relativamente estáveis de um enunciado,

pois são formas marcadas a partir de contextos sociais e históricos. Esses modelos foram chamados de gêneros do discurso, que podem ser separados em dois grupos: primários e secundários.

No momento em que ocorre a enunciação, inicia-se um processo de atividade da linguagem no qual poderá ocorrer a interação verbal. “Para Bakhtin, a palavra é o signo ideológico por excelência, pois, produto da interação social, ela se caracteriza pela plurivalência. [...] retrata as diferentes formas de significar a realidade, segundo vozes, pontos de vista daqueles que a empregam.” (BRANDÃO, 1993, p. 10).

Este capítulo está fundamentado também nos estudos de Wertsch, Mortimer e seus colaboradores. Wertsch busca compreender a construção do conhecimento através das relações sociais, das interações verbais e das teorias do discurso. Este autor aborda a comunicação e conhecimento, baseado nas obras de Vygotsky. Mortimer e Scott (2002) realizam estudos sobre as atividades discursivas em sala de aula, linguagem e formação de conceitos relacionados principalmente à interação verbal e ao ensino de Ciências. Esses estudos analisam como as interações verbais em sala de aula podem influenciar na formação de conceitos pelos alunos.

Nesta pesquisa o silêncio é também considerado um tipo de interação em sala de aula. O silêncio pode ser um elemento importante como formador do pensamento e construtor dos sentidos. Este entendimento está baseado nos trabalhos de Laplane (2000), Steiner (1988) e Gilmore (1985).

Estudos (ROBILOTTA, 1997; AGUIAR JR.; MORTIMER, 2005) têm demonstrado que quando os alunos conseguem atribuir sentido aos conhecimentos, o aprendizado ocorre de forma mais eficaz. Quando interagem com o professor ou interagem entre si, sob a mediação do professor, eles têm a possibilidade de reconstruir seus conhecimentos. O docente apresenta melhores condições de intervir no processo de aprendizagem dos alunos quando oferece oportunidades para que os alunos manifestem suas ideias.

No entanto, as observações em sala de aula mostram que há pouco espaço para essas manifestações, uma vez que o padrão de ensino predominante é o de exposição pelo professor, de forma que os conhecimentos prévios e o processo de construção do conhecimento dos alunos continuam sendo desconsiderados e isso se dá principalmente pela falta de interação entre professor e alunos (MORTIMER; MACHADO, 1997). Segundo Rego (2007) as interações sociais são imprescindíveis para o desenvolvimento e aprendizado do aluno.

Essas passam a ser entendidas como condição necessária para a produção de conhecimentos por parte dos alunos, particularmente aquelas que permitam o diálogo, a cooperação e troca de informações mútuas, o confronto de pontos de vista divergentes e que implicam na divisão de tarefas onde cada um tem uma responsabilidade que, somadas, resultarão no alcance de um objetivo comum. Cabe, portanto, ao professor não somente permitir que elas ocorram, como também promovê-las no cotidiano da sala de aula. (REGO, 2007, p. 110).

A interação verbal, entre alunos e entre professor e alunos, tem sido tomada como indicadora dessas elaborações envolvidas na construção do conhecimento (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Bakhtin (2004) afirma que a interação verbal está enraizada na interação social dos indivíduos e esta interação ocorre graças à linguagem que foi construída a partir da necessidade de comunicação entre os indivíduos desse grupo social. Vygotsky, em seus estudos, também aponta para o fato de que os atos humanos não são constituídos a partir de inclinações biológicas, mas das interações sociais. Os fatores biológicos têm grande influência no início da vida da criança. Porém, com o tempo, os fatores sociais passam a ser responsáveis pelo comportamento e desenvolvimento desse indivíduo. Como afirma Luria (1986) fundamentado nos estudos de Vygotsky

Para explicar as formas mais complexas da vida consciente do homem é imprescindível sair dos limites do organismo, buscar as origens desta vida consciente e do comportamento “categorial”, não nas profundezas do cérebro ou da alma, mas sim nas condições externas da vida e, em primeiro lugar, da vida social, nas formas histórico-sociais da existência do homem (LURIA, 1986, p. 20-21).

Portanto, partimos do princípio de que a fala é um ato social (BAKHTIN, 2004), afinal ela não pode ser analisada fora da sociedade, sua existência inicia-se nas necessidades de comunicação.

1.1. Interação Verbal e o Processo Histórico-Social

Os estudos de Bakhtin abrangeram o discurso do sujeito a partir da interação social. Ele ressalta o caráter social, interativo e dialógico da linguagem. Sobre isso ele afirma que “a consciência adquire forma e existência nos signos criados por um grupo organizado no curso de suas relações sociais.” (BAKHTIN, 2004, p. 35).

Para que ocorra a interação verbal, torna-se necessário a presença de outrem, seja este um livro (ato de falar expresso), um professor ou um amigo. Bakhtin ressalta que,

O diálogo, no sentido estrito do termo, não constitui, é claro, senão uma das formas, é verdade que das mais importantes, da interação verbal. Mas pode-se compreender a palavra diálogo num sentido amplo, isto é, não apenas

como a comunicação em voz alta, de pessoas colocadas face a face, mas toda comunicação verbal de qualquer tipo que seja. (BAKHTIN, 2004, p.123)

Com relação à interação verbal, é importante discutir a significação da língua que está estritamente ligada a internalização, isto é, a apropriação da palavra por cada indivíduo.

Toda palavra está inserida num contexto, e a partir dele ela adquirirá um ou mais significados. A palavra sozinha pode ser traduzida de forma dicionarizada, porém a palavra embutida em uma enunciação poderá tomar vários sentidos. Como afirma Bakhtin (2004) “A enunciação realizada é como uma ilha emergindo de um oceano sem limites, o discurso interior. As dimensões e as formas dessa ilha são determinadas pela situação da enunciação e por seu auditório.” (BAKHTIN, 2004, p. 125).

Esta afirmação demonstra que os sentidos dependerão de quem fala, para quem se fala e da situação em que se fala. Isso pode ser relacionado ao fenômeno óptico da refração, que explica a mudança de trajetória de um raio de luz quando este muda seu meio de propagação, como um raio que se propaga no ar e incide na água, uma parcela de luz poderá sofrer reflexão e a outra sofre refração (um desvio em sua trajetória). Da mesma forma, as palavras, que compõem o enunciado, ao passar do falante ao ouvinte, mudam de “meio” e podem tomar rumos (sentidos) diferentes.

Quando a interação verbal ocorre entre os indivíduos, sejam eles quais forem, haverá um elo entre eles, sendo este elo as palavras que formam o enunciado. As palavras, que constituem as diferentes falas, conterão o conjunto de orações que formarão a enunciação. Para conhecer o conteúdo da enunciação é imprescindível que ele esteja integrado na construção do discurso. Para Bakhtin a enunciação se constitui como uma unidade de comunicação, ou seja, uma unidade de fala. Assim, o discurso falado por um indivíduo a outro é visto como uma forma de enunciação. Porém, o conteúdo desta enunciação não permanece totalmente conservado, ele se modifica para que possa ser assimilado pelo outro.

Vygotsky destaca o papel da interação social, especialmente da linguagem na construção do pensamento. Sobre isso Freitas (2006) ressalta que,

Através da linguagem a criança entra em contato com o conhecimento humano e adquire conceitos sobre o mundo que a rodeia, apropriando-se da experiência acumulada pelo gênero humano no decurso da história social. É, também, a partir da interação social, da qual a linguagem é expressão fundamental, que a criança constrói sua própria individualidade. (FREITAS, 2006, p.98)

Assim, a interação verbal evidencia-se como formadora e constituidora do indivíduo. O sujeito, em busca do conhecimento, irá encontrá-lo na interação verbal, ou seja, no diálogo entre diferentes vozes.

A interação verbal é formada por diferentes vozes e palavras que unidas terão um ou mais sentidos. E, para formar esses sentidos, o indivíduo precisará de uma compreensão mais complexa, relacionando o que é dito ao que conhece e preparando uma resposta ao enunciador.

Essa interação, a partir da concepção bakhtiniana, pode ser explicitada como o meio de constituição do indivíduo como um sujeito social. Brandão (1993) ressalta em sua obra, “Introdução à análise do discurso”, que “Bakhtin parte do princípio de que a língua é um fator social, cuja existência funda-se nas necessidades de comunicação” (BRANDÃO, 1993, p.9). Nesse quesito, Bakhtin encontra-se com Vygotsky, apresentando certa congruência entre seus estudos.

Desde os primeiros dias do desenvolvimento da criança, suas atividades adquirem um significado próprio num sistema de comportamento social e, sendo dirigidas a objetivos definidos, são refratadas através do prisma do ambiente da criança. O caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa. Essa estrutura humana complexa é o produto de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre história individual e história social. (VIGOTSKY, 2007, p. 20)

As teorias de Bakhtin e Vygotsky são importantes pelo fato de que o aspecto central da teoria Vygotskyana é conceber a linguagem enquanto mediadora da ação humana, o que é compatível com a teoria de Bakhtin, que trata da enunciação. “De acordo com Wertsch [...] as contribuições teóricas de Bakhtin, sobre as enunciações e os gêneros da fala, podem ser usadas para ampliar o quadro teórico delineado por Vygotsky, no sentido de permitir a análise de gêneros específicos de discurso.” (WERTSCH¹, 1991, apud MORTIMER e MACHADO, 1997, p. 145). Os gêneros, abordados por Bakhtin, estão presentes em nosso cotidiano e os utilizamos de forma inconsciente todos os dias. Eles sofrem modificações dependendo do tempo histórico em que estão inseridos. Nossa pesquisa limita-se ao gênero do discurso proposto por Bakhtin. O autor afirma que dentro de uma dada situação os indivíduos produzem uma estrutura comunicativa que se configura em padrões relativamente estáveis de um enunciado, pois são formas marcadas a partir de contextos sociais e históricos. Essas formas estão sujeitas a alterações que dependerão do contexto em que se produz fala.

Segundo Bakhtin, os gêneros podem ser separados em dois grupos: gêneros primários e secundários. Os gêneros primários são aqueles que fazem parte da esfera cotidiana da linguagem, e os secundários, que não possuem o imediatismo dos primários, são mais

¹ WERTSCH, J.V. (1991). **Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action**. (Cambridge, MA: Havard University Press)

elaborados e constituídos pela linguagem formal. Segundo o autor “surtem nas condições de um convívio cultural mais complexo e relativamente muito desenvolvido e organizado” (BAKHTIN, 1992, p. 263).

Nas palavras de Bakhtin (1992)

A utilização da língua efetua-se em forma de enunciados (orais e escritos), concretos e únicos, que emanam, dos integrantes duma ou doutra esfera da atividade humana. O enunciado reflete as condições específicas e as finalidades de cada uma dessas esferas, não só por seu conteúdo (temático) e por seu estilo verbal, ou seja, pela seleção operada nos recursos da língua – recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais –, mas também, sobretudo, por sua construção composicional. Estes três elementos (conteúdo temático, estilo e construção composicional) fundem-se indissolivelmente no todo do enunciado, e todos eles são marcados pela especificidade de uma esfera de comunicação. Qualquer enunciado considerado isoladamente, é, claro, individual, mas cada esfera de utilização da língua elabora seus tipos relativamente estáveis de enunciados, sendo isso que denominamos gêneros de discurso (BAKHTIN, 1992, p.279).

Ao falar estamos utilizando o gênero do discurso, ou seja, os enunciados estáveis formados/pronunciados em determinada esfera o constituem.

Vygotsky explica o processo de conquista da utilização da linguagem como instrumento de pensamento. A princípio a criança utiliza a fala como comunicação, de forma a estabelecer contato com seu meio social, para resolver algum problema que ela não consegue. Esse estágio da fala é chamado de discurso socializado, pois a criança ainda não consegue estabelecer seqüências para resolver seus próprios problemas. Assim, a fala ainda não é utilizada como instrumento do pensamento, ela precisa da ajuda de outro. Mais tarde, essa fala é internalizada, e a criança passa a falar consigo mesma sobre o que precisa ser resolvido, e inicia-se o processo de planejar formas de solucionar o problema. Essa etapa é conhecida como discurso interior, pois o discurso é para si mesmo, e a criança passa a planejar a ação que pretende executar (REGO, 2007).

Bakhtin e Vygotsky compreenderam a linguagem como formadora de sentidos pelo sujeito, sendo este sujeito participante da interação, do diálogo. No entanto, a linguagem não pode ser vista apenas como transmissora de informações e conhecimentos, pois ela tem outras funções, sendo que uma delas, segundo Gnerre, é “comunicar ao ouvinte a posição que o falante ocupa de fato ou acha que ocupa na sociedade em que vive” (GNERRE, 1998, p. 5). Quando uma pessoa fala, ela pretende ser compreendida, pretende que o outro se aproprie de sua fala dando sentido a ela, mas também deseja que sua fala transmita sua influência em relação ao outro (GNERRE, 1998).

Sobre isso Brandão (1993) afirma que “Marx e Engels identificam ideologia com a separação que se faz entre a produção das ideias e as condições sociais e históricas em que são produzidas.” (BRANDÃO, 1993, p. 19) e “Ela é um instrumento de dominação de classe porque a classe dominante faz com que suas ideias passem a ser ideias de todos.” (BRANDÃO, 1993, p. 20-21). Repensando a ideologia num processo histórico é possível atribuir a ela o papel de instrumento de dominação, que disfarça a realidade social. A ideologia legitima a dominação econômica, social e política (CHAUI, 2006), ao criar na mente das pessoas uma ideia de que o mundo é como o vemos pela ordem natural dos acontecimentos e não podemos modificá-los.

Vygotsky teorizou a forma de compreensão como um processo do pensamento verbal. Para Freitas (2006) Vygotsky focalizou três propriedades em relação à fala interior “a primeira consiste no predomínio do sentido de uma palavra sobre o seu significado. [...] A palavra adquire seu sentido no contexto em que surge. O contexto dá a palavra um novo conteúdo. O sentido da palavra modifica-se de acordo com as situações e a mente de quem a utiliza.” (FREITAS, 2006, p. 97). A segunda propriedade é a aglutinação, ou seja, combinação de palavras para a formação de ideias complexas. E a terceira diz respeito à forma pela qual os sentidos se combinam, sendo que uma só palavra pode ter vários significados. “Assim, a fala interior é o plano específico do pensamento verbal: é o pensamento ligado por palavras.” (FREITAS, 2006, p. 97).

Em uma aula de Física, quando o professor introduz um novo tema, por exemplo, ondas eletromagnéticas, a princípio os alunos tentam atribuir sentidos ao tema relacionando-o ao que já conhecem sobre ondas, ou simplesmente pelo significado da palavra onda. Quando o professor inicia uma explanação ou um diálogo com a turma sobre as ondas eletromagnéticas, os alunos passam a refletir não apenas o movimento ondulatório, mas as características que estas ondas têm que as diferenciam de outros tipos de ondas (como das mecânicas, por exemplo) e tentam relacioná-las ao contexto em que se encontram de forma a combinar os sentidos que o tema pode abranger. Assim, como afirma Vygotsky “Para compreender a fala de outrem não basta entender as suas palavras – temos que compreender o seu pensamento” (VYGOTSKY, 1989, p. 188).

As palavras podem ter vários sentidos. Não podemos nos limitar a significação dicionarizada, pois dependendo do contexto uma mesma palavra pode ser interpretada de forma diferente. Sobre isso Bakhtin, (2004) ressalta que “[...] é impossível designar a significação de uma palavra isolada [...] sem fazer dela o elemento de um tema, isto é, sem construir uma significação, um “exemplo”.” (BAKHTIN, 2004, p. 129).

A interação verbal, constituída a partir da linguagem, pode gerar a construção de conhecimentos pelos alunos. Segundo Bakhtin, a interação verbal ocorre dentro da psicologia do corpo social:

A psicologia do corpo social é justamente o meio ambiente inicial dos *atos de fala* de toda a espécie, e é nesse elemento que se acham submersas todas as formas e aspectos da criação ideológica ininterrupta: as conversas de corredor, as trocas de opinião [...]. (BAKHTIN, 2004, p. 42).

Dentro da psicologia do corpo social os sujeitos com suas ideologias formarão a linguagem que está diretamente ligada à enunciação, que forma a interação verbal. O tema é determinado pelo grupo social do qual o sujeito faz parte. A partir da enunciação haverá a construção de sentidos pelos sujeitos participantes desse meio social onde ocorre a interação/diálogo que terá diferentes formas.

O conjunto de palavras, que constitui a enunciação, é interpretado através da análise do discurso. Esta análise se preocupa com os sentidos produzidos pelo sujeito no momento em que ele produz o discurso, sendo que o discurso é formado pelas interações dentro da psicologia do corpo social.

A linguagem enquanto discurso não constitui um universo de signos que serve apenas como instrumento de comunicação ou suporte de pensamento; a linguagem enquanto discurso é interação, é um modo de produção social; ela não é neutra, inocente (na medida em que está engajada numa intencionalidade) e nem natural, por isso o lugar privilegiado de manifestação da ideologia. (BRANDÃO, 1993, p. 12)

De acordo com Bakhtin, a ocorrência da enunciação provoca um processo de atividade da linguagem, mais precisamente o diálogo, no qual ocorrerá a interação verbal. A interação verbal é o caráter interativo da linguagem. Mas, de onde surge a linguagem? Como ela é constituída?

1.1.1. Linguagem

A palavra linguagem, encontrada no dicionário, é definida como “um sistema de sinais, empregado pelo homem para exprimir e transmitir suas ideias e pensamentos”; “a expressão do pensamento por meio da palavra”; “qualquer meio de exprimir o que se sente ou se pensa”.

A princípio, a linguagem é um sistema de símbolos e signos de comunicação, próprio de um lugar (país, cidade ou comunidade). Ela pode ser constituída por elementos como gestos, sons, palavras ou símbolos que são usados para gerar a comunicação desejada. Para Luria “o elemento fundamental da linguagem é a palavra. A palavra designa as coisas,

individualiza suas características. Designa ações, relações, reúne objetos em determinados sistemas. [...] a palavra codifica nossa experiência.” (LURIA, 1986, p. 27).

A linguagem surgiu a partir da necessidade humana de se comunicar. Desde os tempos mais remotos, os homens vivem em grupo e precisam manter um contato significativo entre eles de forma a “facilitar” a sobrevivência.

A linguagem é um instrumento muito importante para nós, pois ela ocupa todos os lugares. O homem tem a necessidade de se comunicar, de interagir com outro, seja para fazer um pedido, dar uma ordem, dar informações ou recebê-la, e isso só acontece através da linguagem. A linguagem, além de ser um instrumento, é também uma forma de agir e interagir. Vista dessa forma, a linguagem mostra-se como uma ponte entre nós e o outro, a quem dirigimos a enunciação (BAKHTIN, 2004). Portanto, ela é a base para que possamos nos comunicar.

No dicionário a palavra comunicar, derivada do latim *communicare*, significa “transmitir”, “fazer saber”, “participar”. Todos os significados que encontramos para a palavra comunicar/comunicação nos remetem a ideia de relação. Assim, a comunicação exige a interação entre dois ou mais elementos (AGUIAR, 2004), sejam eles seres humanos, animais ou máquinas.

Apesar de os animais também se comunicarem, a linguagem propriamente dita pertence ao Homem. Segundo Vygotsky “a comunicação por meio de elementos expressivos, observada principalmente entre os animais é mais uma efusão afetiva do que comunicação” (VYGOTSKY, 1989, p. 5). Ele afirma ainda que “A transmissão racional e intencional de experiência e pensamento a outros requer um sistema mediador, cujo protótipo é a fala humana, oriunda da necessidade de intercâmbio [...]” (VYGOTSKY, 1989, p. 5)

Segundo Rego (2007), Vygotsky confere à linguagem um papel de destaque na formação do pensamento, constituída a partir de um processo histórico, social e cultural.

São os instrumentos técnicos e os sistemas de signos, construídos historicamente, que fazem a mediação do seres humanos entre si e deles com o mundo. A linguagem é um signo mediador por excelência, pois ela carrega em si os conceitos generalizados e elaborados pela cultura humana. (REGO, 2007, p. 42)

Em nossa vida cotidiana, nos deparamos com vários processos comunicativos: um e-mail, uma carta, programas de TV, músicas, telas, figuras ou imagens, um livro. Todos esses exemplos estão diretamente ligados à comunicação, pois cada um deles nos mostra um tipo de transmissão de ideias, conceitos, etc. Dessa forma, evidencia-se a importância da linguagem, que constitui a comunicação humana, que acontece constantemente.

Por que o indivíduo e a sociedade, juntos e por igual necessidade, se fundam na língua? Porque a linguagem representa a mais alta forma de uma faculdade que é inerente à condição humana, a faculdade de simbolizar. Entendamos por aí, muito amplamente, a faculdade de representar o real por um “signo” e de compreender o “signo” como representante do real, de estabelecer, pois, uma relação de “significação” entre algo e algo diferente [...] A transformação simbólica dos elementos da realidade ou da experiência em conceitos é o processo pelo qual se cumpre o poder racionalizante do espírito. O pensamento não é um simples reflexo do mundo; classifica a realidade e nessa função organizadora está tão estreitamente associado à linguagem que podemos ser tentados a identificar pensamento e linguagem sob esse aspecto. (BENVENISTE², apud MORATO, 2000, p. 157-158)

Através da comunicação cria-se a sociedade. O homem comunica-se com o outro, seja pessoalmente ou à distância, conhece suas ideias, e a partir delas *reelabora* seus próprios conhecimentos, pois está avaliando o outro e se reavaliando o tempo todo. E diante da sociedade constituída pelo homem e sua linguagem, o homem se descobre humano (AGUIAR, 2004).

1.2. A linguagem e a formação de conceitos

Desde a época primitiva, o homem demonstra uma formação intelectual complexa (VIGOTSKY, 1989), por estar em contato constante com um universo abstrato. Como afirma Vygotsky,

O uso de madeira entalhada e nós, a escrita primitiva e auxiliares mnemônicos simples demonstram, no seu conjunto, que mesmo nos estágios mais primitivos do desenvolvimento histórico os seres humanos foram além dos limites das funções psicológicas impostas pela natureza, evoluindo para uma organização nova, culturalmente elaborada, de seu comportamento. A análise comparativa mostra que tal tipo de atividade está ausente mesmo nas espécies superiores de animais; acreditamos que essas operações com signos são produto das condições específicas do desenvolvimento social. (VIGOTSKY, 1989, p. 32).

Em seus estudos, o referido autor buscou compreender as funções psicológicas superiores, isto é, o funcionamento psicológico típico dos seres humanos (capacidade de planejar, memorizar, imaginar, etc.). Esses processos foram chamados de “superiores” pelo fato de se referirem a ações que são controladas pelo consciente humano e que dão ao indivíduo a possibilidade de independência. Originam-se das relações sociais e se desenvolvem com a internalização de formas culturais de comportamento, diferente dos processos psicológicos elementares, presentes na criança pequena e nos animais, que são de origem biológica (REGO, 2007).

² Benveniste, É. *Problèmes de Linguistique Générale* vol. I. Paris: Gallimard, 1966.

O surgimento da linguagem permitiu que os seres humanos lidassem com objetos do mundo exterior, mesmo quando eles não estivessem presentes e possibilitou o processo de abstração e generalização. A linguagem está associada à função de comunicação entre os homens, o que garante a preservação, a transmissão e a assimilação de informações e experiências acumuladas ao longo da história humana.

Vygotsky dedica particular atenção à questão da linguagem, entendida como um sistema simbólico fundamental em todos os grupos humanos, elaborado no curso da história social, que organiza os signos em estruturas complexas e desempenha um papel imprescindível na formação das características psicológicas humanas. (REGO, 2007, p. 53).

Para Vygotsky, o papel da linguagem no aprendizado é surpreendente, pois a fala requer um processo seqüencial. Os elementos são conectados numa estrutura que torna a fala analítica. Ele também aponta a importância do processo histórico na formação do indivíduo: “caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e de como se desenvolvem durante a vida de um indivíduo”. (VIGOTSKY, 1989, p. 21). O referido autor ainda afirma que,

Todas as funções psíquicas superiores são processos mediados, e os signos constituem o meio básico para dominá-las e dirigi-las. [...] Na formação de conceitos, esse signo é a palavra, que em princípio tem o papel de meio na formação de um conceito e, posteriormente, torna-se seu símbolo (VYGOTSKY, 1989, p. 48).

Bakhtin afirma que a fala, como interação social, é imprescindível para o aprendizado, convergindo com Vygotsky que afirma que o domínio da linguagem humana promove grandes mudanças no desenvolvimento do indivíduo.

A partir dos conceitos cotidianos (espontâneos), ou seja, aqueles obtidos a partir da observação, da prática e da vivência cotidiana, por exemplo, o aluno pode construir o conceito aranha, e consegue diferenciá-la de uma barata, mesa ou formiga. Mas quando ele adquire o conceito “verdadeiro” ou científico, que pode ser obtido nas interações escolares, o conceito de aranha se amplia, e pode ser generalizado como aranha, artrópode, aracnídeo, ou seja, seu conhecimento passou do concreto (aranha) para o abstrato.

Mas para que o aprendizado aconteça, o adolescente (aluno) precisa estar em um ambiente desafiador e não meramente repetitivo, como nos fala Rego (2007) “[...] se o meio ambiente não desafiar, exigir e estimular o intelecto do adolescente, esse processo poderá se atrasar ou mesmo não se completar, ou seja, poderá não chegar a conquistar estágios mais elevados de raciocínio.” (REGO, 2007, p. 79), e na mesma direção Vygotsky afirma que:

o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante a de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que não realidade oculta um vácuo. (VYGOTSKY, 1989, p. 72).

Para que ocorra um verdadeiro aprendizado, é necessária a união da linguagem com a prática:

[...] o momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem as formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem. (VIGOTSKY, 2007, p. 11-12).

Vygotsky caracterizou as estruturas de generalização que os indivíduos utilizam em diferentes idades, e que permitem explicar as transformações na forma de raciocinar. A partir de estudos constatou que as diferentes formas de raciocínio desenvolvem-se nos indivíduos a partir das interações verbais com pessoas mais experientes, mediadas por um mesmo sistema lingüístico. No entanto, esse sistema é diferenciado, pois as palavras utilizadas por um deles se apresentará ao outro com os sentidos possíveis do seu grupo social. Essa interação desperta no indivíduo a necessidade da compreensão e resposta em relação ao que já domina e a busca pelo que não domina. Sobre isso Luria afirma que “As coisas, então, não são captadas somente na forma imediata, mas sim pelos reflexos dos seus enlaces e relações.” (LURIA, 1986, p. 11). No entanto, para que ocorra a compreensão é primordial a generalização. Vygotsky adverte que:

[...] a verdadeira comunicação humana pressupõe uma atitude generalizante, que constitui um estudo avançado do desenvolvimento do significado da palavra. As formas mais elevadas de comunicação do homem somente são possíveis porque o pensamento do homem reflete uma realidade conceitualizada. É por isso que certos pensamentos não podem ser comunicados às crianças mesmo que elas estejam familiarizadas com as palavras necessárias. Pode ainda estar faltando o conceito adequadamente generalizado que, por si só, assegura o pleno entendimento. (VYGOTSKY, 1989, p. 5).

Para o estudioso, a interação social desempenha um papel formador, ou seja, algumas funções cognitivas não se formariam sem a contribuição da interação. A aprendizagem ocorre quando o indivíduo coloca à sua disposição um valioso instrumento: a língua. Pode-se concluir que sem a linguagem humana não se teria formado o pensamento abstrato.

O ambiente propício para a aprendizagem de conceitos é a sala de aula, tendo como mediador o professor. O desenvolvimento de conceitos envolve a atenção e a abstração, que

geram um pensamento reflexivo no aluno. Os conceitos não são aprendidos de forma mecânica, mas a partir de uma intensa atividade mental do aluno.

Mesmo em uma aula tradicional, na qual o professor é única voz, é possível que o aluno construa esse conhecimento, afinal ele pode fazer relações entre o que está sendo discutido com o seu conhecimento prévio. O aluno que está em silêncio pode estar interagindo com o conteúdo, pois muitas vezes está refletindo sobre o que ouve. No entanto, a interação entre professor e aluno se mostra importante, pelo fato de dar ao professor a possibilidade de verificar se o aluno está aprendendo, com a intenção de superar as eventuais dificuldades e orientá-lo no desenvolvimento dos conceitos científicos.

Podemos dizer que a interação verbal, entre professor e alunos, contribui para a construção dos conceitos. No entanto, não podemos tornar menos representativos os momentos de silêncio para a produção de conhecimento. Será o silêncio uma forma de interação em sala de aula? Como saber se há a construção de conhecimento pelos alunos que não interagem? De acordo com Santos e Mortimer (2003) “As interações não são compostas apenas pela comunicação verbal com toda a expressividade possível, ou pela expressão gestual e motora, mas também pelas pausas e silêncios constitutivos dos enunciados.” (SANTOS; MORTIMER, 2003, p. 09). E as “pausas e silêncios são muito significativos e revelam que as interações discursivas também são compostas pela ausência das palavras. As pausas podem ter função cognitiva ao operarem como momento de planejamento verbal, de organização do pensamento” (MARCUSCHI, 1991, p. 63 apud SANTOS; MORTIMER, 2003, p. 10). O silêncio em sala de aula pode ter diferentes significados, conforme discutiremos a seguir.

1.3 Silêncio em sala de aula: uma forma de interação

Sempre que pensamos em uma sala de aula, consideramos um local onde se ensina e se aprende, no qual há diversas interações, trocas de informações, diálogos e debates, porém, muitas vezes, não é essa a realidade encontrada pelos pesquisadores, pois há alunos que se negam a interagir com outros alunos e com o professor. Assim, também podemos considerar a sala de aula, como um lugar onde há silêncios, provocando ausência do diálogo e da troca de informações. Se por um lado o professor precisa dar espaço à fala dos alunos, o que ele pode fazer para conhecer o aluno que se recusa a interagir? Sobre esse aspecto há poucos estudos até agora.

Quando os professores se deparam com esse tipo de situação, geralmente classificam o aluno como mais um problema em sala de aula, pois o que está implícito no aluno é

desconhecido, sendo que muito se refere à história que o atravessa, e suas ações são difíceis de serem analisadas. Para conhecer esse aluno, e o que acarretou seu silêncio em sala de aula seria necessário conhecer sua história escolar, sua relação social com professores, colegas e família.

Há também aqueles alunos que interagem com os colegas de sala, mas se recusam a falar com os professores. Essa atitude de alguns alunos pode ser uma estratégia de sobrevivência em sala de aula (GOFFMAN, 1971).

Não é possível encontrar turmas em que todos os alunos interajam com o professor, sempre haverá aqueles que se recusam a falar, optando pelo silêncio. É preciso lembrar que lidamos com variados tipos de alunos, sendo que cada um deles tem sua história pessoal, sua vida particular, e comportamentos diferentes diante do professor e dos colegas de classe. Nos momentos em que o professor interage com a turma, certamente encontrará bloqueios de interação por parte de alguns alunos. Quando o professor se depara com essa situação, ele pode deixar passar despercebido, não mais insistindo com o aluno que opta por não interagir ou procurar uma nova ferramenta de investigação para conhecer melhor esse aluno e seus conhecimentos. Estes fatos apontam para a importância de entender o silêncio para, então, encontrar caminhos para trabalhar com os alunos que não interagem.

O discurso, geralmente, encontrado em sala de aula é o pedagógico que se insere entre os discursos do tipo autoritário, pois o professor fala, apresenta o conteúdo e o explica, como se tudo findasse nessa explicação (definições rígidas que levam a conclusões dirigidas). O aluno, passivo, recebe esse conteúdo e precisa assimilá-lo para as provas, não ocorrendo uma interação verbal, entre professor e alunos, em sala de aula. Quando a interação ocorre, geralmente, é em busca de respostas prontas, ou seja, o professor pergunta ao aluno esperando respostas que ele (o professor) já conhece como enunciados, por exemplo, ou ainda fala com o aluno para saber se este fez o dever, mas não abre espaço a outro tipo de interação, senão essa definida como autoritária.

O professor produz um discurso individualizado de perguntas diretas como: resposta, certo?, percebem?. Esse tipo de interação, em sala de aula, gera duas situações distintas: alguns alunos assistem passivamente ao professor; enquanto outros não aceitam essa postura e agem de maneira indiferente. Muitos se marginalizam e passam a não mais participar das aulas, pois estas não instigam sua curiosidade, e então se recusam a trabalhar e a interagir com o professor.

Alguns autores defendem a importância do silêncio, entre eles Steiner (1988) e Gilmore (1985). O primeiro trabalha com o silêncio como algo transcendental, ou seja, que

transcende a palavra, seria como se você olhasse para uma obra de arte e não tivesse palavras para expressar o que vê. “[...] nela, a palavra simplesmente cessa, e o movimento do espírito não produz nenhuma manifestação exterior de sua existência. [...] mergulha no silêncio” (STEINER apud LAPLANE, p.51, 2000).

Gilmore (1985) trabalha diretamente com a sala de aula e classifica o silêncio, presente nesta, em algumas categorias:

- o *silêncio cooperativo*, quando os alunos (ouvintes) se tornam passivos ao professor que discursa;
- o *silêncio entre dois interlocutores*, quando o aluno se depara com uma situação em que o professor se apresenta como autoridade (submissiva subordinada) ou quando o aluno não obedece ao professor, demonstrando seu poder (autonomia) em relação a este (não-submissiva subordinada);

Geraldi (1991) defende, em sua obra, que a sociedade organiza e controla os tipos de interação. O discurso autoritário do professor mostra como a sociedade escolar limita a interação, controlando-a segundo seus interesses.

A escola, de modo geral, classifica o silêncio como forma de organização – quando professores falam e os alunos escutam passivamente a explicação –, por outro lado se o aluno é questionado e se recusa a interagir o professor considera sua atitude como ofensa e desinteresse.

Em suma, o silêncio mostra-se como interventor da estruturação das situações, ou seja, ele pode ser proposicional, quebrando essa organização e controle escolar.

Quanto ao fato de o silêncio ser considerado um tipo de interação em sala de aula, retomamos as idéias de Bakhtin que considera todas as formas de interação verbal, mesmo as monológicas, como dialógicas, concluindo que a interação verbal seja um lugar de produção e construção de sentidos. No silêncio pode acontecer a construção de sentidos sobre o que é exposto, é o momento em que se reflete a respeito de algo, não sendo necessária a comunicação sobre o tema, mas apenas o pensar sobre o que se passa. Quando um aluno lê um livro, ele não produz um discurso em voz alta, mas ele reflete a partir do que lê, mostrando de certa forma um discurso interior, pois o aluno dialoga com o livro. Sobre isso Bakhtin afirma que,

O livro, isto é, o ato de fala impresso, constitui igualmente um elemento da comunicação verbal. Ele é objeto de discussões ativas sob a forma de diálogo e, além disso, é feito para ser apreendido de forma ativa, para ser estudado a fundo, comentado e criticado no quadro do discurso interior [...] (BAKHTIN, 2004, p.123).

O discurso interior ocorre em silêncio, ou seja, o silêncio é constituinte do discurso interior. Quando o aluno passa a refletir sobre o que lê, vê ou ouve, ele está em silêncio.

Em seu trabalho, sobre interação e silêncio na sala de aula, Laplane (2000) afirma que “[...] a reflexão sobre a linguagem e sobre a constituição e o movimento dos sentidos abarca, hoje, necessariamente, a dimensão do silêncio.” (LAPLANE, 2000, p. 52), e nos mostra mais uma vez o silêncio presente na linguagem e na interação.

É possível identificar os seguintes motivos que levam um aluno a optar pelo silêncio em sala de aula: desinteresse pelo conteúdo ou disciplina, opção de não expor o seu processo de construção do conhecimento, período de pensamento sobre o que está sendo discutido em aula, forma de expressar sua autonomia, medo de errar e até problemas particulares que são desconhecidos pelo professor.

O aluno pode manter-se em silêncio como forma de expressar sua autonomia diante do professor (LAPLANE, 2000). Sobre isso Laplane afirma que:

O significado do silêncio na interação, assim como o de outros traços do discurso, pode ser entendido como derivado de duas metas da comunicação humana: conectar-se com outras pessoas e, ao mesmo tempo, permanecer independente (LAPLANE, 2000, p. 53)

Laplane (2000) afirma ainda que no silêncio “haveria uma face positiva relacionada com a necessidade de aprovação e uma face negativa relacionada com a necessidade de não aceitar imposições dos outros.” (TANNEN, 1985 apud LAPLANE, 2000). E, sobre essa autonomia, TFOUNI afirma que “O homem [...] usa o silêncio como forma de calar no outro sentidos que não interessam” (TFOUNI, 1998, p. 90).

Em outros casos, o aluno pode optar por ficar em silêncio e não interagir por medo de se expor e errar, sobre isso nos fundamentamos nas palavras de Ducrot (1972): “como se pode dizer alguma coisa, sem contudo aceitar a responsabilidade de tê-la dito, o que, em outras palavras, significa beneficiar-se da eficácia da fala e da inocência do silêncio.” (DUCROT³, 1972, apud LAPLANE, 2000, p. 57).

O medo é construído pelo aluno devido a “visão culposa do erro, na prática escolar” (LUCKESI, 1995 apud ROMÃO, 2003, p. 93), ou seja, ele surge de um processo histórico-social do aluno na escola, se ele responde, e está certo, é elogiado, se ele erra é “vaiado” pela turma. Trazemos conosco a sapiência de que quando dizemos algo temos a responsabilidade pelo que foi dito.

A partir do erro, na prática escolar, desenvolve-se e reforça-se no educando uma compreensão culposa da vida, pois, além de ser castigado por outros,

³ DUCROT, O. O dizer e o dito. Campinas: Pontes, 1972.

muitas vezes ele sofre ainda a autopunição. Ao ser reiteradamente lembrado da culpa, o educando não sofre apenas os castigos impostos de fora, mas também aprende mecanismos de autopunição, por supostos erros que atribui a si mesmo (LUCKESI, op. Cit.: 93)

Quando o aluno não fala, não significa que não esteja aprendendo ou que o objeto de estudo não tenha significado para ele, “O silêncio pode ter valores positivos indicando maior entendimento ou intimidade; ele pode não ser apenas uma ausência de palavras, mas uma presença ativa [...]” (LAPLANE, 2000, p. 56).

O aluno pode aprender o que lhe é ensinado através de um processo pessoal, ele utiliza seus conhecimentos prévios para se aproximar do objeto de estudo (ZABALA, 1998), dessa forma não é correto dizer que o aluno que não interage não esteja aprendendo de alguma maneira. Logo, o silêncio também é entendido como um tipo particular de interação e ainda como um construtor de sentidos. Não podemos conceber o silêncio como a ausência de interação. O silêncio é uma parte da linguagem, conseqüentemente caráter da significação, ou seja, da construção de sentidos pelos alunos. Portanto, não é viável classificar o silêncio como ausência de linguagem e de significado.

O silêncio não deve ser minimizado à falta de palavra, ele tem seu valor no processo de significação, pois:

O silêncio não é visível, por isso, uma teoria empírica do silêncio o reduz à falta de palavra. Para compreendê-lo, é preciso considerar os processos de construção dos sentidos e a historicidade. Além disso, a materialidade do silêncio é diferente, ele significa de outra maneira (TFOUNI, 1998, p. 91).

Quando ouvimos uma frase, uma conversa ou uma explicação, só iremos compreendê-la verdadeiramente no momento em que pararmos para analisar e pensar sobre o que foi dito e a partir daí obter nossas próprias conclusões. Além disso, sempre que pensamos em dialogar com o outro, a fala é produzida a partir do silêncio. Podemos perceber a validade do silêncio como formador do pensamento e construtor dos sentidos.

Além dos alunos que silenciam, há aqueles que interagem com os professores e seus pares. Para esses a interação verbal em sala de aula talvez seja propulsora de aprendizagens e significações, ou uma forma de demonstrar o que conhecem sobre os temas abordados, tornando a aula mais dinâmica e interativa, como trataremos a seguir.

1.4 Interação Verbal e construção de conhecimentos

Para explicar o processo de construção do conhecimento, Vygotsky propôs o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, que define a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial. O desenvolvimento real está

baseado em tudo que o indivíduo consegue compreender e solucionar de forma autônoma, enquanto que o desenvolvimento potencial é aquilo que o indivíduo só consegue realizar com a ajuda de alguém mais capacitado, até que ele se desenvolva e possa realizar essa atividade sem ajuda do outro. Isso acontecerá quando atingir o nível de desenvolvimento real sobre a atividade em questão. Quando uma pessoa interage verbalmente com outra mais capacitada ela desenvolve um raciocínio e passa a organizar suas ações. Como foi explicado em outros momentos deste capítulo (processos psicológicos elementares e superiores), essa fala será interiorizada, possibilitando o envolvimento do indivíduo em atividades mais complexas através da mediação do professor/adulto. Vista dessa forma, a aprendizagem não é um processo natural, mas construído a partir das interações.

Vygotsky em sua obra sobre formação de conceitos salienta a importância da interação social com pessoas mais capacitadas (que possuem mais conhecimentos), pois nesse processo, no qual a linguagem tem papel intermediário entre os indivíduos, há a transformação das funções psicológicas elementares (memória não mediada) em superiores (raciocínio – memória mediada).

Bakhtin (2004) afirma que “A compreensão é uma forma de diálogo. Ela está para a enunciação assim como uma réplica está para a outra no diálogo. Compreender é opor à palavra do locutor uma contrapalavra.”(BAKHTIN, 2004, p. 132). O aluno que aprende, ou pretende aprender, não é, necessariamente, aquele que ouve passivamente tudo o que o professor fala/explica em sala de aula, mas sim aquele que, além de escutar a fala do outro, a relaciona com o que já sabe, e quando não encontra relações possíveis, procura-as com a ajuda de seu interlocutor (professor e/ou seus pares).

Wertsch (1991) também considera duas situações que podem acontecer numa sala de aula (de ciências) durante as interações verbais entre professor e alunos. O professor pode considerar as diferentes vozes na sala de aula, ou apenas o ponto de vista que é coerente em relação ao conceito da ciência escolar. Quando os conhecimentos do falante e do ouvinte coincidem, o processo de transferir significados (ensino por transmissão) pode ser significativo, porém essa situação é rara em sala de aula. Em geral, a mensagem emitida e a recebida são diferentes, e isso não pode ser visto como um problema, mas como uma forma de gerar novos significados.

No entanto, não são em todas as aulas que os alunos encontram um meio para se manifestar. Muitas vezes, os professores não abrem espaço à manifestação das ideias dos alunos. Talvez isso aconteça por não perceberem que quando os alunos encontram espaço para manifestar o que pensam sobre os assuntos tratados em aula, pelo menos dois elementos

importantes para o alcance dos objetivos do ensino são atingidos: suas ideias prévias podem ser acessadas pelo professor e através das argumentações expostas em sala, suas influências sobre os demais (incluindo o professor) colocam sob prova as próprias ideias de quem enuncia e permite que as ideias dos outros sejam igualmente testadas e compartilhadas. A quantidade e a qualidade dos enunciados dos alunos fornecem ao professor elementos para avaliar a própria aula e tomar decisões sobre a necessidade da retomada de conceitos ou a possibilidade de avançar nos conteúdos.

O processo de compreensão só ocorre quando o aprendizado é constante, ou seja, há uma seqüência de assimilações que levam ao “fim” de determinado tema. Quando aprendemos um assunto novo, para compreendê-lo, fazemos uma série de correspondências com assuntos que já conhecemos e julgamos similares.

Compreender a enunciação de outrem significa orientar-se em relação a ela, encontrar o seu lugar adequado no contexto correspondente. A cada palavra da enunciação que estamos em processo de compreender, fazemos corresponder uma série de palavras nossas, formando uma réplica. Quanto mais numerosas e substanciais forem, mais profunda e real é a nossa compreensão. (BAKHTIN, 2004, p.131-132).

Os estudantes trazem consigo uma bagagem ampla de conhecimentos, mas as aulas, muitas vezes, acabam limitando-os a absorção de conteúdos transmitidos pelos professores que, geralmente, são decorados pelos alunos para as provas e logo após esquecidos. Isso faz com que os mesmos fiquem presos à memorização de conteúdos o que dificulta a aprendizagem significativa.

[...] o aprendizado das crianças começa muito antes delas frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia. Por exemplo, as crianças começam a estudar aritmética na escola, mas muito antes elas tiveram alguma experiência com quantidades – elas tiveram que lidar com operações de divisão, adição, subtração e determinação de tamanho. Conseqüentemente, as crianças têm a sua própria aritmética pré-escolar, que somente psicólogos míopes podem ignorar (VYGOTSKY, 1989, p. 94-95).

As ocorrências de interações verbais em sala de aula exigem que os estudantes elaborem suas falas utilizando-se de seus conhecimentos prévios, daí a importância da participação dinâmica dos alunos diante da exposição dos conteúdos pelos professores. Quando os alunos encontram espaço, em sala de aula, para manifestar suas ideias, eles se sentem mais motivados a aprender e passam de meros ouvintes a autores do aprendizado. Segundo Zabala e Arnau (2010) a estrutura de conhecimentos adquiridos ao longo de nossa vida pode estar configurada por uma rede de esquemas, e com o passar do tempo esses esquemas vão sendo revisados e modificados tornando-se mais completos e ricos de relações.

Os autores afirmam que “qualquer nova aprendizagem deverá constituir-se a partir dos esquemas existentes. Isso significa a caracterização dos conhecimentos prévios [...] como ponto de partida” (ZABALA e ARNAU, 2010, p.95).

O professor precisa repensar a sua relação com os alunos. Sabemos que as relações humanas são complexas, porém fundamentais para a boa formação discente. A interação estabelecida entre professor e aluno, pode ser uma fonte motivadora de forma que aprender torne-se mais interessante e prazeroso. REGO (2007) aponta para o fato de que

Os postulados de Vygotsky parecem apontar para a necessidade de criação de uma escola bem diferente da que conhecemos. Uma escola em que as pessoas possam dialogar, duvidar, discutir, questionar e compartilhar saberes. Onde há espaço para transformações, para as diferenças, para o erro, para as contradições, para a colaboração mútua e para a criatividade. Uma escola em que os professores e alunos tenham autonomia, possam pensar, refletir sobre o seu próprio processo de construção de conhecimentos e ter acesso a novas informações. Uma escola em que o conhecimento já sistematizado não é tratado de forma dogmática e esvaziado de significado (REGO, 2007, p. 118).

Ser professor exige um domínio e mobilização de saberes para a prática, que são adquiridos/renovados constantemente a partir de novos aprendizados, informações e na própria prática docente. Tratamos o trabalho docente, saberes e competências para o ensino de Física no capítulo a seguir.

CAPÍTULO II

TRABALHO DOCENTE, O ENSINO DE FÍSICA E AS INTERAÇÕES VERBAIS EM SALA DE AULA

Ninguém poderá ser um bom professor sem dedicação, preocupação com o próximo, sem amor num sentido amplo. O professor passa ao próximo aquilo que ninguém pode tirar de alguém, que é conhecimento. Conhecimento só pode ser passado adiante por meio de uma doação (Ubiratan D'Ambrosio⁴, 2000).

Neste capítulo tratamos do trabalho docente fundamentados em alguns estudiosos dessa área. Entre eles, Roldão (2007) que discute o termo ensinar e a função docente. Tardif e Lessard (2005) que tratam o trabalho docente como um trabalho interativo. Damos destaque especial aos estudos de Tardif (2002) que aborda os saberes docentes. Ele afirma que esse saber é plural, pois é constituído de saberes disciplinares, curriculares e experienciais. Também nos fundamentamos nos estudos de Pimenta (1999 e 2002) que discute a função docente e a necessidade de um profissional reflexivo e de Shulman (1986) que avalia os saberes necessários para a função docente.

Para abordar o ensino de Física nos fundamentamos nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, nos PCN+ (Ensino Médio de Física), principalmente no tópico que se refere às Competências em Física, e na Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2008). Além dos documentos oficiais também nos fundamentamos nos autores Robilotta e Babichak (1997), Nardi (1998), Gaspar (2004) e Menezes (2008) que discutem o ensino de Física.

Para fundamentar as análises sobre a interação verbal em sala de aula nos embasamos nos trabalhos de Mortimer e Machado (1997) e Mortimer e Scott (2002). O trabalho de Mortimer e Machado (1997) intitulado “Múltiplos olhares sobre um episódio de ensino: Por que o gelo flutua na água?” aborda a construção de conhecimentos dos alunos sobre esse tema a partir das interações com o professor. Enquanto o trabalho de Mortimer e Scott (2002) nos apresenta uma ferramenta para análise das interações em sala de aula.

A interação verbal entre professor e alunos é objeto de estudo desta pesquisa, porém não podemos conceber o aluno como a finalidade do trabalho docente. Tardif e Lessard (2005) afirmam que “O importante aqui é compreender que as pessoas não são um meio ou uma finalidade do trabalho, mas a “matéria-prima” do processo do trabalho interativo e o desafio primeiro das atividades dos trabalhadores” (TARDIF; LESSARD, 2005, p. 20).

⁴ Retirado da obra: D'AMBROSIO, U. Educação Matemática da teoria à prática. Parirus. Campinas - SP. 2000.

Há uma presença evidente da interação no ato de ensinar. Afinal, ensinar é um processo interativo. Segundo Tardif e Lessard (2005) a docência é “[...] uma forma particular de trabalho sobre o humano, ou seja, uma atividade em que o trabalhador se dedica ao seu “objeto” de trabalho, que é justamente um outro ser humano, no mundo fundamental da interação humana” (TARDIF; LESSARD, 2005, p. 8).

É importante pensar na escola como uma instituição que mudou com o passar do tempo, o que fez com que todos os profissionais da educação, em especial o professor, também sofressem essas mudanças. O entendimento sobre o ensinar e a função docente passaram por transformações ao longo do tempo.

2.1 Função docente: o papel do professor na atualidade

Ser professor, na atualidade, é uma função abrangente. O corpo docente de instituições sérias e preocupadas, com o ensino e aprendizagem dos alunos, tem buscado uma renovação em sua prática para lidar com os jovens que chegam à escola. É muito limitado tratar a função docente como uma mera transmissão de conteúdos. Com os avanços tecnológicos, o professor passou a ser o mediador do conhecimento. Os alunos lêem sobre tudo o que lhes interessa, mas é imprescindível a presença do professor para que tantas informações que chegam a esses alunos sejam mediadas e esclarecidas. O professor desempenha um papel fundamental ao distinguir o que é essencial para a formação dos alunos, sem se descuidar de garantir a participação dos alunos na produção do conhecimento.

Atualmente, o professor não é aquele que apenas ensina os conteúdos aos seus alunos. Ele também tem outras responsabilidades como entender o aluno, auxiliá-lo em seus problemas (pessoais e escolares), entre outras funções que não faziam parte de sua profissão. Além disso, a escola recebe hoje alunos de todas as classes sociais, o que não acontecia antigamente, quando a escola era para poucos.

O processo de ensinar tomou novos rumos. Logo, surgiu a necessidade de o profissional docente repensar o seu trabalho. Não adianta saber o conteúdo, mas não ter uma boa didática para ensiná-lo aos seus alunos, da mesma maneira que apenas ser “divertido”, dar aulas e não dar conta da matéria, também não é ser um profissional que a educação espera hoje. Como afirma Roldão: “O professor profissional [...] é aquele que ensina não apenas porque sabe, mas porque sabe ensinar. E saber ensinar é ser especialista dessa complexa capacidade de mediar e transformar o saber [...]” (ROLDÃO, 2007, p. 101-102). O professor modifica todos os dias a sua prática, em cada turma uma nova forma de ensinar, em busca da atenção dos alunos. Como afirma Gleiser (2000) “[...] ensinar também é um processo de

aprendizado. E não só da matéria que se está ensinando; ao ensinar, estabelecemos uma relação com aqueles que estão nos ouvindo. O educador, ao educar os outros, está constantemente se educando.” (GLEISER, p. 04, 2000).

Nesse ponto, voltamos à dimensão de competência, ou seja, do profissional competente. Para Rios (2003) ser competente é saber fazer bem, tendo domínio do conteúdo e da técnica. A autora adverte que não é possível falar em competência sem interligá-la a dimensão moral e ética. Ela cita Freire que afirma que “A Educação será tão mais plena quanto mais esteja sendo um ato de conhecimento, um ato político, um compromisso ético e experiência estética” (FREIRE⁵ apud RIOS, 2003, p. 93). Explicando de forma mais abrangente o sentido de competência, citamos Mello (1992):

Por competência profissional estou entendendo várias características que é importante indicar. Em primeiro lugar, o domínio adequado do saber escolar a ser transmitido, juntamente com a habilidade de organizar e transmitir esse saber, de modo a garantir que ele seja efetivamente apropriado pelo aluno. Em segundo lugar, uma visão relativamente integrada e articulada dos aspectos relevantes mais imediatos de sua própria prática, ou seja, um entendimento das múltiplas relações entre os vários aspectos da escola, desde a organização dos períodos de aula, passando por critérios de matrícula e agrupamentos de classe, até o currículo e os métodos de ensino. Em terceiro, uma compreensão das relações entre o preparo técnico que recebeu, a organização da escola e os resultados de sua ação. Em quarto lugar, uma compreensão mais ampla das relações entre a escola e a sociedade, que passaria necessariamente pelas questões de suas condições de trabalho e de remuneração (MELLO⁶, 1982 apud RIOS 2003, p. 46-47).

Para trabalhar essas competências é conveniente tornar-se um profissional reflexivo. No entanto, não podemos pensar no termo “reflexivo” apenas no aspecto qualitativo/adjetivo, mas pensá-lo como um movimento que denominou o conceito de professor reflexivo (PIMENTA, 1999), esse profissional precisa refletir a sua prática em sala de aula. O professor não pode ser visto como um ser passional que apenas transmite o que sabe, a reflexão significa um reconhecimento dos professores como profissionais que desempenham um papel ativo na sociedade e na construção de metas que sejam concluídas com seu trabalho (ZEICHNER, 1992).

O professor munido apenas de conhecimentos científicos, de sua área, não consegue lidar com os acontecimentos imprevisíveis do dia-a-dia de uma sala de aula, pois esses acontecimentos ultrapassam os conhecimentos constituídos pela ciência. Nesse quesito, a prática do profissional da educação é valorizada como um “momento de construção de

⁵ FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo : Paz e Terra, 1996.

⁶ MELLO, G. N. Magistério de 1 ° grau: da competência técnica ao compromisso político. São Paulo: Cortez, 1982.

conhecimento, através da reflexão, análise e problematização desta, e o reconhecimento do conhecimento tácito (*conhecimento na ação*), presente nas soluções que os profissionais encontram em ato.” (PIMENTA, 2002)⁷. Diante das situações imprevisíveis, em sala de aula, o professor busca soluções que são construídas a partir da reflexão na ação docente.

Podemos pensar então, nos saberes necessários que o profissional da educação tem para realizar de forma “completa” seu trabalho. Segundo Tardif (2002) o saber docente é “um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (TARDIF, 2002, p. 36). O bom professor possui um saber de conteúdo e um saber pedagógico. No saber de conteúdo ele precisa entender como algo funciona, por que funciona assim, e encontrar respostas que possam justificar ou negar determinada teoria, enquanto o saber pedagógico, que vai além do saber “conteudista”, dimensiona o saber do conteúdo para o ensino, podendo fazer isso a partir de representações, analogias, exemplos, etc. que o professor utiliza em suas aulas. Shulman afirma que

Professores não devem ser somente capazes de designar para os alunos as verdades aceitas no âmbito da disciplina. Eles devem também explicar porque uma particular afirmação é dita garantida, porque vale a pena saber e como isso se relaciona com outras afirmações. Tanto dentro da disciplina como fora dela, tanto na teoria como na prática (SHULMAN, 1986, p. 11).

A partir dessa afirmação do autor, podemos refletir sobre o ensino de Física como um instrumento para compreensão do mundo. “Não se trata de apresentar ao jovem a Física para que ele simplesmente seja informado de sua existência, mas para que esse conhecimento transforme-se em uma ferramenta a mais em suas formas de pensar e agir” (BRASIL, 2002, p. 04).

Para Shulman (1986) o professor precisa conhecer bem a área da matéria e as formas de ajudar seus alunos a alcançar a compreensão nessa área, logo é importante que os professores dominem os saberes/conhecimentos de conteúdo e os saberes pedagógicos para encontrar meios de ensinar aos seus alunos. Segundo Byrne (1983):

Onde o termo “saber” tem sido usado com relação ao conhecimento da matéria pelo professor, este conhecimento tem dois aspectos que nos interessam. Por um lado, existe o conhecimento da disciplina, a forma pela qual é normalmente compreendida... Um professor deve certamente possuir um mínimo de habilidade e compreensão da disciplina a ser ensinada. Entretanto, existe um outro aspecto do conhecimento da disciplina pelo professor, o qual é também importante. Isto se refere à capacidade do professor em representar o conhecimento a ser ensinado... Os professores devem ter um bom conhecimento das possibilidades representacionais da

⁷ Artigo retirado do site: < <http://www.aparecida.pro.br/alunos/professorreflexivo.doc>>

disciplina que são relevantes para os tipos particulares de alunos para quem eles irão ensinar essa disciplina (BYRNE, 1983 apud WILSON, SHULMAN; RICHERT, 1987, p. 6-7).

Para que ocorra um efetivo diálogo pedagógico, o professor precisa conhecer as ideias prévias dos alunos, suas concepções construídas através das vivências cotidianas e muitas vezes diferentes daquelas elaboradas pela ciência. Segundo os PCN + Ensino médio (2002), através das possibilidades dadas aos alunos para que manifestem seus conhecimentos sobre os temas abordados, é possível que o professor conheça as ideias iniciais dos alunos e tracem estratégias que colaborem para a construção de uma visão científica, a partir do confronto entre as ideias prévias dos alunos e os modelos elaborados pela Ciência.

O ensino não é um trabalho de transmissão que termina logo que o educando recebe o que é transmitido pelo professor. Antes de tudo, o ensino é um ato social, no qual o professor precisa ser um mediador que valoriza os saberes que seus alunos possuem e procura articulá-los a novos saberes e práticas (RIOS, 2003). É importante entender que o saber não está pronto e acabado, mas tem um caráter evolutivo, ou seja, é sempre provisório, pois os conceitos podem ser reelaborados.

O professor, em sua trajetória docente, constrói e reconstrói seu trabalho de forma a adaptá-lo às necessidades de cada turma. Os saberes docentes, não são “totalmente” adquiridos na formação inicial, mas construídos a partir das experiências vivenciadas no dia-a-dia da profissão. O trabalho docente é amplo e abrange saberes, competências, atitudes e habilidades que devem ser repensadas e aprimoradas continuamente.

Para bem compreender o trabalho docente é necessário focar não apenas os saberes da formação inicial, mas os saberes da experiência, que são construídos no contexto da sala de aula frutos dos múltiplos fatores que influenciam o seu desenvolvimento. Os saberes da experiência permitem validar ações bem sucedidas, realizar ajustes, modificações tendo por objetivo a melhoria do processo de ensinar e aprender. De forma, que a transmissão de conteúdos dê espaço à construção de conhecimentos e competências pelos alunos.

É necessário que os alunos adquiram competências na escola. As competências são mais completas do que apenas o conhecimento, que delas faz parte. Perrenoud (1999) afirma que competência é “uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles” (p. 7). Quando os estudantes realizam tarefas, como argumentar com a finalidade de convencer alguém, eles não estão apenas mostrando seus conhecimentos, mas manifestando suas competências, que “utilizam, integram, ou mobilizam tais conhecimentos” (PERRENOUD, 1999, p. 8).

De forma análoga, o ensino de Física não pode ser embasado somente nas questões algébricas e memorização de fórmulas. É imprescindível que aconteça a contextualização dos conteúdos para que os alunos consigam elaborar, mesmo que mentalmente, as situações não observáveis no momento, de forma a facilitar a compreensão dos temas abordados.

2.2 Função docente e o Ensino de Física

A Física é uma ciência altamente estruturada e ensinar uma disciplina de características peculiares que abrange ideias abstratas de diferentes campos do conhecimento não é fácil (ROBILOTTA; BABICHAK, 1997, GLEISER, 2000). Uma das grandes dificuldades encontradas por professores de Física é adequar o conteúdo aos interesses e necessidades dos alunos. Estudos (NARDI, 1998) têm mostrado que tanto o livro didático quanto as aulas de Física enfocam a resolução de exercícios. De um modo geral há uma grande preocupação com o vestibular e uma rara abordagem do processo histórico relacionado aos temas estudados. Apesar do interesse de muitos estudantes em ingressar em uma universidade, apenas a resolução de exercícios se distancia de uma aprendizagem significativa, pois torna o conteúdo acessível a uma pequena parcela dos alunos. Fazer com que os alunos atribuam sentidos aos conceitos e à linguagem matemática da Física continua sendo um problema para os professores. Inclusive os alunos que conseguem um relativo sucesso na solução algébrica dos exercícios, a compreensão dos conceitos, de modo a se tornarem instrumentos de compreensão da realidade, continua distante. Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio:

esses problemas são de tal modo idealizados que podem ser resolvidos com a mera aplicação de fórmulas, bastando ao aluno saber qual expressão usar e substituir os dados presentes no enunciado do problema. Essas práticas não asseguram a competência investigativa, visto que não promovem a reflexão e a construção do conhecimento. (BRASIL, 2006, p.54)

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2008) nos adverte do equívoco ao considerar apenas a parte algébrica no ensino de Física quando nos afirma que

[...] o exercício puro e simples dos instrumentos matemáticos, como funções algébricas, equações e recursos geométricos, não garante o domínio das competências necessárias para tratar matematicamente o mundo físico; os alunos devem ser capazes de interpretar os fenômenos físicos antes de pretender expressá-los fazendo uso das estruturas oferecidas pela Matemática. (São Paulo, 2008, p. 46)

Os professores que concebem suas aulas em torno da resolução de exercícios e problemas de Física tornam o ensino maçante para os jovens, que acabam perdendo o interesse pela disciplina. Como nos adverte Gleiser (2000)

“É muito comum, no ensino de ciência, omitir a parte mais essencial, que é justamente o fascínio que leva um cientista a dedicar toda uma vida ao estudo da natureza. Sem esse elemento, ciência vira um exercício intelectual destituído de paixão, uma mera repetição de conceitos e fórmulas.” (GLEISER, p. 05, 2000)

Além disso, é sabido que o número de aulas de Física nas escolas é reduzido. Normalmente as turmas do Ensino Médio têm duas aulas semanais e o conteúdo de Física é extenso. É necessário priorizar o mais importante para o conhecimento científico e tecnológico dos alunos, privilegiando a construção de um olhar investigativo sobre os fenômenos, relacionados à Ciência Física, que ocorrem no mundo (SÃO PAULO, 2008).

A Física é apresentada nos livros didáticos como uma Ciência pronta e acabada, e isso gera uma grande discussão entre pesquisadores (NARDI, 1998). É sensível a falta de um embasamento teórico e científico que torne o conteúdo de Física mais atrativo para os alunos e que apresente a Ciência como algo que está em constante mutação.

A Física percebida enquanto construção histórica, como atividade social humana, emerge da cultura e leva à compreensão de que modelos explicativos não são únicos nem finais, tendo se sucedido ao longo dos tempos, [...] o surgimento de teorias físicas mantém uma relação complexa com o contexto social em que ocorreram (Brasil, 1999, p.235).

Para tornar o conteúdo de Física mais interessante para o aluno é importante apresentar o processo que levou o cientista àquela descoberta, ancorado no contexto histórico-cultural da época. Apesar das duas breves aulas semanais é possível resgatar a história da ciência e mostrar ao aluno a evolução científica da época e como ela acontece até os dias atuais. Esse resgate aproxima o aluno do cientista, deixando do lado o estereótipo do cientista como um ser fora de série. Dessa forma possibilitaremos um maior aprendizado, pois como afirma Menezes “[...] os jovens aprendem ciências quando se interessam por elas, e não se interessam por elas simplesmente porque têm de aprender” (MENEZES, 2008, p. 01).

Além disso, é imprescindível trazer esse conteúdo para o cotidiano do aluno através da contextualização, sempre que possível. Sabemos que há alguns temas que são difíceis de serem imaginados no dia-a-dia do aluno. Ainda assim, é importante abordar essas informações, de forma que o aluno possa ao menos imaginar e fazer uma abstração sobre o que o professor está transmitindo sobre o assunto e se atualizar. A legislação defende que é necessário: “tratar os conteúdos de ensino de modo contextualizado, aproveitando sempre as relações entre conteúdos e contexto para dar significado ao aprendido, estimular o protagonismo do aluno e estimulá-lo a ter autonomia intelectual” (Brasil, 1999, p. 87).

É imprescindível considerar o mundo vivencial dos alunos, sua realidade próxima ou distante, os objetos e os fenômenos com que eles efetivamente lidam ou os problemas e as indagações que movem sua curiosidade. (GASPAR, 2004, p. 9)

Quando perguntamos aos alunos “pra que serve aprender Física?”, eles respondem: “pra passar no vestibular”, mas não é só isso. Para uma boa compreensão da importância dessa ciência é necessário reconhecer a Física como “cultura e possibilidade de compreensão do mundo.” (BRASIL, 2006, p. 53)

Segundo os PCN + o objetivo mais amplo no ensino de Física é fazer com que os jovens adquiram competências e aprendam a lidar com situações do dia-a-dia em que presenciam fenômenos relacionados à ciência.

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Isso implica, também, na introdução à linguagem própria da Física, que faz uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão, que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas. (BRASIL, 2002, p. 02).

Desenvolver competências e habilidades nos alunos não é um trabalho simples.

Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências.⁸ (BRASIL, 2002, p.11)

Antes de tudo, o professor tem que desenvolver suas próprias competências e habilidades. Refletir sobre seus métodos de modo a buscar novas maneiras de guiar suas aulas e instigar os alunos a aprender.

A sala de aula apresenta novos desafios todos os dias. Para se sobressair o professor precisa repensar sua prática docente. Aguiar Jr. (2010) ressalta cinco quesitos para superar esses desafios:

1. Promover e sustentar engajamento dos estudantes nas tarefas escolares;
2. Re-significar conteúdos escolares;
3. Construir um currículo composto por atividades,
4. Estabelecer interações discursivas produtivas, com participação dos estudantes;
5. Lidar com diversidade cultural, motivações, ritmos e habilidades dos estudantes. (AGUIAR JR., 2010, p. 241).

⁸ Retirado do site:

<http://www.inep.gov.br/download/catalogo_dinamico/enem/2002/documento_basico_enem_2002.pdf>

A partir desse comportamento docente e dos interesses dos alunos será possível que estes adquiram competências necessárias para a vida, que vão muito além da técnica e dos conteúdos transmitidos em sala de aula. Segundo Zabala e Arnau (2010),

Uma aprendizagem será mais ou menos significativa quando não apenas implicar uma memorização compreensiva, a lembrança daquilo que se compreendeu, mas sim quando for possível sua aplicação em contextos diferenciados e, portanto, for uma aprendizagem que possa ajudar a melhorar a interpretação ou a intervenção em todas as situações em que se fizerem necessárias. (ZABALA; ARNAU, 2010, p. 94).

Os dois autores ainda afirmam que,

Não é possível aplicar, de modo eficaz, o que não se aprendeu ou se dominou de forma suficientemente. Ou o aprendido se compreende e domina profundamente, ou dificilmente poderá ser utilizado de forma competente diante de uma situação real específica. (ZABALA; ARNAU, 2010, p. 94).

Para verificar de forma eficaz se aconteceu um real aprendizado do aluno há a necessidade de avaliar os alunos, continuamente, em sala de aula. Mas sabemos que, ainda hoje, o que mais acontece são os exames e não avaliações. Os exames, diferentemente das avaliações, apenas medem os alunos por meio de notas (LUCKESI, 2006). Para que aconteça uma efetiva avaliação é necessário constatar a realidade, qualificá-la e se basear numa ação pedagógica construtiva.

A avaliação no sentido amplo é algo que está presente em nossas vidas diariamente, quer na vida pessoal ou profissional. Etimologicamente a palavra avaliação descende do verbo valer e do latim “valere” que significa ter valor. Em sala de aula, a avaliação deveria ser utilizada como um medidor capaz de auferir as próprias deficiências e apontar resultados com base em experiências que deram o certo ou buscar novas experiências.

Hadji (2001) propõe uma avaliação que não seja apenas mensurável, pois há divergências profissionais em relação ao professor. Isso ocorre em razão de aspectos subjetivos que estão aliados ao conceito de avaliar. Na área educacional essa conduta está presente, pois o corretor, o professor, transfere no ato de avaliar os seus alunos aspectos subjetivos, tais como: humor, preferências, paixões, afinidades. É muito difícil medir, quantificar, o trabalho de um aluno. Para conseguir melhorar a avaliação, seria necessário melhorar o instrumento avaliador, e ainda assim não teríamos um instrumento perfeito.

Esteban (2001) faz uma crítica à avaliação, vista apenas como meio de medir a capacidade dos alunos. Esse não é um instrumento válido, pois os alunos podem interpretar coisas similares de maneiras diferentes, mas para que isso seja verificado pelo professor é

necessário interpretar as respostas dos alunos de forma positiva, não atribuindo ao erro apenas uma falha no aprendizado do aluno, mas sim uma oportunidade de melhorar a própria aula.

Avaliar um aluno apenas com certo ou errado em uma prova não é significativo. Dessa forma o professor não estará observando o processo de construção de conhecimento do aluno. Esse tipo de avaliação só servirá para dar uma nota. Sabemos que muitos alunos podem apenas decorar o conteúdo, obter uma boa nota na prova, sendo que na verdade ele não aprendeu de maneira significativa. Devemos pensar que uma nota não significa que o aluno sabe ou não determinado assunto, e que a avaliação não pode estar estritamente ligada à memorização de conteúdos.

Segundo os estudos de Esteban (2001), a prova pode ser uma forma de exclusão, pois a grande maioria dos alunos desiste de aprender a matéria, quando não se saem bem nesse tipo de avaliação, e alegam que são incapazes de entendê-la. A prova é então vista pelo aluno como um fracasso em sua vida.

Como estratégia para melhorar o método avaliativo, Esteban cita Bakhtin e Vygotsky, ao abordar o uso da interação verbal em sala de aula, como meio de conhecer o que o aluno já sabe, para então prosseguir no conteúdo ou retomá-lo quando necessário. A autora afirma que “A atividade pedagógica se constrói e se reconstrói permanentemente pelas pessoas que dela participam sendo a compreensão negociada entre as diversas perspectivas existentes” (ESTEBAN, 2001, p.132). Logo, a avaliação é algo permanente, ou seja, precisa ocorrer todos os dias em sala de aula, para que o professor possa encontrar falhas, melhorar a prática docente e, dessa forma, gerar uma construção de conhecimentos nos alunos.

A avaliação deve ser tratada como estratégia de ensino, de promoção do aprendizado das ciências e da matemática, podendo assumir caráter eminentemente formativo, favorecedor do progresso pessoal e da autonomia do aluno. Integrada ao processo de ensino-aprendizagem, deve permitir ao aluno a consciência de seu próprio caminhar em relação ao conhecimento e ao professor o controle que possibilite a melhoria de sua prática pedagógica. (GASPAR, 2004, p. 15).

Apesar de todas as mudanças e evoluções que ocorrem no mundo com grande velocidade, percebemos que a sala de aula tem se mantido quase estática em relação a essas modificações. Hoje recebemos alunos que presenciam um mundo diferente. Porém, muitos professores repetem praticamente a mesma metodologia. Muitas vezes isso ocorre porque esses educadores se encontram presos ao passado, às aulas tradicionais e expositivas com as quais trabalharam, ou presenciaram, durante anos e anos.

Pesquisas caracterizam a metodologia adotada pelos docentes como *habitus* professoral. Segundo Silva (2005)

[...] a vida prática é produzida por critérios e elementos que fazem parte das ações práticas que se repetem todos os dias em um determinado fazer, e que nelas há gestos corporais, apreciações, estilos que compõem aquela atividade [...] (SILVA, 2005, p. 158).

Habitus é um conjunto de atitudes exercidas pelos professores, que se desenvolve independentemente da formação didática desse profissional. Silva afirma que “a produção desse *habitus* depende da qualidade teórica e cultural da formação dos professores, mas não é desenvolvido durante a formação, e sim durante o exercício profissional.” (SILVA, 2005, p. 161). Ele é construído durante os processos de socialização nos diferentes espaços (familiar, escolar, profissional) em que o sujeito esteve inserido. Muitos professores concebem sua metodologia de ensino baseados em experiências pelas quais passaram durante algum momento de sua trajetória, de forma que a tomou como modelo.

Em poucas escolas encontramos inovações em busca de metodologias que visem uma melhoria na qualidade de ensino. Isso não quer dizer que a escola de antigamente não era qualificada. Ela era muito qualificada, mas para sua época. O aluno de hoje busca algo que lhe chame a atenção, que estimule sua curiosidade e vontade de conhecer mais. A esse respeito, Snyders argumenta que,

[...] o objetivo da aula é levar o aluno, partindo de sua experiência e sensibilidade, a interpretar de maneira única e individual a cultura que nós lhe propomos. Ele não vai criar o novo sentido de um grande criador, não vai realizar uma grande obra, mas também não vai se limitar a uma repetição mecânica. O aluno tem uma personalidade única e o que interessa é como esta personalidade única vai reter, amar, vibrar e, então, transformar esta cultura que a Escola lhe propõe.⁹

Há diferentes processos de ensino-aprendizagem adotados pelos professores em suas aulas, esses processos remetem aos seus componentes: professor, aluno e conteúdo. Esses processos são chamados de modelo de ensino, e podem ser divididos em quatro tipos: clássico, tecnológico, personalizado e interacional (ROCHA, 1980). O modelo mais encontrado é o clássico, que enfatiza a figura do professor com seu papel de transmissor de conhecimentos aos alunos. O tecnológico pontua o domínio de conteúdo, a transmissão de informações e o desenvolvimento de competências voltadas para o futuro. No modelo personalizado o aluno torna-se o centro do ensino, e o professor tem papel mediador no processo de aprendizagem que ocorre em relação aos interesses do aluno. Finalmente, o modelo de ensino interacional enfatiza os diálogos e trocas de experiências que remetem à análise crítica de problemas. Nenhum deles pode ser considerado ideal, sua eficiência dependerá da habilidade do professor que o utiliza (ROCHA, 1980).

⁹ Entrevista obtida no site http://www.crmariocovas.sp.gov.br/amb_a.php?t=021

É importante que o professor se atualize e que as metodologias se modifiquem quando necessário, dando relevância à qualidade do ensino-aprendizagem e a uma maior participação dos alunos nesse processo.

2.3 Interação Verbal: Pesquisas no Ensino de Ciências.

Muitos pesquisadores (MORTIMER, MACHADO, SCOTT, AGUIAR JR.) têm estudado a relevância da interação verbal em sala de aula, e como essa dinâmica entre professor e aluno tem influenciado positivamente na construção de conhecimentos pelos alunos. Mortimer e Machado (1997) apresentam em um de seus trabalhos a análise das interações verbais em um episódio de ensino no qual uma professora pretende instigar nos alunos a curiosidade e busca de respostas para a pergunta: “por que o gelo flutua na água?”. Os autores tratam da interação verbal como forma de construção de conhecimentos, desde que o professor dê espaço às manifestações das ideias dos alunos, no qual ele permita que os alunos reflitam sobre suas respostas e a partir dos retornos oferecidos pelo professor, os alunos possam construir sentidos sobre o tema.

Em sala de aula, encontramos diferentes formas de interação entre professor e aluno. Há salas em que a interação verbal é constante, na qual o professor dialoga com seus alunos criando um ambiente agradável para o aprendizado, sendo possível trocar ideias e informações valiosas, e abrindo espaço para que seus alunos construam sentidos sobre os temas abordados. Em outras salas o professor apenas transmite informações, e nas poucas ocasiões em que ocorre a interação, ela se limita a perguntas feitas pelo professor e respondidas pelos alunos, sem que os alunos obtenham um retorno do professor sobre as suas colocações.

As observações em sala de aula nos levam a percepção de que a maioria das aulas revela um padrão descrito por Mortimer e Machado como de *ensino por transmissão*. Segundo os autores, inspirados no trabalho de Wertsch (1991), podemos representar esse tipo de aula pelo esquema abaixo:

“Transferir significados → Unívoco → de autoridade → códigos do receptor e do transmissor coincidem → Demanda fidelidade e não apropriação livre das palavras → uma única voz → padrão I-R-F avaliativo” (Mortimer e Machado, 1997, p.146)

Nesse tipo de ensino, o professor transfere os conteúdos para os alunos, como se esses estivessem em sala de aula apenas para receber informações, sem ocorrer uma troca/interação. A única voz é a do professor que demanda fidelidade à apropriação dos conteúdos pelos alunos.

Muitas vezes, os professores apresentam um discurso autoritário, no qual aparecem como única voz em sala de aula, transmitindo os conteúdos preparados para a turma, sem se preocupar com as ideias prévias dos alunos. As poucas interações encontradas mostram o padrão I-R-F avaliativo (pergunta pelo professor, resposta do aluno, feedback avaliativo pelo professor), no qual o professor pergunta, o aluno responde, e o professor avalia sua resposta como certa ou errada, já apresentando o que é considerado correto. Este tipo de diálogo pode acabar não estimulando os alunos. No entanto, em alguns momentos ou devido ao assunto abordado durante a aula o professor fica impossibilitado de dar voz ao aluno, sendo necessário atuar como única voz. Com isso não podemos afirmar que o aluno não esteja aprendendo. Ao receber as informações transmitidas pelo professor, se o aluno se interessar pelo assunto, ele entrará num processo de abstração do qual poderá criar hipóteses e gerar um conhecimento científico sobre o tema.

Um outro tipo de diálogo, muito encontrado, ocorre quando os alunos perguntam algo aos professores e estes apenas dão as respostas. Nesses episódios, os professores respondem, sanando a dúvida do aluno, sem permitir que o aluno prossiga sua fala e crie hipóteses ou soluções. Dessa forma o professor não encontra subsídios para verificar se o aluno está aprendendo através das interações verbais com o mesmo. Isso pode tornar as aulas pouco atrativas, pois se tornam uma mera transmissão de informações. E sabemos que informações os alunos encontram na internet e televisão. Logo o professor precisa mediar essas informações e fazê-los pensar, encontrar novas maneiras de significar, não sendo portanto apenas um transmissor de conteúdos.

Num discurso de autoridade, as enunciações e seus significados são pressupostas como fixas, não sendo passíveis de serem modificadas ao entrarem em contato com novas vozes. [...] o discurso persuasivo procura as “contra-palavras”, ela é “metade nossa e metade do outro”, ele é aberto. Segundo Bakhtin, o discurso aberto é capaz de “revelar até novas maneiras de significar” (BAKHTIN¹⁰, 1981, apud MORTIMER e MACHADO, 1997, p.147).

Nos momentos em que a aula ganha novo dinamismo, há um desvio desse padrão. Nesses momentos as seqüências das falas perdem a uniformidade e o professor deixa momentaneamente sua posição de única autoridade, permitindo que os alunos opinem sobre o assunto. As falas do professor e dos alunos são intercaladas, os sentidos construídos pelos alunos são mais livres, as perguntas feitas são menos fechadas e admitem outras respostas. Os

¹⁰ Bakhtin, M.M. (1981). *The dialogic imagination*, ed. By Michael Holquist, Trans. By Caryl Emerson and Michael Holquist. (Austin: University of Texas Press).

alunos passam a desenvolver formas de lidar com as informações obtidas em aula e com seus próprios pensamentos. Esse processo é chamado de metacognição. Estudos demonstram que

a metacognição exerce influência em áreas fundamentais da aprendizagem escolar, tais como, na comunicação e compreensão oral e escrita e na resolução de problemas, constituindo assim, um elemento chave no processo de aprender a aprender (RIBEIRO, 2003, p. 110).

Mas o que seria a metacognição? Ela diz respeito, entre outras coisas, ao conhecimento do próprio conhecimento e a capacidade para avaliar a execução de uma tarefa e corrigi-la se necessário (RIBEIRO, 2003). A metacognição relaciona as estratégias que os indivíduos realizam para organizar, testar e controlar suas habilidades cognitivas em busca de aprender. Segundo Leitão (2007) ela pode ser classificada como um pensamento reflexivo sobre os próprios conhecimentos. A mesma autora afirma que Vygotsky considera o processo de reflexão ligado as formas argumentativas de comunicação. A cognição e os processos psicológicos conscientes dos seres humanos surgem a partir das interações verbais, ou seja, são mediados pela linguagem (BAKHTIN, 2004; VYGOTSKY, 1989).

Nos processos em que o professor utiliza-se da interação verbal para instigar seu aluno a pensar sobre o tema, não dando a ele uma resposta pronta, o docente favorece a ocorrência da aprendizagem significativa. Nos momentos de interação, os alunos se sentem participantes ativos da aula e mostram maior disposição para aprender. Podemos encontrar um exemplo no trabalho feito por Mortimer e Buty (2008), no qual eles tratam da dificuldade que os alunos encontram em entender o “infinito” nas aulas de óptica. A partir de uma seqüência didática, em que os alunos interagem verbalmente sobre o tema, mediados pelo professor, foi possível que os mesmos atribuíssem sentidos ao termo, apesar da dificuldade encontrada. Pela própria experiência, como professora de Física, é perceptível o distanciamento dos alunos desse tema. Os estudantes não conseguem ter uma visualização ou representação do infinito. Dessa forma, se o professor apenas explica o significado do termo, sem dar o devido espaço as ideias e dúvidas dos alunos, ele dificilmente conseguirá bons resultados no processo de ensino-aprendizagem desse assunto.

Essa e outras pesquisas (MORTIMER e MACHADO; MORTIMER e SCOTT, AGUIAR JR.) demonstram a importância da interação verbal em sala de aula, permitindo uma maior participação dos alunos e conseqüentemente uma aprendizagem mais eficaz dos conteúdos propostos.

No intuito de compreender como os conceitos são construídos através dos discursos entre professor e aluno, ou seja, como acontece o aprendizado dos alunos sobre os conteúdos específicos abordados no contexto social da sala de aula, adotamos a perspectiva de Mortimer

e Scott (2002) que defendem as situações de “conflito” como momentos oportunos para a aprendizagem:

o processo de aprendizagem não é visto como a substituição das velhas concepções, que o indivíduo já possui antes do processo de ensino, pelos novos conceitos científicos, mas como a negociação de novos significados num espaço comunicativo no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais, num processo de crescimento mútuo. As interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 284).

A análise das aulas de Física, especificamente das interações verbais ocorridas entre alunos e o professor realizada por esta pesquisa é baseada nos estudos de Mortimer e Scott (2002). Estes autores produziram uma ferramenta para analisar as interações e a produção de sentidos em salas de aula. Essa análise é baseada em cinco aspectos que relacionam três dimensões do ensino. A primeira dimensão é o foco, no qual se encontra as intenções do professor e o conteúdo. A segunda dimensão é a abordagem: a abordagem comunicativa, e a terceira dimensão são as ações, na qual estão inseridos os padrões de interação e a intervenção do professor. Esses aspectos são abordados na análise dos episódios.

CAPÍTULO III

CAMINHOS METODOLÓGICOS

Uma pesquisa é sempre, de alguma forma, um relato de longa viagem empreendida por um sujeito cujo olhar vasculha lugares muitas vezes já visitados. Nada de absolutamente original, portanto, mas um modo diferente de olhar e pensar determinada realidade a partir de uma experiência e de uma apropriação do conhecimento que são, aí sim, bastante pessoais. (Rosália Duarte¹¹, 2002)

Este capítulo apresenta as escolhas metodológicas da pesquisa. São elucidados o tipo e técnicas de pesquisa empregadas, os instrumentos e procedimentos de coleta e análise dos dados. Diz respeito, portanto, à trajetória da investigação, a maneira como foram concebidas, sistematizadas e articuladas as ideias em relação aos referenciais teóricos e aos dados empíricos, alinhados ao cumprimento dos objetivos pretendidos.

O objetivo almejado pela pesquisa é analisar as interações verbais entre professor e alunos na disciplina de Física, com o intuito de investigar e elucidar a dinâmica das interações nessas aulas e sua influência na construção do conhecimento pelos alunos. Como as interações verbais são analisadas/interpretadas pelo professor e pelos alunos durante as aulas? Elas são positivas para o processo de ensino-aprendizagem de Física? Qual a sua influência na construção de conceitos pelos alunos sobre os temas abordados em sala de aula? Dessa forma pretendemos reunir elementos para que os professores percebam a dinâmica das interações que vivenciam e busquem, a partir dos resultados obtidos com esta pesquisa, a melhoria da qualidade do ensino.

Com este propósito foram analisadas as dinâmicas das interações verbais entre professor e alunos durante as aulas de Física de uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola situada em uma cidade no interior do estado de São Paulo.

Os episódios de interação verbal ocorridos em sala de aula são descritos e principalmente interpretados tomando como referência o modelo desenvolvido por Mortimer e Scott (2002). Nesta perspectiva almeja-se ultrapassar o empirismo restrito a descrição das falas em busca da sua interpretação, da reflexão sobre a consistência e significado das interações verbais em sala de aula, elucidando a natureza e a essência da dinâmica das interações vivenciadas entre os sujeitos.

¹¹ Retirado de: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15742002000100005&script=sci_arttext>

Vários são os autores estudados nessa pesquisa na busca de embasá-la nas teorias referentes às interações sociais/verbais em sala de aula, entre eles: Bakhtin (2004) “Marxismo e Filosofia da linguagem”, Wertsch (1991) “*Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action*” que estuda a construção do conhecimento através das relações sociais e das interações verbais; Mortimer e seus colaboradores (1997, 2002, 2007 e 2010) que trabalham temas ligados à interação verbal em aulas de ciências e das metodologias para análise dessas interações, e os trabalhos de Vygotsky, que tratam da formação de conceitos através da linguagem. Para abordar o trabalho docente nos fundamentamos em alguns autores, entre eles Tardif (2002) e Roldão (2007). Além disso, discutimos brevemente as competências, saberes e práticas, baseados nos trabalhos de Pimenta (1999, 2002), Shulmann (1986) e Perrenoud (1999).

De acordo com a natureza da investigação e os objetivos propostos optou-se por uma pesquisa qualitativa e como técnica de coleta de dados a observação de sala de aula seguida da gravação em áudio. Para complementar a investigação foi adotado o diário de campo e foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com alunos e o professor com a intenção de investigar os significados atribuídos as suas experiências com relação a interação verbal em sala de aula.

3.1. Pesquisa Qualitativa

A escolha de uma determinada abordagem metodológica se deve a alguns fatores, entre eles a natureza do problema estudado, o objeto da pesquisa e os objetivos propostos. A pesquisa tem caráter qualitativo, uma vez que o problema é investigado em seu próprio ambiente de origem, a sala de aula. Esse tipo de pesquisa possui algumas características básicas, segundo Lüdke e André (1986, p. 11-13), que são explicitadas abaixo:

1. “A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento”. Estive presente na sala de aula pesquisada (contexto real no qual acontecem as interações) para a obtenção de dados para a pesquisa. Foram feitas observações e gravações em áudio das aulas de Física para serem analisadas.
2. “Os dados coletados são predominantemente descritivos”, ou seja, os resultados da pesquisa contêm falas dos atores, dados das observações e gravações, mostrando as interações entre professor e alunos através dos episódios de ensino e as análises feitas a partir do referencial teórico da pesquisa.

3. “A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto”. A maior preocupação do trabalho foi compreender as situações em que ocorrem as interações verbais em sala de aula, analisá-las e elucidar resultados que nos leve a refletir sobre as metodologias adotadas pelos professores e como elas influenciam no processo de ensino-aprendizagem.
4. "O significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador". Foi dada atenção à dinâmica das interações em sala de aula, especialmente as manifestações verbais entre professor e aluno.
5. “A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos”. Os dados obtidos na pesquisa, não foram recolhidos para confirmar ou comprovar hipóteses. Durante a pesquisa e análise de resultados, refletimos sobre a dinâmica das interações em sala de aula, especialmente as interações verbais, entre professor e alunos, em busca de indicadores para nortear a prática pedagógica adotada pelos professores em suas aulas e sua influência na construção de sentidos relacionados à disciplina de Física junto aos alunos do ensino médio.

Por se tratar de uma pesquisa qualitativa é válido reforçar que há muito que se considerar nessa abordagem, principalmente pelo fato de envolver seres humanos que geram inúmeros dados para a pesquisa. Segundo Lüdke e André “ao considerar os diferentes pontos de vista dos participantes, os estudos qualitativos permitem iluminar o dinamismo interno das situações, geralmente, inacessível ao observador externo” (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p.12). Ao mesmo tempo, é imprescindível o cuidado com os dados obtidos, de forma a evitar o subjetivismo. É pertinente agir de forma ponderada a cada passo da investigação em busca de respostas claras e significativas para o trabalho.

No campo das pesquisas qualitativas nos deparamos com alguns tipos de estudo. Essa pesquisa é um estudo de caso baseado na observação detalhada de um contexto (sala de aula) e seus constituintes (professor e alunos). Segundo Ludke e André “Quando queremos estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso.” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 17).

Os dados foram coletados progressivamente e foram delimitando a pesquisa com seus aspectos mais pontuais. Esse tipo de pesquisa busca compreender o contexto da situação, o processo dos acontecimentos e fatos ao longo do trabalho. Além disso, ela geralmente emprega mais de uma fonte de dados. Adotamos as observações e gravações em áudio das aulas e a entrevista com os professores e os alunos da sala pesquisada de forma a obter

resultados relevantes para a pesquisa. É importante ressaltar que as observações muitas vezes se prendem ao ponto de vista do pesquisador, no qual ele privilegiará alguns aspectos em relação a outros, devido a sua vivência e interesse. Dessa forma Lüdke e André (1986) afirmam que,

Para que se torne um instrumento válido e fidedigno de investigação científica, a observação precisa ser antes de tudo controlada e sistemática. Isso implica a existência de um planejamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador. Planejar a observação significa determinar com antecedência “o quê” e “como” observar. A primeira tarefa, pois, no preparo das observações é a delimitação do objeto de estudo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 25).

O método qualitativo, até certo ponto, pode ser comparado a procedimentos de interpretação de fenômenos/contextos que ocorrem no cotidiano. Esses fenômenos geram dados simbólicos passíveis de investigação para a obtenção de resultados. Os dados obtidos não necessitam de análises quantitativas de certos detalhes, pois estes teriam pouca ou nenhuma utilidade para a pesquisadora. Segundo Teixeira “Na pesquisa qualitativa, o social é visto como um mundo de significados passível de investigação e a linguagem dos atores sociais e suas práticas as matérias-primas dessa abordagem” (TEIXEIRA, 2000, p.140).

Quando empregamos essa metodologia nos preocupamos em investigar o processo social, buscando elucidar o contexto em que ocorre o fenômeno estudado, no caso as interações verbais, implicando uma melhor compreensão do objeto de estudo.

A pesquisa pretende entender as interações verbais vivenciadas em sala de sala no seu contexto específico. Não há a preocupação com a generalização, embora outros estudos somados a este possam tecer elementos importantes que envolvem a generalização dos conhecimentos.

Como se trata de uma pesquisa envolvendo seres humanos, que constou de observações e gravações das aulas, na qual o foco específico foi analisar o grau de envolvimento dos alunos e as interações ocorridas durante as aulas, foi imprescindível a autorização dos envolvidos – direção da escola, pais (responsáveis pelos alunos) e professor da disciplina pesquisada – e do órgão responsável dentro da Universidade, denominado Comitê de Ética.¹²

3.2. A Escola e os Sujeitos da Pesquisa

¹² A pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética, em outubro de 2009, e as assinaturas dos envolvidos foram recolhidas permitindo a realização da pesquisa.

A pesquisa foi realizada em uma escola, localizada em uma cidade do interior do estado de São Paulo. Trata-se de uma escola da rede privada de ensino que possui 368 alunos divididos nos seguintes cursos: Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio e Cursinho. As aulas acontecem no período da manhã de segunda-feira à sexta-feira, e os alunos do Ensino Médio também têm aulas no período da tarde em dois dias da semana. O sistema de Ensino é apostilado, portanto os professores trabalham de forma a complementá-lo e concluí-lo no tempo previsto (bimestral).

A instituição possui uma boa infra-estrutura com laboratórios para desenvolvimento de atividades práticas, salas de informática com computadores ligados à internet, biblioteca com um número significativo de obras e um ginásio de esportes coberto. As salas de aulas são amplas, arejadas, todas com ar condicionado e bem iluminadas, com cadeiras escolares com prancheta (braço) e a mesa do professor fica centralizada a frente das carteiras dos alunos. Os alunos, geralmente, sentam-se em fileiras.

Esta forma de organização espacial não privilegia a interação verbal entre os alunos. Na concepção de Santos e Mortimer: “A delimitação dos espaços é um importante aspecto das interações em sala de aula e revela as aberturas e restrições do contrato de trabalho escolar. Em aulas interativas [...] é necessária uma organização espacial diferente.” (SANTOS; MORTIMER¹³, 2001, p. 4)

Os alunos acolhidos nesse colégio provêm de vários bairros da cidade e alguns de cidades vizinhas. Esses estudantes pertencem a famílias de classes sociais variadas. Como o colégio é mantido por uma fundação, muitos alunos têm bolsas de estudos.

A sala escolhida para aplicação da pesquisa foi do segundo ano do Ensino Médio, que possuía trinta e seis alunos com idades entre 15 e 16 anos. A escolha dessa turma obedeceu alguns critérios estabelecidos pela pesquisadora, tais como:

- Era uma classe não muito numerosa com trinta e seis alunos, fato importante para a produção das interações verbais e a coleta de informações sobre elas;
- Os pais aceitaram as gravações sem restrições;
- Interesse pela pesquisa nas aulas de Física, que é uma disciplina do Ensino Médio;
- Se fosse necessário retomar as gravações no ano seguinte, os alunos ainda estariam freqüentando a escola, no terceiro ano do Ensino Médio.

O professor sujeito da pesquisa leciona no Colégio há mais de dez anos e também trabalha em outras instituições de ensino (pública e particular). A escolha por esse docente se

¹³ Retirado de: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/v1n1a2.pdf>>

deve ao fato do mesmo ser professor de Física do Ensino Médio desse colégio e aceitar a entrada da pesquisadora em suas aulas e a gravação das mesmas. O professor de Física tem graduação em Ciências e graduação plena em Física com especialização em Física. Atualmente faz mestrado em Educação. Ele leciona a disciplina de Física na rede pública desde 1990 e na rede particular de ensino desde 1994. Como será constatado durante os episódios, é um professor bastante comunicativo, que abre espaço as perguntas e manifestações dos alunos. Em suas aulas aborda o conceito histórico dos temas estudados e traz exemplos do cotidiano ou outros mais complexos que fazem parte da atualidade, para mostrar aos alunos as aplicações da Física.

Os alunos pesquisados, em sua grande parte, estudam juntos desde as séries iniciais. Eles demonstram uma convivência amigável uns com os outros e têm facilidade para interagir entre si. Durante a pesquisa foi possível perceber um clima de respeito e amizade entre os alunos e o professor. No capítulo referente às análises das interações verbais ocorridas em sala de aula (gravações), os alunos são chamados por nomes fictícios a fim de facilitar a observação de suas manifestações verbais durante as aulas gravadas.

As aulas gravadas tratam de um tema importante da disciplina de Física: o Eletromagnetismo. Após definirmos em quais aulas aconteceriam as gravações, conversamos com os alunos, falamos sobre a pesquisa, explicamos como seriam feitas as gravações em áudio e esclarecemos as dúvidas dos mesmos. Os alunos aparentaram contentamento em participar da pesquisa.

As gravações e observações aconteceram no segundo semestre de 2009, quando os alunos estavam no segundo ano do Ensino Médio. Após a análise das aulas, foi feita uma entrevista semi-estruturada com os alunos e professor.

3.3. Técnicas de Coleta e Análise de Dados

Considerando-se a complexidade das interações em sala de aula, o uso de gravações em áudio tornou-se necessária, dada a impossibilidade de registrar em tempo real os acontecimentos verbais. Vários pesquisadores (MORTIMER; AGUIAR; SCOOT; et. al) adotam as gravações em sala de aula para chegar a resultados mais fiéis em suas pesquisas.

As gravações eram feitas em áudio, com um aparelho pequeno que não chamava muito a atenção dos alunos. Geralmente o aparelho era colocado na mesa do professor, mas após a percepção de que as gravações ficavam baixas, o professor passou a posicionar o aparelho próximo aos alunos em momentos de maior interação. As aulas tinham duração de quarenta minutos e eram gravadas integralmente. Estivemos presentes em todas as aulas, nas

quais ficávamos no fundo da sala realizando anotações. O posicionamento se deve a tentativa de não causar constrangimentos ou mudanças nos padrões de aulas adotados pelo professor e nas atitudes dos alunos em relação às mesmas.

A vantagem do uso das gravações é que elas podem ser ouvidas várias vezes de forma a buscar resultados mais precisos, classificar de forma clara os episódios e selecioná-los para a análise. No entanto, também traz algumas desvantagens como problemas na captação das falas, muitas conversas próximas ao aparelho, mas as desvantagens foram pequenas em relação aos pontos positivos que tivemos.

Além das gravações em áudio foi utilizado também um diário de campo com as observações anotadas para complementar as análises. As duas técnicas adotadas se complementam, pois o registro por escrito, sozinho, não permite o acompanhamento das alternâncias do discurso entre professor e alunos e as percepções quanto às entonações da fala. Desta forma, foi possível analisar as interações verbais entre professor e alunos sem que falas fossem excluídas por falta de atenção durante as anotações, o que nos levou a uma melhor análise dos episódios.¹⁴

Foram gravadas dez aulas da disciplina de Física. Das gravações foram selecionados oito episódios, cada um dos episódios é referente a um assunto/tópico ligado ao tema da aula (eletromagnetismo).

Esses episódios foram subdivididos em alguns tipos de interação: não-interativo, quando o professor é a única voz em sala de aula; I-R-A (Iniciação/pergunta do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor); e perguntas dos estudantes, nos momentos em que os estudantes fazem perguntas e o professor responde sanando as dúvidas dos alunos.

As observações e gravações das aulas aconteceram no segundo semestre de 2009, mais precisamente nos meses de outubro e novembro. Com o material coletado separamos os episódios para análise das interações verbais, entre professor e alunos, em sala de aula, baseando-nos em critérios estabelecidos nos trabalhos de Mortimer e Scott (2002), especificamente com relação ao foco – as intenções do professor e o conteúdo; abordagem – a abordagem comunicativa; e ações – padrões de interação e a intervenção do professor. Foram feitas análises qualitativas das interações verbais entre professor e alunos, dos conteúdos abordados nas aulas e dos gêneros adotados pelo professor.

¹⁴ Ao final da pesquisa, as fitas gravadas foram destruídas. Além disso, os nomes dos sujeitos pesquisados e da instituição são mantidos em sigilo, ou seja, não são divulgados em nenhum momento do trabalho.

Após a análise das aulas, voltamos à escola para fazer as entrevistas¹⁵ com alguns alunos e o professor. A seleção dos alunos utilizou o critério de entrevistar um número de alunos que interagem com o professor durante as aulas observadas e um mesmo número de alunos que não interagem. Além disso, consultamos o professor sobre os alunos que ele considerava participativos em aula, e os menos participativos, em relação às interações verbais. Segundo estudos (DUARTE, 2002), no que diz respeito ao número de sujeitos entrevistados, o melhor procedimento é realizar as entrevistas até que os dados obtidos ajudem na análise e nas conclusões da pesquisa.

A entrevista foi aplicada com o interesse de compreender os seguintes pontos:

- Como o professor e alunos analisam as interações verbais em sala de aula;
- Em qual momento da aula essas interações ocorrem;
- Como os alunos vêem as interações verbais, em relação ao ensino e aprendizagem de Física;

As entrevistas foram agendadas com os alunos e professor fora do horário de aula. Além das anotações das respostas, também foi feita a gravação em áudio das mesmas, a fim de não deixar que algum fator importante passasse despercebido.

As entrevistas foram realizadas, em novembro de 2010. Os alunos, individualmente, responderam as questões propostas oralmente. Foram dez alunos participantes da entrevista e o professor de Física¹⁶.

Analisamos as respostas dos alunos, buscando identificar suas explicações sobre como são as aulas de Física, como é a abertura dada pelo professor para que os alunos se manifestem verbalmente durante as aulas, quais fatores poderiam influenciar positivamente nessas aulas e que falassem sobre as interações que ocorrem nas mesmas.

A entrevista feita com o professor buscou investigar sua metodologia de ensino, os recursos utilizados em suas aulas, a dificuldade encontrada pelo mesmo em seu trabalho docente, como ele analisa as interações com os alunos que ocorrem em suas aulas e sua opinião sobre os alunos que optam pelo silêncio.

A entrevista, assim como as gravações e observações, nos permitiu obter resultados que nos fizeram avançar em nossas investigações. Segundo Lüdke e André (1986), a vantagem desse instrumento em relação a outros “é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos”. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 34).

¹⁵ As entrevistas encontram-se no anexo.

¹⁶ As falas dos estudantes e do professor que foram destacadas na análise aparecem no texto a seguir em itálico

São três os tipos de entrevista: estruturada, semi-estruturada e não estruturada. Nessa pesquisa utilizamos a entrevista semi-estruturada que é um intermédio das outras duas, pois as perguntas podem ter respostas relativamente livres e outras questões podem ser acrescentadas dependendo das respostas dos alunos e professor entrevistado. Para Lüdke e André (1986), nas pesquisas educacionais a técnica de entrevista que obtém melhores resultados é a mais livre, por dar maior flexibilidade ao pesquisador e entrevistado em sua aplicação. As autoras afirmam que,

“[...] nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há uma imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista. Na medida em que houver um clima de estímulo e de aceitação mútua, as informações fluirão de maneira notável e autêntica.” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 33-34).

As questões que constituíram a entrevista foram formuladas levando-se em consideração o objeto da pesquisa, a interação verbal em sala de aula, e o ensino de Física no ensino médio, em busca de subsídios que pudessem confrontar-se com outras informações relevantes da pesquisa.

CAPÍTULO IV

INTERPRETAÇÃO DAS INTERAÇÕES VERBAIS EM SALA DE AULA

Neste capítulo é apresentada a parte empírica do estudo, cujos dados levantados no trabalho de campo são objetos de análise a luz dos referenciais teóricos e metodológicos que são oportunamente acessados para fundamentar as considerações feitas. Trata-se especificamente do resultado da investigação sobre a construção do conhecimento por parte dos alunos durante as aulas de Física em uma classe do segundo ano do Ensino Médio, com ênfase nas interações verbais. Os interlocutores são trinta e seis alunos com idade variando de 15 a 16 anos e um professor de Física que gentilmente permitiu a nossa presença constante em suas aulas.

Os registros apresentados dizem respeito às transcrições das falas dos interlocutores e foram produzidos a partir da observação de dez aulas durante dois meses, ou seja, cinco semanas. Essa turma tem duas aulas de Física por semana com o professor pesquisado. As aulas aconteceram no período da tarde e tiveram quarenta minutos de duração cada. Inicialmente foram feitas observações e anotações, eram aulas somente de exercícios, final de um tema. As gravações começaram a ser feitas quando o professor iniciou um novo conteúdo: magnetismo e eletromagnetismo. Os oito episódios são constituídos por todas as aulas gravadas e foram selecionados e descritos para serem avaliados na expectativa de sistematizar e elucidar o processo de ensino e aprendizagem no âmbito da sala de aula.

Estudos semelhantes a este têm sido valorizados por profissionais empenhados em compreender a construção do conhecimento por parte dos alunos. Smolka ao tratar do papel da argumentação nas relações de ensino destaca a relevância de

[...] investigar, portanto, as relações de ensino e, nessas relações, examinar os modos de participação dos alunos na construção do conhecimento, ouvi-los, procurar entender como eles operam, de onde partem, como relacionam informações e conhecimentos, como justificam ou explicam essas relações, que suposições ou hipóteses elaboram, pode contribuir para o refinamento do olhar e dos modos de considerar o que acontece no espaço institucional da escola. No entanto, investigar a argumentação em aula supõe, também um certo modo de trabalhar a relação de ensino, ou seja, supõe que haja espaço para a elaboração conjunta e diálogo aberto e supõe, ainda a possibilidade de registro desse trabalho em sala (SMOLKA, 2007, p.16).

Este capítulo apresenta um trabalho cuidadoso de interpretação dos registros das interações verbais ocorridas em sala de aula, na de busca de pistas que evidenciem os indícios de reflexão por parte dos alunos, de como se dá o raciocínio, o processo de construir conhecimentos. Por outro lado, anuncia uma inquietação perante os pensamentos

intercortados, a ausência da argumentação, o não estabelecimento da negociação de significados e o silêncio por parte da maioria dos alunos. Apesar do esforço do professor ao ensinar prevalece a *abordagem comunicativa não-interativa/de autoridade*. Ao dar visibilidade a este processo este trabalho tem a intenção de contribuir para que os professores percebam a dinâmica das interações que vivenciam em sala de aula e como elas influenciam na construção de conhecimento pelos alunos, para que a partir daí busquem a melhoria da qualidade do ensino.

Como foi explicitada anteriormente a análise das aulas é baseada nos estudos de Mortimer e Scott (2002), a partir da ferramenta de análise das interações verbais produzida pelos pesquisadores.

4.1. Análise dos Episódios

Para a análise dos episódios selecionados, buscamos compreender, através das aulas propostas e realizadas pelo professor, sua interação com os alunos e como é a atenção dada pelos alunos à proposta de trabalho do professor. Ao mesmo tempo procuramos verificar a importância dada pelo professor às falas dos alunos quando discutem o conteúdo tratado na disciplina.

I. Intenções do professor:

Primeiro buscamos compreender quais são as intenções do professor com a aula proposta, sendo que essas intenções são identificadas por Mortimer e Scott (2002) como as seguintes:

- Criar um problema – engaja os estudantes no desenvolvimento inicial da ‘estória científica’;
- Explorar a visão dos estudantes – explorar a visão dos estudantes sobre fenômenos específicos;
- Introduzir e desenvolver a ‘história científica’ – disponibilizar as ideias científicas no plano da sala de aula;
- Guiar os estudantes no trabalho com as ideias científicas e dar suporte ao processo de internalização – dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com novas ideias;

- Guiar os estudantes na aplicação das ideias científicas, transferindo-lhes progressivamente o controle e responsabilidade por esse uso – dar suporte para que os estudantes apliquem as ideias ensinadas a variados contextos;
- Manter a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘história científica’ – prover comentários de forma a ajudar os estudantes a seguir seu desenvolvimento.

Segundo os autores o professor estrutura sua aula e a dirige. O desenvolvimento da mesma é chamado de ‘estória científica’ ou ‘história científica’, na qual o professor apresenta as várias atividades que planejou para o conteúdo abordado.

II. Conteúdo do discurso da sala de aula

A ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002) examina os conteúdos conceituais do ensino, a partir de três dimensões fundamentais da linguagem social (Bakhtin, 2004):

- Conhecimento comum – conhecimento científico;
- Descrições – Explicações – Generalizações;
- Empíricos – Teóricos.

A princípio, dar-se-á atenção ao gênero de discurso adotado pelos professores, seguindo a teoria de Bakhtin que cita dois tipos: primário e secundário. O gênero primário é mais simples e se forma a partir de interações verbais do cotidiano, como uma conversa informal entre amigos. Enquanto, o gênero secundário faz menção às interações com conceitos mais completos, no qual é necessário um mínimo de conhecimento sobre o tema discutido, como conceitos científicos ou históricos.

A distinção entre descrição, explicação e generalização é definida por Mortimer e Scott (2002) a seguir:

- Descrição: envolve enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes.
- Explicação: envolve importar algum modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema específico.
- Generalização: envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico.

As descrições, explicações e generalizações podem ser caracterizadas como empíricas ou teóricas. São caracterizadas como empíricas as descrições e explicações que

utilizam referências diretamente observáveis pelos alunos, enquanto que são teóricas as descrições e explicações que utilizam referenciais não diretamente observáveis, mas que podem ser criados a partir do discurso.

Também analisamos o tipo de conteúdo do discurso do professor, segundo Mortimer, et al, (2006), como:

- discurso de conteúdo (questões conceituais, tecnológicas e ambientais);
- discurso procedimental (procedimentos para realização de experiências);
- discurso de gestão e manejo da classe (como o professor organiza a sala, pede silêncio);
- discurso de conteúdo escrito (quando o professor apenas escreve na lousa sem se manifestar verbalmente).

III. Abordagem Comunicativa

A abordagem comunicativa relaciona como o professor trabalha suas intenções e o conteúdo de ensino a partir das interações que realiza em sala de aula. Para essas análises, buscamos compreender, através das aulas gravadas, sua interação com os alunos e como é a atenção dada pelos alunos à proposta de trabalho do professor. Segundo os autores,

O conceito de abordagem comunicativa é central na estrutura analítica, fornecendo a perspectiva sobre como o professor trabalha as intenções e o conteúdo por meio das diferentes intervenções pedagógicas que resultam em diferentes padrões de interação (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 287).

Em relação às interações verbais buscamos avaliar as mudanças de entoação, de ênfase, de tópico ou tema, de gênero e pausas; além de analisar as dinâmicas como gestos dos professores e posicionamento diante da sala. No entanto, atribuímos maior ênfase às interações verbais.

É importante diferenciar o tipo de abordagem comunicativa do professor, pois podem ocorrer interações de autoridade, na qual o professor se posiciona como única voz em sala de aula, discute o tema e o conclui não dando espaço as manifestações dos alunos e também as interações dialógicas que apresentam as diferentes vozes dos constituintes da sala de aula.

Essas duas dimensões geram quatro classes de abordagem comunicativa. As quatro classes estão relacionadas à forma como o professor conduz as interações verbais em sala de aula. As dimensões são:

- “*Interativa/dialógica*: o professor e estudantes exploram ideias, formulam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista;
- *Não-interativa/dialógica*: o professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças;
- *Interativa/de autoridade*: o professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma seqüência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico;
- *Não-interativa/ de autoridade*: professor apresenta um ponto de vista específico” (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 288).

IV. Padrões de Interação

Este aspecto relaciona-se à compreensão dos padrões de interação que ocorrem durante as interações verbais entre professor e alunos em sala de aula. Em relação a esse aspecto, utilizamos nesta pesquisa os seguintes padrões, propostos por Mortimer e Scott (2002), para analisar as seqüências de enunciação (Padrões de Interação):

- O tradicional I-R-A (Iniciação pelo professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor), no qual o maior interesse do professor é o de avaliar o aluno, simplesmente.
- I-R-P-R-F (Iniciação pelo professor, resposta do aluno, P significa que o professor permitiu que o aluno prosseguisse em sua fala, R é a nova resposta/fala do aluno e F um *feedback* dado pelo professor). Nessa seqüência de enunciação o professor permite que o aluno elabore um pouco mais sua fala e dessa forma construa o verdadeiro conceito sobre o tema, com uma apropriação livre das ideias.

Há casos em que podem ocorrer discussões, entre professor e alunos, que se tornam discursos complexos. Essas interações não podem ser enquadradas aos padrões acima descritos. Dessa forma, esse tipo de interação verbal é chamado de *trocias verbais* (MORTIMER, et al, 2007).

É importante observar que os tipos de enunciação do professor e alunos podem gerar dois tipos de discussões: discussões maiores, quando as seqüências didáticas demandam mais tempo, ou seja, demandam explicações maiores/enunciados completos. Neste caso ocorrerão seqüências do tipo I-R-P-R-F (Iniciação pelo professor, resposta do aluno, P significa que o professor permitiu que o aluno prosseguisse em sua fala, R é a nova resposta/fala do aluno e F um *feedback* dado pelo professor), por exemplo quando o professor pede para o aluno explicar

a resposta que deu: o que você quis dizer com essa resposta? Ou respostas simples, quando as perguntas feitas pelo professor exigem respostas curtas, gerando seqüências do tipo I-R-A (Iniciação pelo professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor). Por exemplo, se o professor de Física pergunta: Quais as forças que agem sobre esse bloco?

Segundo Mortimer e Scott (2002) os mais comuns são as tríades I-R-A (Iniciação pelo professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor), e os casos onde ocorre maior interação criada pela abertura que o professor fornece ao aluno para elaborar melhor suas falas, gerando cadeias não triádicas como o tipo I-R-P-R-F (Iniciação pelo professor, resposta do aluno, P significa que o professor permitiu que o aluno prosseguisse em sua fala, R é a nova resposta/fala do aluno e F um *feedback* dado pelo professor).

Nesse tópico incluímos a “pergunta do aluno”. Quando o aluno interroga o professor sobre alguma explicação ou conceito que não compreendeu. Ou ainda quando faz perguntas /curiosidades a respeito do tema da aula. As perguntas feitas pelos alunos geram pequenas interações. Essas interações iniciadas pelos alunos tornam a aula interativa/ de autoridade, já que as perguntas são feitas pelos alunos. Essas falas não são incluídas na tríade I-R-A, pois elas partem dos alunos para o professor, e não o contrário (professor para o aluno) como nos casos de I-R-A.

V. Intervenções do professor

Nossa pretensão é analisar a maneira como o professor intervém para desenvolver sua proposta de aula e quais são os instrumentos que utiliza para facilitar a aprendizagem dos alunos. Este aspecto é baseado num esquema proposto por Scott (1998)¹⁷ no qual vários tipos de intervenção foram identificadas: dando forma aos significados; selecionando significados; marcando significados-chave; compartilhando significados; checando o entendimento dos estudantes.

4.2. Os Episódios de Ensino

Os episódios selecionados, os dados coletados nas observações em sala de aula e a entrevista constituem o material de análise para obtenção dos resultados relevantes para essa pesquisa.

¹⁷ SCOTT, P. (1996). Social interactions and personal meaning making in secondary science classrooms. In G. Welford, J. Osborne, P. Scott (Eds.). Research in Science Education in Europe – current issues and themes. London: Falmer Press.

Os oito episódios são literalmente descritos, a partir da transcrição das falas dos interlocutores obtidas durante a gravação das aulas. Eles foram assim divididos de forma a abrir e fechar um assunto relacionado aos temas: magnetismo e eletromagnetismo. Na seqüência da descrição cada episódio é avaliado e é apresentado um quadro síntese com referência as categorias de análise estabelecidas por Mortimer e Scott (2002): intenções do professor; conteúdo; abordagem; padrões de interação e formas de intervenção.

Os assuntos abordados nos episódios referem-se aos conteúdos de Magnetismo e Eletromagnetismo. A tabela a seguir apresenta uma noção geral dos conteúdos e das atividades trabalhadas em sala de aula.

Episódios	Conteúdos e atividades
1	Introdução do conceito histórico do magnetismo, sua descoberta e principais características.
2	Atividade experimental sobre as propriedades dos ímãs e as linhas de campo.
3	Eletromagnetismo, sua descoberta e a regra da mão esquerda.
4	Movimentos das cargas elétricas e demonstração de fórmulas.
5	Movimento de cargas elétricas, vetores campo magnético e velocidade e suas relações. Proposição de exercícios.
6	Indução magnética.
7	Conceito histórico de indução.
8	Corrente alternada e assuntos atuais relacionados ao tema da aula.

QUADRO 1 – Episódios, conteúdos e atividades.

Os episódios apresentam três padrões de interação que foram verificados durante as aulas: - não interativo (o professor é a única voz); - I-R-A(Iniciação/pergunta do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor); e a Interação a partir das perguntas dos estudantes para o professor.

Pelas gravações foi possível verificar que não acontecem interações maiores entre professor e aluno. Além disso, em nenhum momento, durante as gravações, ocorreram interações não triádicas do tipo I-R-P-R-F (Iniciação pelo professor, resposta do aluno, P significa que o professor permitiu que o aluno prosseguisse em sua fala, R é a nova resposta/fala do aluno e F um *feedback* dado pelo professor).

Ao chegar à sala de aula, o professor sempre cumprimenta os alunos, pede que os mesmos sentem-se, faz a chamada e então dá início ao conteúdo do dia. Essa parte inicial

(chamada, manejo inicial da turma) não está presente nas transcrições. Nesse ponto iniciamos as transcrições e análises dos episódios de ensino.¹⁸ Após a análise dos episódios, passamos à análise das entrevistas com os alunos e com o professor de Física.

Episódio 1 – Introdução ao magnetismo

1. Professor: Essa é a última aula de eletrodinâmica, estudo das cargas elétricas em movimento. Agora a gente vai ver as propriedades magnéticas. Então, um dos efeitos da corrente elétrica, da carga elétrica em movimento é o magnetismo. A gente viu o efeito Joule que é a transformação de energia elétrica em calor, isso acontecia nos resistores. Agora vamos ver o efeito magnético: a passagem de corrente elétrica num fio pode gerar um campo magnético. Mas como começa o magnetismo?

2. Professor: Ai vocês estão vendo, aparece algumas ilustrações na apostila. Na primeira figura vocês têm um ímã em forma de barra e pó de ferro, limalhas de ferro. Existe aqui a terra e uma bússola.

3. Professor: O ímã cilíndrico, ímã de alto falante, ímã em forma de U. Continuando, a história começa na Grécia. Numa região, da antiga Grécia, chamada Magnésia, havia uma pedra, uma rocha, que tinha propriedade de atrair alguns metais. Então vamos imaginar naquele tempo como descobriram. Imagina um pastorzinho de ovelhas.

4. João: Que tipo de pastor?

5. Professor: lembra aquele pastor que esfregou o âmbar, que eletrizou o âmbar? Aquele pastor tava lá outro dia, é o mesmo pastor, chamava Magnes. O Magnes morava na Magnésia, descobriu essa rocha, mas como ele descobriu? Imagina assim, ele tava com aquela sandália que tinha uns preguihos. Ele tinha uns metais no casaco, pra espantar os bichos que apareciam querendo comer as ovelhas. Ele estava lá encostado na pedra, começa a andar e o casaco é puxado pela pedra, o cara achou interessante, e percebeu que também puxava as

1. O professor inicia sua aula.

3. O professor mostra os ímãs que trouxe para a aula, e dá continuidade ao falar do processo histórico que levou ao conhecimento do magnetismo.

4. O aluno faz a primeira pergunta da aula, mas num intuito de brincadeira.

5. O professor relembra a descoberta da eletricidade e dá continuidade à explicação relevando a brincadeira do aluno.

¹⁸ Nos momentos em que os pontos de vista da pesquisadora são destacados no texto, entre as falas/episódios, os mesmos aparecerão em itálico.

sandálias. Ai um problema, porque ele não sabia o que era, chamou aquela rocha de magnetita. O nome magnetita vem dessa região chamada Magnésia. Então a magnetita tem a propriedade de atrair alguns metais, não são todos os metais que são atraídos. A magnetita é um ímã natural que atrai ferro, que atrai níquel, que atrai cobalto. Ferro, níquel e cobalto. O aço que é uma liga de ferro e carbono atrai aquela resistência do chuveiro que é de níquel-cromo, uma liga de níquel com cromo. Atraia algumas moedas de níquel. São atraídas por ímã. Não são atraídas por ímã: alumínio e cobre. Então, a atração em relação a esses outros metais é desprezível. Existe uma atração, mas não é perceptível. Ai o gregos empolgados com essa material magnetita, brincando, começaram a descobrir algumas propriedades. Uma das propriedades é que essa atração era mais forte nas extremidades do ímã, nas extremidades da rocha. Então as rochas atraíam com mais intensidade nas extremidades. Essas extremidades receberam o nome de pólos. Então essas extremidades são os pólos.

6. Bia: por que essa extremidade é vermelha? Ela não pega!

7. Professor: esse ímã é fraquinho.

8. Bia: ah, valeu!

9. Professor: então, primeira propriedade, as extremidades têm atração mais intensa. Elas foram denominadas pólos. Segundo, se descobriu que quando o ímã era suspenso pelo seu centro de gravidade, o ímã podia ficar em equilíbrio. E ele sempre se alinhava na direção norte sul. Ai o que aconteceu?

10. Pedro: Inventaram a bússola.

11. Professor: Ainda não, no início eles usavam isso como oráculo. Naquele tempo eles usavam uma bacia com água. Colocavam lá um pedacinho da magnetita lá e faziam perguntas em volta dessa bacia, eles soltavam e o negócio girava e sempre apontava pro mesmo lado. Se sempre aponta pro mesmo lado, vamos usar isso como orientação. Então daí que inventaram a bússola. Então, segunda propriedade: quando suspenso o ímã se orienta na direção norte-sul. E aparece uma

6. Nesse instante uma aluna manuseia um ímã, e diz que uma extremidade não está atraindo.

7. O professor alega que o ímã é fraco, e mostra o ímã atraindo um metal.

8. A aluna agradece sua resposta.

9. O professor começa a explicar as propriedades do ímã, e com um ímã em mãos, aponta onde são os pólos.

10. O aluno deduz uma resposta.

11. O professor antecipa que ainda não tinha inventado a bússola e continua com a parte histórica do conteúdo.

A seqüência de falas: 9-10-11 é I-R-A (pergunta do professor, tentativa de resposta do aluno, correção do professor).

peessoa com a brilhante ideia: o pedaço do imã, a extremidade do imã que aponta o norte da terra vai se chamar pólo norte e a extremidade que aponta o sul da terra vai se chamar pólo sul. Olha que ideia brilhante! Pólo norte aponta o norte e o pólo sul aponta para o sul da terra. Só que eles descobriram quando nomearam os pólos que pólos de mesmo nome se repelem e pólos de nomes diferentes se atraem, então pólos de nomes diferentes se atraem. Então se eu colocar aqui. (mostrando os imãs se atraindo e repelindo).

Então pólos iguais se repelem e diferentes se atraem. Olha a confusão. Eles não sabiam por que havia essa confusão, porque ele se orientava na direção norte-sul. Lá por 1600 começaram a clarear as coisas. Aparece Gilbert que diz o seguinte: “a terra se comporta como um imenso imã em forma de barra, um grande imã em forma de barra.” Mas o que acontece: lá no pólo norte a gente vai chamar de norte geográfico e o pólo norte do imã aponta o norte geográfico é porque lá existe o sul magnético. Veja a confusão, lá no pólo norte está o sul magnético. E no pólo sul geográfico está o norte magnético, já que o sul geográfico atrai o sul do imã que é atraído pelo norte magnético. Devido a essa brilhante ideia temos essa polaridade invertida. Não é coincidente, o pólo sul magnético não se localiza exatamente no pólo norte geográfico. Existe uma diferença. Essa diferença é corrigida, por exemplo, por avião, navio.

12. Professor: Agora, por que a terra tem essa propriedade? Por que a terra se comporta como um imenso imã, como se dentro dela houvesse um imenso imã. A princípio para explicar o fenômeno aparecem várias teorias, muitas teorias tentando explicar. Teoria é teoria. Ela pode ser desprezada, mas nunca comprovada. Porque um dia pode aparecer uma coisa melhor. Bom, acredita-se que, uma teoria, quando essa teoria surgiu sabia-se que quando passa uma corrente elétrica num fio cria-se um campo magnético. Então, diz o seguinte, em volta da terra temos atmosfera. A atmosfera tem várias camadas, várias divisões. Mas tem uma interessante chamada ionosfera. Íons são átomos, moléculas que perderam seus elétrons. A terra em seu

O professor continua explicando as propriedades de atração e repulsão, enfatizando a história das descobertas sobre o magnetismo.

12. O professor aponta uma questão, e o mesmo a responde.

movimento de rotação, então essa, essa, camada da atmosfera está girando junto, a atmosfera gira acompanhando o movimento da terra. Então essas cargas estão girando em torno da terra. A terra já mudou de giro? A terra gira de oeste pra leste. Já girou de norte pra sul? De Noroeste, de noroeste pra sudeste? Não. Ela sempre teve esse giro.

13. Pedro: Tem a ver com a inclinação?

14. Professor: Não, essa inclinação existe. A cada 26 mil anos ela inverte o eixo de rotação, e cada 26 mil anos ela volta.

15. Ana: Como?

16. Professor: esse movimento que a terra tem é chamado de precessão, precessão. Você já viu um imã? Um imã não, um pião. Ele tem movimento de rotação, movimento de translação e ele fica oscilando. Esse movimento oscilatório é a precessão. A terra tem esse movimento. Ele ocorre a cada 13 mil anos. Então o que vai acontecer? Daqui a 13 mil anos inverte as estações. O nosso inverno começa em 21 de junho e termina em 21 de setembro, mas não está acontecendo mais, está tão calor né? Já está tendo uma mudança em determinadas estações. Esse movimento não vai alterar. O que alteraria o campo magnético da terra é se ela girasse em sentido contrário. Como a terra nunca mudou sua rotação, só que cientistas mediram e viram que o campo magnético da terra sofreu variações. Que acontece? Eles começaram a pesquisar em rochas, nos Estados Unidos, rochas de várias idades. E as rochas conservam o campo magnético da época, da época. Então eles mapearam o campo magnético, e o campo magnético da terra sofreu grandes variações. E como a terra não mudou o sentido de giro, não girou leste oeste, descarta essa teoria. A teoria mais aceita é de que o campo magnético da terra tem origem no núcleo, no núcleo. Bom, o que seria?

17. Paulo: nos pólos o campo magnético é maior devido ao achatamento?

18. Professor: A gravidade, a gravidade é maior nos pólos. O campo magnético, assim, se concentra logicamente nos pólos. Mas não

O professor continua sua explicação, tentando gerar nos alunos hipóteses para compreender os pólos magnéticos terrestres.

13. O aluno pergunta se teria relação com a inclinação da terra.

14. O professor já afirma que não.

15. Um outro aluno não entende o que o professor falou sobre a inversão dos eixos de rotação da Terra, e lhe pergunta como isso acontece.

16. O professor explica o movimento de precessão da Terra e também fala sobre o campo magnético terrestre, dizendo que sua origem se deu no núcleo da terra. Ele pergunta por que o campo magnético da Terra sofreu variações se a Terra não mudou de giro.

17. O aluno propõe uma hipótese.

devido ao achatamento. Se a terra fosse uma esfera perfeita, mesmo assim os pólos teriam maior atração, é... atração magnética. Agora a atração gravitacional é maior porque os pólos estão distantes do centro de gravidade. Bom, como é que funciona essa história? O que é que tem no centro da terra? Níquel e ferro, muito ferro. Opa, os metais são atraídos. A temperatura é tão alta, tão alta que os metais já perderam seus elétrons. Então ali fica uma movimentação, lembram das correntes de convecção? Que está gerando um campo magnético. Essas cargas se movendo lá dentro é que dão origem ao campo magnético. Tem um filme, que se algum tiver oportunidade de assistir, se chama “o núcleo”. Nele, pessoas começam a morrer, os pássaros começam a trombar na vidraça, os aparelhos eletrônicos começam a falhar. Ai eles começam a investigar as pessoas que morreram, o que essas pessoas que morreram tinham em comum: marca passo. O campo magnético interfere no marca passo. Pássaros e qualquer animal migratório se guiam pelo campo magnético.

19. Ana: como ele sabe?

20. Professor: Nos Estados Unidos fizeram uma pesquisa com pombos.

21. Ana: Pombos?

22. Professor: Pombo Correio. O pombo correio é treinado pra ir até um local e voltar ao local de origem. Imagina um pombo correio que parte daqui, vai até São Paulo e volta pra cá. Pegaram esses pombos e colocaram um pequeno imã na cabeça desses pombos, e eles não voltavam, eles perderam o rumo, por quê? Certamente eles se orientavam pelo campo magnético da terra. Uma bússola, por exemplo, ela se orienta na direção norte-sul magnético da terra, mas se a gente coloca um imã perto dela, ela endoida olha só.

23. Professor: Fizeram uma experiência, começaram a estudar uma lagosta num aquário que tinha um eletroímã. Ai os caras invertiam a corrente, a lagosta ia e ficava orientada no campo magnético. Conforme eles mudavam o campo magnético a lagosta também

18. O professor mostra que o aluno não está totalmente errado, mas que a resposta é mais complexa. Nessa etapa o professor faz perguntas pra turma, mas ele mesmo as responde, não ocorrendo interação. Ele fala sobre um filme que os alunos podem assistir, exemplifica a migração dos pássaros através do campo magnético da terra.

A seqüência de falas 16-17-18 é I-R-A.

19 e 21. A aluna questiona sobre o pombos.

22. O professor explica e contextualiza para facilitar a compreensão. O professor conclui a fala aproximando um imã da bússola, e os alunos conseguem ver que a agulha oscila devido a presença do imã.

23. O professor apresenta outros exemplos.

mudava. Eles filmaram o fundo do mar, elas andam em fila, tem que ver que legal, vai no fundo do mar vai uma atrás da outra, se guiam em filas. Vai se guiando mais ou menos pelas linhas do campo magnético. Tem experiência pra tudo, um cientista pegava o cérebro dos cadáveres e batia no liquidificador...

24. Alunos: Ai credo...

25. Professor: e encontrou vestígios de magnetismo. Então se pensou que os homens, como os animais, pudessem se guiar pelo campo magnético, mas como a gente aprendeu primeiro a se guiar por estrelas e hoje a se guiar por GPS, a gente perdeu essa capacidade.

26. Alunos: começam a fazer comentários...

24. Algumas alunas ficam com asco devido ao último exemplo.

25. O professor conclui a aula.

26. Alguns alunos começam a tecer comentários sobre os exemplos dados pelo professor.

O professor inicia sua aula falando sobre o novo tema abordado na disciplina de Física, o Magnetismo. No momento inicial apresenta o processo histórico para o surgimento dos conceitos e ideias sobre o magnetismo. Em grande parte desse episódio podemos perceber que o professor é praticamente a única voz na sala de aula, ou seja, os alunos não interagem com o professor. Os alunos fazem algumas perguntas, mas sempre seguidas de respostas rápidas que não dão continuidade ao diálogo entre professor e aluno. Como na fala do aluno Paulo, quando ele pergunta ao professor se “nos pólos o campo magnético é maior devido ao achatamento”. O professor responde sua pergunta, e continua o conteúdo, sem dar um feedback ao aluno para que esse aprofunde seu conhecimento, reelabore suas ideias.

O professor utiliza um discurso de conteúdo, preocupado com as questões conceituais, e uma mistura de gêneros, ora primário, ora secundário. Como podemos observar, por exemplo, quando o professor inicia o conteúdo apresentando a história do descobrimento do imã (magnetita). Ele procura abordar essa parte do conteúdo de maneira simplificada, utiliza-se do gênero primário, proposto por Bakhtin (1992). Em outros momentos ele trabalha o tema da aula de forma mais aprofundada, utilizando termos muitas vezes desconhecidos pelos alunos. Isso pode ser percebido quando o professor explora o assunto “precessão” e mudança no campo magnético terrestre. No entanto, na maior parte de sua aula, ele tenta utilizar uma linguagem acessível aos alunos. É necessário compreender que o gênero secundário está presente na maior parte das falas, pois ele é imprescindível ao conteúdo de Física, que exige maior abstração dos alunos. Podemos perceber que o professor faz uso de

analogias em vários momentos de sua fala. Isso facilita o entendimento do conteúdo pelos alunos. Ele traz exemplos e analogias, quando fala do filme “O núcleo” e quando ele explica o movimento de precessão partindo da ideia do movimento de um pião.

O primeiro episódio foi constituído em grande parte por discussões, explicações e generalizações, sendo a maior parte caracterizada como teóricas e alguns momentos empíricas. Os momentos considerados empíricos são aqueles em que o professor mostra aos alunos o imã, as propriedades de atração e repulsão, e a bússola. O professor também utilizou referenciais que não eram observáveis no momento, mas podiam ser formulados por meio do discurso teórico e a partir daí imaginados pelos alunos. Foram os casos dos experimentos feitos com os pombos e lagosta, eles não foram feitos na sala de aula, mas pela descrição do professor, era possível que os alunos imaginassem os mesmos.

A abordagem comunicativa é do grupo interativo/de autoridade. O professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma seqüência de perguntas e respostas que ele próprio responde, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico. É possível observar duas interações do tipo I-R-A (iniciação pelo professor, resposta do aluno, e avaliação/conclusão pelo professor). Nesse episódio não aconteceram interações maiores, em que os alunos pudessem reelaborar suas falas e mostrar a construção de conhecimento sobre o tema. As poucas interações traziam apenas perguntas e respostas prontas. Além disso, quando o professor fazia perguntas, na maioria das vezes, ele mesmo as respondia, sem dar tempo para os alunos pensarem. Como no final da fala 12 em que o professor pergunta: “A terra já mudou de giro? A terra gira de oeste pra leste. Já girou de norte pra sul? De Noroeste, de noroeste pra sudeste? Não. Ela sempre teve esse giro.” Verificamos que ele pergunta e, ele mesmo, responde.

Em outros casos (falas 6, 13 e 17), ocorreu o tipo de interação que chamamos de “pergunta do aluno”, quando surgem dúvidas e os alunos interrogam o professor sobre as mesmas. Na fala, citada no parágrafo acima, o aluno pergunta se o movimento da terra tem a ver com sua inclinação. O professor dá a resposta ao aluno sem deixar espaço para que o mesmo reflita e continue a interação com o professor.

As formas de intervenção do professor (ações do professor) nesse episódio tinham como foco trabalhar significados no desenvolvimento da estória científica. Logo, seu interesse era de apresentar o conteúdo. Neste episódio o professor usa um tom de voz particular para realçar certas partes do enunciado. A partir das gravações verificamos que o professor altera

sua forma de explicar o conteúdo de forma a enfatizar certas partes, como no momento em que afirma que “pólos iguais se repelem e diferentes se atraem”.

A ideia de alguns pontos fundamentais é introduzida no plano social da sala de aula. O que é um ímã, as propriedades da atração e repulsão, por que atrai alguns metais e outros não. Essas ideias são apresentadas pelo professor de maneira não-interativa/de autoridade, já que os alunos permanecem ouvindo, sem dialogar com o professor.

O professor não contempla, em sua aula, as ideias dos alunos sobre o conteúdo estudado. Os alunos pouco/nada interagem com o professor, ainda assim é considerada uma aula interativa/de autoridade, pelos raros momentos em que aconteceu alguma interação.

Nesse episódio o professor tem claramente a intenção de levar os alunos a conhecer o que é magnetismo, como foi descoberto e algumas de suas propriedades. É observável o esforço do professor para que os alunos se familiarizem com o tema e o compreendam de forma clara. Porém, ele não utiliza as interações verbais entre ele e os alunos para descobrir o que os alunos já sabem sobre o tema, ou para analisar se os alunos estão aprendendo sobre o conteúdo. Nos poucos momentos em que acontecem as interações, as mesmas são curtas, não dando tempo para os alunos refletirem sobre o que era dito. Embora de natureza interativa, o discurso é controlado pelo professor, ou seja, é uma interação/discurso de autoridade. Portanto, não permite uma apropriação livre das palavras pelos alunos, já que estes não tiveram uma abertura para a interação e discussão sobre o tema, pelo professor.

Esta atuação do professor observada na pesquisa vem de encontro aos estudos de Aguiar Jr. (2010) Este pesquisador considera que:

[...] os professores têm grande dificuldade em desenvolver o discurso dialógico, o que se verifica no fechamento de sentidos e na participação limitada dos estudantes na construção de sentidos em sala de aula. Essa abertura é fundamental quando se considera a necessidade em fazer a ciência dialogar com a cultura, conceitos e contextos trazidos pelos estudantes. (AGUIAR JR., 2010, p. 255)

<i>Intenções do professor</i>	<i>Desenvolver a estória científica; dar ênfase ao surgimento do magnetismo (conceito histórico) e sua influência sobre a Terra; caracterizar os ímãs e suas propriedades.</i>
<i>Conteúdo</i>	<i>Descrição e explicação (teórica) do tema.</i>

Abordagem	<i>interativo/de autoridade</i>
Padrões de interação	<i>Raras interações: – perguntas dos alunos (falas 6, 13 e 17); –I-R-A (iniciação pelo professor; resposta do aluno; avaliação/correção/ conclusão dada pelo professor fechando a interação)- (seqüências de falas 10-11-12; 16-17-18)</i>
Formas de intervenção	<i>Apresentação do conteúdo; antecipa significados; usa tom de voz para realçar certas partes do enunciado;</i>

QUADRO 2: Introdução ao magnetismo.

Episódio 2 – Atividade Experimental com limalhas de ferro e imã.

1. Professor: Bom, continuando aí, recordando as propriedades: os imãs se alinham sempre na direção norte-sul. Pólos iguais se repelem, e pólos opostos se atraem. Outra propriedade importante: o imã está pintado com cores diferentes (ele mostra o imã), na bússola também, é uma forma de identificar os pólos. Se alguém chegar aqui com uma serrinha e cortar esse imã, tentando separar essas duas partes coloridas, vai ficar vermelho de um lado e o azul do outro. Só que esse azul nós vamos ter um novo imã e o vermelho vai ser um novo imã, e essa extremidade vermelha que é norte e a azul que é sul, quando corta, mantém a sua polaridade, a extremidade sul continua aqui, só que a região do corte será o norte. E aqui (mostrando o vermelho) como é o norte, na região do corte vai parecer o sul. Ai se eu pego esse novo imã e corto no meio, vou ter outros dois novos imãs. Então, como não foi ainda encontrado, nem a nível atômico, imã com pólos separados, conclui-se que eles são inseparáveis. É impossível separar os pólos de um imã. Por mais que você corte, cada pedaço será um novo imã.

2. Ana: sempre? E se cortar diferente?

3. Professor: não precisa ser uma divisão regular, mesmo que seja uma divisão irregular, cada pedacinho será um novo imã com pólo

1. Professor inicia o tema recordando as propriedades dos imãs (de atração e repulsão) e mostra os imãs com as extremidades pintadas. Nesse contexto ele quebra o imã ao meio e usa tom de voz particular para realçar pontos importantes.

2. A aluna questiona a afirmação do professor que responde em seguida.

norte e pólo sul. Então não vai dar pra você separar os pólos. Em eletricidade você tem cargas positivas separadas das cargas negativas, no magnetismo não dá pra colocar separado.

4. Paulo: o que é isso?

5. Professor: são limalhas de ferro, ferro em pó. É o seguinte, uma folha, por favor.

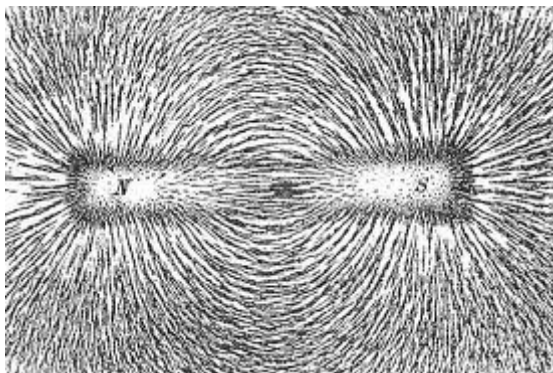


FIGURA 1: Linhas de Campo Magnético

6. Alunos: nossa! Que louco.

7. Professor: tem que chacoalhar direitinho para parecer a circunferência.

8. Bia: que bonitinho! É chumbinho?

9. Professor: não.

10. Bia: é o que?

11. Professor: limalha de ferro.

12. Bia: ah ta!

13. Professor: só lembrando: chumbinho pode?

Alguns alunos dizem sim, outros respondem não.

14. Professor: não pode porque chumbo não é atraído.

15. Bia: por que acontece isso?

16. Professor: existem linhas, que seriam, tipo, vamos imaginar linhas invisíveis de força, que vão do pólo norte para o pólo sul.

17. Paulo: dá pra fazer com a folha na vertical?

4. Um aluno vê a limalha de ferro que o professor trouxe para a aula e curioso pergunta o que é.

5. O professor responde a pergunta do aluno. Em seguida ele pega uma folha de sulfite, as limalhas e um ímã e mostra aos alunos a formação do campo magnético (figura 1).

6. Os alunos acham interessante a formação do campo.

8. Uma aluna pergunta se a limalha é chumbinho. Em seguida o professor diz que não.

13 O professor pergunta para a sala se chumbinho pode, no intuito de que eles se lembrem que o chumbo é um metal que não é atraído pelo ímã, pois não se trata de material ferromagnético.

14. Após os alunos divergirem em suas respostas o professor afirma que o chumbo não é atraído e continua mostrando as linhas de campo magnético formadas na folha de sulfite.

15. Uma aluna questiona porque surge na folha aquela forma (circular).

18. Professor: Não dá pra fazer, tem que ser no plano, porque a gravidade acaba puxando. Se não tivesse a gravidade daria pra fazer. Então essas são linhas de força, então o que acontece: quando um pozinho de ferro desses, um pedaço de ferro, está próximo de um imã, ele acaba se magnetizando, se imantando. Então se você pegar esse pedaço, deixa eu pegar aqui uns pregos. Nesse prego há uma infinidade de imãs elementares, e estão todos bagunçados, cada um para um lado, desorganizados entre si. A diferença entre um pedaço de ferro, cobre e imã é que no imã eles estão todos alinhados. Os pequenos imãs elementares lá dentro estão todos apontando na mesma direção. No pedaço de ferro e cobre não, eles estão todos bagunçados. Só quando você vai aproximando o ferro do imã existe uma região de influência ao redor do imã chamado de campo magnético e quando o prego se aproxima, esses imãs elementares do prego começam a se alinhar, começam a ficar todos organizados. E aí o prego se transforma num imã. Esse processo é chamado de imantação. O prego se transformou num imã, se aproximar do cobre vai mexer alguns, se aproximar do alumínio, mesma coisa. Essa atração é desprezível. Então vai atrair mais o ferro, níquel e cobalto que tem essa orientação. E novamente, o professor mostra para os alunos.

19. Professor: pode ver que o negócio começa a balançar, daqui a pouco cai, ele vai voltando ao que era, perdendo essa propriedade magnética. Com o passar do tempo esses imãs elementares vão se desorganizando novamente. O que está acontecendo? O primeiro imã, os dois imãs estão dentro do campo magnético, mesmo sem estar em contato, estão perto e sentem a influência. Então não precisa estar encostado, você já sentiu a presença do campo.

20. Victor: e com energia elétrica?

21. Professor: pra você ter um imã com energia elétrica você precisar ter um núcleo. Um prego, você enrola um fio de cobre. A corrente elétrica vai criar um campo magnético...

Os alunos começam a conversar, e o professor não conclui essa explicação.

18. O professor faz uma nova experiência simples, na qual ele imanta um metal e o torna magnetizado. Os alunos aparentemente gostam das experiências em sala de aula. Eles vêem o prego atraindo outros metais, como se fosse um imã.

19. O professor explica que depois de um tempo o prego “perde” esse efeito magnético.

20. O aluno questiona se é possível ter um imã a partir de energia elétrica.

21. O professor começa a responder a pergunta do aluno, mas devido a conversa paralela de outros, ele não conclui a explicação.

22. Professor: o magnetismo pertence à física clássica, e ainda tem muita pesquisa a ser feita sobre magnetismo. Mas ele é responsável por toda nossa tecnologia. Por exemplo, motor elétrico, ventiladores, aparelhos gravadores como esse, que tem um pequeno HD, a forma de armazenar informações é de forma magnética, então antigamente usava fita cassete, fita de música, não tinha CD pirata. Depois veio o disquete, informática, que também armazena magneticamente, e as fitas de vídeo, agora tem DVD. Por exemplo, DVD e Cd você usa luz pra fazer a leitura. Você usa luz para fazer leitura, já não é mais uma leitura magnética, a leitura magnética é feita nas fitas cassetes. Então na fita cassete, na embalagem, nas fitas de vídeo, fita de música, de áudio, tinha uma embalagem que tinha um ímã desenhado, uma caixa de som, alto-falante. Então, se você deixar uma fita cassete perto de um ímã como esse, ele vai apagar os pedaços dela, por quê? O que é a fita? A fita é toda, quando você pega uma fita virgem, ela tem naquela fita magnética, vários imãzinhos elementares, todos alinhados, quando você vai gravar, gravar as informações, a cabeça gravadora, ela vai organizá-los, vai formar um código com esses pequenos ímãs. E aí a cabeça leitora, ao passar esses códigos, ela vai interpretar isso aí, vai produzir o som. Se você por um ímã ele bagunça.

23. Victor: vai desorganizar, vai estragar...

24. Professor: Atenção, silêncio, vamos continuar... Aqui está a representação do ímã de barra com seus pólos, lembra o pozinho formado no desenho? Então a gente representa... Atenção moçada. A gente representa as linhas de força. São essas linhas que o pozinho desenhou. Essas linhas de força vão de norte pra sul. Então, ao invés de usar o pozinho, quando usava a bússola, a agulha da bússola, ficaria sempre tangente a essas linhas. Então, se coloca a bússola, ela fica tangente. A Agulha da bússola aponta sempre o sul magnético, ou seja, o norte geográfico. Então, aonde você colocar a agulha da bússola ficará sempre tangente, e o sentido da agulha, sempre no sentido da linha, então o campo vai de norte pra sul. Essas linhas também existem ao redor da Terra. Então, em volta aqui da Terra, sul

22. O professor contextualiza mostrando exemplos, da presença do magnetismo em objetos do cotidiano, aos alunos.

23. O aluno começa sua fala, mas não conclui. Inicia-se uma grande conversa durante a aula. O aluno demonstra algum conhecimento cotidiano sobre o que um ímã pode causar no aparelho caso seja colocado próximo ao mesmo, porém o professor não explorou esse conhecimento de forma a continuar sua explicação e gerar um conhecimento científico sobre o tema no aluno.

geográfico e norte geográfico, essas linhas saem do pólo sul geográfico e vão pro pólo norte geográfico. Então, o sul é o norte magnético, e o norte é o sul magnético. Serve somente como orientação. Atenção. Então serve somente como orientação. O campo magnético da Terra protege a Terra de partículas radioativas que vem do espaço. Então o Sol além de ondas infravermelha e ultravioleta emite outras partículas, que são radioativas. Essa emissão do sol é chamada de vento solar, e quando esse vento chega aqui na Terra, o campo magnético desvia. Essas partículas radioativas, quando elas chegam à Terra, elas são desviadas. Forma ao redor da terra um cinturão protetor. É o cinturão de Van Allen.

25. Luis: nem conheço isso ai.

26. Professor: então, o cinturão de Van Allen é o cinturão formado pelo desvio dessas partículas. Só que aqui ó, elas desviam, mas acabam penetrando, entrando aqui nos pólos e na região equatorial. Essas partículas interagem com o campo magnético dos pólos da Terra. Essa interação produz plasma, o quarto estado da matéria. Partículas radioativas interagindo com o campo magnético dos pólos da Terra produzem plasma, e esse plasma visto colorido é chamado de aurora boreal do norte e aurora boreal do sul. Ao sul ninguém chega perto pra ver, não mora ninguém lá perto. Mas ao norte dá pra ver. Quem mora na Suécia, Finlândia, consegue ver. Imagina, você olha para o céu é tudo colorido, parece uma cortina colorida, verde, vermelha, amarela, azul, todo colorido.

Bate o sinal.

Nessa aula o professor inicia retomando os conceitos da aula anterior, lembrando as propriedades dos ímãs. Essa aula foi interessante, aconteceram algumas interações entre o professor e os alunos, devido à mostra de experiências com limalhas de ferro e ímãs, durante a aula. O professor utilizou dois discursos: o de conteúdo e o procedimental. O discurso de conteúdo nos momentos em que insere os conceitos e o procedimental no momento em que apresentou e discutiu as atividades experimentais. Em alguns momentos também fez uso do discurso de gestão e manejo da sala, quando solicitou silêncio por parte dos alunos.

24. Nesse momento o professor explica a orientação norte-sul geográfico com a utilização da bússola e fala sobre o campo magnético terrestre.

25. Um aluno afirma que não conhece o "cinturão de Van Allen" e o professor explica o que é (26). E aproveita para falar sobre a aurora boreal que é um fenômeno conhecido.

Esse episódio pode ser caracterizado como empírico. O professor utilizou referentes diretamente observáveis pelos alunos, como as limalhas de ferro e imã que, juntamente a folha de papel, mostram as linhas de campo magnético.

Ocorreram algumas interações nessa aula, porém todas foram geradas por perguntas feitas pelos alunos, seguida de resposta do professor. A abordagem comunicativa considerada nesse episódio é do grupo interativo/de autoridade, mesmo não sendo o professor que inicia as interações, os alunos fazem muitas perguntas, o que torna a aula interativa. O professor continua a apresentar um ponto de vista específico. As poucas interações que ocorreram foram perguntas/curiosidades dos alunos, seguidos de respostas prontas do professor. Não há uma seqüência de falas, com a elaboração aberta de ideias e a participação dos alunos na construção do conhecimento. As formas de intervenção do professor nessa aula tinham como foco recapitular e antecipar significados. Ele sintetiza resultados dos experimentos, recapitula alguns pontos do conteúdo da aula anterior, revê o progresso no desenvolvimento da estória científica até então. Ele continua a apresentar o conteúdo utilizando-se do discurso autoritário, e com um tom de voz particular para realçar certas partes do seu enunciado consideradas mais importantes, como quando afirma que “É impossível separar os pólos de um imã. Por mais que você corte, cada pedaço será um novo imã”. Nesse episódio podemos perceber o esforço em trazer para o cotidiano do aluno o tema abordado. O professor apropria-se na maior parte do tempo do gênero secundário, imprescindível para a compreensão dos conteúdos escolares, em especial da Física. Quando fala sobre o cinturão de Van Allen, por exemplo, o gênero secundário se destaca, mesmo assim é perceptível o esforço do professor na perspectiva de entendimento do tema tratado em sala de aula. É evidente a tentativa de aproximação da ciência em relação à realidade vivenciada pelos alunos. Contudo, o professor faz isto no sentido de exemplificar os conteúdos apresentados formalmente em momento anterior. São oportunas as reflexões de Aguiar Jr. (2010) a respeito da contextualização.

O apelo da contextualização que permeia o discurso pedagógico tem sido ecoado por diferentes vozes, desde documentos oficiais, textos acadêmicos e discursos de professores da educação básica. Entretanto, o que significa contextualizar uma situação de ensino? Se examinarmos em detalhe situações e relatos de ensino notamos que parte das tentativas de contextualização são feitas apenas após a apresentação formal de conteúdos, como ilustração e exemplificação do que foi apresentado e não como convite a um pensar autêntico de uma realidade a ser desvelada em diálogo com a ciência e com as artes. (AGUIAR JR., 2010, p. 246-247)

<i>Intenções do professor</i>	<i>Desenvolver a estória científica; dar ênfase ao surgimento do magnetismo (conceito histórico) e sua influencia sobre a Terra; caracterizar os imãs e suas propriedades.</i>
<i>Conteúdo</i>	<i>Explicação (Empírica) das propriedades do magnetismo, campo magnético, fenômenos naturais ligados ao tema da aula, experimentos simples relacionados ao conteúdo.</i>
<i>Abordagem</i>	<i>interativo/de autoridade</i>
<i>Padrões de interação</i>	<i>- Perguntas feitas pelos alunos;</i>
<i>Formas de intervenção</i>	<i>Sintetiza resultados dos experimentos, recapitula alguns pontos do conteúdo da aula anterior, revê o progresso no desenvolvimento da estória científica; antecipa significados; usa tom de voz para realçar certas partes do enunciado;</i>

QUADRO 3: Atividade Experimental com limalhas de ferro e imã.

Episódio 3 – Eletromagnetismo e Regra da mão esquerda.

1. Professor: Nós vimos na aula de quinta que quando passava corrente no fiozinho, a agulha da bússola se movia. Esse experimento foi feito por Oersted, em 1820. E esse experimento unificou dois conhecimentos: a eletricidade e o magnetismo. E passou a chamar-se eletromagnetismo. O que se verificou a partir daí? Sempre que uma carga elétrica se movimentar ela vai criar ao redor de si, o campo magnético. Uma carga elétrica em movimento produz ao redor de si um campo magnético. Se uma carga elétrica em movimento passar perto de um imã, o que acontece?

2. Professor: Quando uma carga elétrica em movimento passar perto de um imã, o campo magnético do imã e o campo magnético dessa carga vão interagir. Vai aparecer uma força magnética. Então é como se fossem dois imãs. Um campo magnético gerado pela carga e o outro campo magnético do imã. Então, essa carga em movimento é como se fosse um pequeno imã. E esse pequeno imã passando perto

1. O professor relembra a aula anterior sobre a relação entre eletricidade e magnetismo e faz uma pergunta para a turma, mas ninguém responde.

2. O próprio professor responde, faz uma nova pergunta e um aluno responde (3).

de um ímã maior vai causar uma interação entre eles, que é uma troca de forças, que é a força magnética. A força magnética vai depender da carga elétrica. Se é um elétron só, é a menor força magnética que podemos ter. Porque é a menor unidade de carga. Então não vai ter carga menor do que a do elétron. O elétron parado recebe força?

3. Júlio: Não!

4. Professor: não, a carga elétrica tem que estar em movimento. Então a força magnética depende da carga?

5. Professor: depende se a carga estiver em movimento, se tiver velocidade. Então a força magnética é a carga vezes a velocidade. A carga não pode estar parada, tem que estar em movimento. Então vemos que depende da carga e da velocidade com que ela está passando, mas depende também do campo magnético existente naquela região. ($F = q.v.B$ – *professor escreve na lousa e explica a fórmula*). Então $q.v$ é a carga e velocidade e B é o campo magnético. Isso gera uma interação. Agora, não é passando de qualquer jeito que essa carga vai receber uma força. Vai depender então, da forma como esse elétron vai passar. Vai depender do ângulo que esses campos magnéticos formam entre si. Então, nessa história aparece o seno. Bom, aqui surge o primeiro problema pra gente. Aquela formulazinha da Segunda Lei de Newton ($F=m.a$ – *professor coloca na lousa para lembrar os alunos*). A força é um vetor, a aceleração é um vetor, mas a massa m é escalar. A massa é uma grandeza escalar, não tem massa horizontal, vertical, pra direita, pra esquerda, ela só é uma intensidade. Então a aceleração vai ter sempre a mesma direção e sentido da força resultante. Só que quando a gente trabalha com a força magnética, a força é um vetor, a velocidade é outro vetor e o campo magnético é um vetor. E agora? Se fosse um vetor só, a força e o vetor teriam mesma direção e mesmo sentido. Mas agora são três vetores, e quando aparecem três vetores assim, o sistema é tridimensional. Olha o canto da parede aqui (*professor mostrando para os alunos*). O canto da parede envolve três dimensões: o comprimento, a largura da sala e a altura. É um sistema que tem x , y e z . Três eixos perpendiculares entre

4. O professor confirma a resposta do aluno e a justifica (tríade I-R-A → 2-3-4). Ele faz uma nova pergunta, como nenhum aluno se manifesta, ele mesmo a responde.

5. O professor começa a explicar uma fórmula e a coloca na lousa. Ele explica que há vetores interagindo. Devido a isso foi necessário criar uma regra conhecida como regra da mão esquerda.

si, os três formando noventa graus entre si. Bom, pra determinar essa direção e esse sentido criou-se então uma regrinha. Chamada regra da mão esquerda.

6. Júlio: mas a gente não viu a regra da mão direita?

7. Professor: a regra da mão direita é pra gente determinar o campo magnético no fio e na espira, agora vamos usar uma outra regra, que é a regra da mão esquerda. Vocês vão posicionar a mão dessa forma (figura 2), dessa maneira aqui. Agora, o polegar... Pode escrever no dedão o que vamos usar. O polegar é a força.

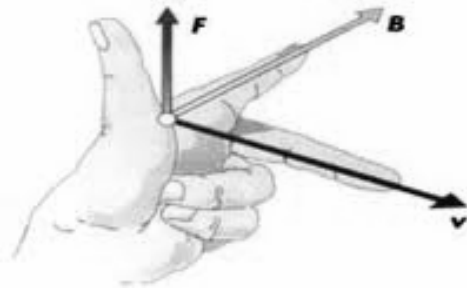


FIGURA 2: Regra da mão esquerda

8. Professor: o dedo indicador é o campo magnético, B, e o dedo médio é o v, velocidade. Eles fazem entre si 90 graus.

9. Bia: o meu não faz.

10. Professor: é porque você tem o dedo torto, fazer o quê?

11. Professor: então, noventa graus a força com o campo, noventa graus a força com o vetor velocidade. Vocês estão vendo? O ângulo θ (theta) é o ângulo entre o dedo indicador e dedo médio. O ângulo θ (theta) está aqui (professor mostra em sua mão). Qual é o valor máximo do seno? (nenhum aluno responde). O valor máximo do seno? (ninguém responde, professor continua). Um! Quando que o seno é um?

12. Júlio: quando o ângulo é noventa graus?

13. Professor: pro seno ser um, o ângulo tem que ser de noventa graus. Então, a força é máxima, quando o campo e a velocidade são perpendiculares. Se a gente for diminuindo o ângulo, quando ficar

6. Um aluno relembra que já aprenderam uma regra nessa matéria (regra da mão direita) e questiona o professor se não seria essa.

7. O professor começa a explicar a nova regra. Os alunos passam a escrever os vetores nos dedos da mão para compreenderem a mesma.

9. Uma aluna não consegue fazer a regra com a mão, e o professor faz uma brincadeira (10), da qual todos os alunos riem.

11. O professor mostra a regra com sua própria mão esquerda, e continua explicando aos alunos. Ele faz uma pergunta.

12. O aluno responde com outra pergunta, o que demonstra certa dúvida por parte do aluno.

13. O professor confirma a resposta. E conclui a explicação.

com a mesma direção, com ângulo de zero grau ou um ângulo de 180 graus, seno de 0° e seno de 180° é zero. Então (*ele coloca na lousa $F = q.v.B.0 = 0$ e fala*) q vezes v vezes B vezes zero, vai ser zero. Então só vai existir força se esse ângulo for diferente de zero e de 180 graus.

Nesse episódio o professor apresenta um discurso de conteúdo de forma a apresentar os conceitos de eletromagnetismo e seu descobrimento por Oersted. Além disso, ele apresenta uma regra muito conhecida desse tema que é a regra da mão esquerda, que é recebida pelos alunos de forma interativa. Eles escrevem nos dedos da mão esquerda cada um dos vetores: velocidade, força e campo magnético, de modo que se orientem a partir da regra.

Nesse episódio ocorreram poucas interações verbais entre professor e alunos. A única interação foi do tipo I-R-A (na seqüência 2-3-4). Podemos considerar I-R-A a interação ocorrida quando após perguntar várias vezes quando o seno tem valor máximo, sem nenhuma resposta dos alunos, o professor responde e faz uma nova pergunta: “Quando que o seno é um?” No que a aluna responde com dúvida, pois sua resposta é uma nova pergunta: “Quando o ângulo é noventa graus?” e o professor confirma sua resposta. Nos demais momentos o professor foi única voz em sala de aula. Suas intenções eram de apresentar o tema eletromagnetismo e seu processo histórico, apresentar a regra da mão esquerda, explicar que além do vetor força, há também os vetores campo magnético e velocidade, o que gera um sistema tridimensional. Logo os alunos passariam a trabalhar com seno entre os vetores campo magnético e velocidade para então descobrir o valor da força no momento da resolução de exercícios.

A abordagem adotada pelo professor é do tipo interativa/de autoridade, pois contamos a pequena interação do tipo I-R-A que aconteceu durante o episódio. O aparecimento dessa tríade demonstra que as interações não geram novas questões que aprofundem o conhecimento científico dos alunos. Nessa seqüência de interações o professor pergunta, o aluno responde na tentativa de adivinhar a resposta esperada pelo professor que apenas confirma se está correto ou não. Quando o aluno dá uma resposta diferente daquela esperada, geralmente não é levada em consideração pelo docente. O professor utiliza o gênero do discurso secundário exigido pelo tema, porém sempre tenta facilitar a compreensão do mesmo pelos alunos. Ele aborda o tema, sem se apropriar de um discurso científico aprofundado. Como de costume, percebemos a preocupação do professor de apresentar de forma clara o conteúdo aos alunos, tentando facilitar a compreensão. Ele relembra tópicos de

aulas anteriores buscando gerar no aluno uma recordação do conteúdo para facilitar o aprendizado do assunto tratado na aula.

<i>Intenções do professor</i>	<i>Desenvolver a estória científica; dar ênfase ao descobrimento e junção da eletricidade e do magnetismo, ao iniciar os estudos do eletromagnetismo; apresentar a regra da mão esquerda; relembrar aos alunos alguns termos de matemática – seno e alguns valores;</i>
<i>Conteúdo</i>	<i>Descrição (teórica) e generalização;</i>
<i>Abordagem</i>	<i>interativo/de autoridade</i>
<i>Padrões de interação</i>	<i>I-R-A (iniciação pelo professor; resposta do aluno; avaliação/correção/ conclusão dada pelo professor fechando a interação) – (uma única interação: sequência 2-3-4)</i>
<i>Formas de intervenção</i>	<i>Recapitula alguns pontos do conteúdo da aula anterior, aborda o progresso no desenvolvimento da estória científica; apresenta uma nova equação e uma nova regra do eletromagnetismo.</i>

QUADRO 4: Eletromagnetismo e Regra da mão esquerda.

Episódio 4: Movimento das cargas e demonstração de fórmulas

1. Professor: Olha só, nós vamos começar a analisar agora os movimentos das cargas elétricas dentro de um campo magnético, considerando aqui o campo magnético uniforme e as linhas paralelas. Uma carga elétrica vai mover-se dentro desse campo. (*professor desenha na lousa*). O ângulo formado entre a carga elétrica e a velocidade da carga elétrica e a direção do campo magnético é zero pra essa e 180° pra essa. Se o ângulo for zero grau ou 180 graus o que vai acontecer? O seno vai dar zero. Se o seno dá zero, a força magnética é nula. Se for a única força possível nessa situação, significa que a força resultante é nula. Força resultante nula, Lei da inércia. Todo corpo em movimento, tende a permanecer em

1. Nesse episódio o professor faz esquemas na lousa para facilitar a compreensão do conteúdo pelos alunos.

movimento. Então, o movimento dessa carga no interior do campo magnético uniforme, nessas condições, que são zero e 180 graus, é um movimento retilíneo uniforme. Então vai continuar andando na mesma direção, no mesmo sentido e com a mesma velocidade.

2. Professor: Vamos considerar agora um campo magnético, olhem na lousa! O campo magnético entrando aqui na lousa, e eu tenho uma carga se movendo perpendicular a essas linhas. Essa carga vai receber uma força e o ângulo agora vai ser noventa graus. Como o ângulo é noventa graus o seno vai valer um. Então a força magnética vai ser apenas $q.v.B$. Vamos usar aqui a regra da mão esquerda pra determinar como é que é essa força. A primeira coisa a orientar é o campo, dedo indicador, o campo está entrando. Agora ó, pra onde está a velocidade?

3. Tiago: na sua mão.

4. Professor: não, a minha mão está pra baixo. Eu coloquei aqui, olha o desenho (*mostra o desenho feito na lousa para o aluno entender*). A velocidade está pra direita. O campo entrando na lousa, a velocidade está pra direita. Pra onde deu a força?

5. Tiago: pra cima?

6. Professor: Então aqui vai entrar a força magnética (*confirmando a resposta do aluno*). Bom, se ele está indo na horizontal e recebe uma força pra cima, ele continua na horizontal? (*ninguém responde*). Ele vai dar uma desviada na sua trajetória.

Os alunos começam a conversar.

7. Professor: Olha, a carguinha estava indo na horizontal, recebeu a força e desviou. Vamos ver nesse ponto como é a força. O campo está entrando, a velocidade está um pouco inclinada agora. Olha a força (*professor mostra no desenho da lousa*). A força magnética sempre perpendicular à velocidade, sempre formando o ângulo de 90 graus.

E nesse ponto aqui: o campo entrando, a velocidade está pra cima, pra onde está dando a força agora?

2-3-4. Primeira tríade I-R-A desse episódio. Pergunta do professor, resposta do aluno, correção do professor com explicação, na qual mostra o desenho e diz por que a resposta do aluno não era válida.

4-5-6. Segunda tríade I-R-A, o professor questiona, o aluno responde com certa dúvida e o professor confirma a resposta do aluno.

7. O professor ainda esquematiza os vetores na lousa para facilitar a compreensão do movimento da carga elétrica.

8. Tiago: pra esquerda.

9. Professor: pra esquerda. Se a gente ligar os pontos, vamos ver que ela está descrevendo o que? A carga está descrevendo uma circunferência. Toda vez que se descreve uma circunferência a força resultante aponta pra onde? (*ninguém responde*). Aponta o centro da circunferência. Sempre que tem um movimento circular a resultante é o que? (*ninguém responde*). Centrípeta. A resultante está apontando para o centro. A força magnética tem a propriedade de ser centrípeta. A força magnética é a centrípeta nessa situação. A força magnética é do tipo $q.v.B$. e a força centrípeta mv^2 sobre R . Isso daqui é do ano passado, finalzinho. Então a força magnética $q.v.B$ é igual a mv^2 sobre R (*escreve a fórmula na lousa: $q.v.B = \frac{m.v^2}{R}$*). Dá pra cortar alguma coisa aí?

10. Tiago: cortar o v .

11. Professor: isso, porque v^2 é v vezes v . Aí vai ficar, vou multiplicar cruzado: R vezes q vezes B igual a m vezes v (*escreveu na lousa $R.q.B = m.v$*). Vamos isolar o R (*escreve na lousa: $R = \frac{m.v}{q.B}$*). O que é esse raio? É o raio da circunferência.

Estão construindo, quer dizer foi construído o LEIR. Laboratório construído na Suíça.

12. Carlos: não é o CERN?

13. Professor: CERN é o complexo todo. E aquele é o laboratório de aceleração de partículas.

14. Tiago: que tipo de partículas?

15. Professor: são partículas como prótons. Essas partículas vão ser aceleradas por um campo magnético. Pra fazer a partícula girar, por exemplo, se pegar uma partícula alfa, tem dois prótons e dois nêutrons. Então ela tem duas cargas positivas. Você joga essa partícula que é inicialmente acelerada por um campo elétrico. O campo elétrico aplica força nas cargas elétricas. Então, as cargas

7-8-9. Nova tríade I-R-A.

9. O professor faz perguntas que não são respondidas pelos alunos, de forma que ele mesmo as responde. Ele começa a demonstrar a fórmula do raio da trajetória da carga elétrica na lousa. Durante a demonstração um aluno participa (Tiago).

11. Após demonstrar a fórmula, o professor fala sobre o Leir (CERN).

12. Pela pergunta do aluno podemos perceber que o mesmo tem algum conhecimento sobre o CERN.

14. O aluno questiona sobre as partículas que são aceleradas no laboratório.

15. O professor responde ao aluno, e continua falando sobre o CERN.

elétricas começam a se mover. Só que como é o laboratório lá. Ele é circular, então pra fazer a curva tem que ter uma força magnética. Então a força magnética é necessária pra fazer a curva. O campo magnético vai acelerar a partícula aumentando a velocidade dela. O campo magnético vai fazer a partícula girar. Só que não tem um imã gigante, tem 27km lá, pra produzir um campo magnético tão grande assim. Então, são eletroímãs. Esses eletroímãs produzem um campo tão intenso. Então, o que acontece...

16. Carlos: o que é eletroímã?

17. Professor: eletroímã é aquela bobina de fio, lembra aquela bobina do auto falante? Então nós temos que produzir esse campo magnético usando esses fios. Pra produzir um campo magnético forte tem que passar uma corrente muito grande nesses fios. Só que tem que diminuir a resistência elétrica. Como você diminui a resistência elétrica? Resfriando os fios. Eles usavam nitrogênio, conseguindo atingir quase zero absoluto.

18. Roger: como assim? Zero absoluto?

19. Professor: conseguia atingir aproximadamente 250 graus Celsius negativos. Com essa temperatura há uma possibilidade grande de formar o campo magnético uniforme, mas houve um problema e vazou nitrogênio no encanamento, então não refrigerou. Houve um aquecimento muito grande, e junto com isso ai apareceu a crise financeira e pararam de mexer. O negócio ficou parado lá.

Então esse R é o raio da circunferência que vai descrever. M é a massa, v a velocidade, q é a carga e B é o campo magnético. Como se chama aquele concorrente do Mcdonalds lá em Prudente?

Os alunos falam vários nomes ao mesmo tempo, até que alguém fala habibs.

20. Professor: É Habibs. O Habibs de lá é com H o nosso é com R. Você chega lá e fala: Rabib, me vê um quibe.

Os alunos dão risada...

Nesse episódio há um grande número de perguntas feitas pelos alunos ao professor, que demonstram curiosidade em compreender melhor o tema.

19. O professor inicia uma “brincadeira” de forma que os alunos se lembrem da fórmula do raio da circunferência com facilidade. Nesse momento os alunos ficam atentos e curiosos.

O professor utiliza bastante a lousa. Agora trabalhando com a fórmula.

21. Professor: é nossa equação $R = \frac{m.v}{q.B}$ – Rabib, Me Vê um QuiBe.

Agora vou pegar essa linha (*na lousa a fórmula escrita*) aqui, vou repetir essa linha: $R.q.B = m.v$. Estou repetindo essa linha. Essa velocidade linear é a mesma coisa que a velocidade angular vezes o R ($\omega.R$). Daquela formulazinha do movimento circular ($v = \omega.R$): velocidade linear igual a angular vezes o raio. (*o professor escreve na lousa*). O que pode fazer com o raio?

22. Ana: simplifica.

23. Professor: corta o raio. Fica $q.B$ de um lado e m aqui. ($qB = m.\omega$) Velocidade angular (ω) é 2π , que é a circunferência, sobre T , que é o período para dar uma volta completa. Então fica 2π sobre T . O T vai pra lá (*ele mostra na lousa*), aqui fica $2\pi.m$. (*na lousa ele escreveu $T = \frac{2\pi.m}{q.B}$*). Então você chegou lá pro Rabib, me vê um quibe, e ele trouxe

o quibe, você mordeu o quibe e sua boca ardeu, você reclama: Fala que Tem 2 pimentas no meu quibe.

Os alunos dão muita risada do método que o professor usa para eles decorarem as fórmulas.

Professor repete: $T = \frac{2\pi.m}{q.B}$ – Ardeu então você diz: tem duas

pimentas no meu quibe.

23. Nesse momento ele demonstra a fórmula do período (T – período para a carga elétrica dar uma volta completa). E conclui a aula mostrando uma nova maneira de decorar a fórmula para os alunos.

Este episódio foi considerado mais interativo pelo fato de acontecerem mais tríades I-R-A, os alunos ficaram curiosos e fizeram várias perguntas ao professor e devido às brincadeiras, principalmente na forma como o professor apresenta as fórmulas e as nomeia para que os alunos decorem as mesmas com facilidade. Essa estratégia utilizada pelo professor favorece a aprendizagem mecânica, pois os alunos decoram as formulas com facilidade, mas também as esquecem rapidamente. O fundamental é que os alunos façam relações com os seus conhecimentos prévios, sejam capazes de compreender o que é proposto e generalizar o conhecimento aprendido para outras situações.

Ao apresentar um exemplo do movimento circular de cargas elétricas, o professor fala do LIER, que faz parte do complexo CERN, nesse momento acontecem interações com os alunos, o que pode ser uma demonstração de que eles gostam de entender a aplicação prática dos conteúdos. O professor demonstra interesse em facilitar o aprendizado dos alunos, quando traz exemplos importantes de aplicação do tema da aula.

O professor tem a intenção de apresentar aos alunos os possíveis movimentos das cargas elétricas, que dependem da força resultante sobre a carga. Ele demonstra duas fórmulas para o movimento circular das cargas elétricas, e como foi dito, dá nome às mesmas, procurando chamar a atenção dos alunos. Podemos considerar essa atitude como uma forma de intervenção.

Aconteceram interações em maior quantidade nesse episódio, mas percebemos claramente a presença de apenas um tipo de interação (I-R-A), como em todos os episódios. O professor mantém sua abordagem padrão que é a interativa/de autoridade. Ele faz perguntas, os alunos respondem e ele confirma ou não a resposta do aluno. Em outros momentos são os alunos que fazem perguntas ao professor, que são respondidas, esclarecendo as dúvidas e curiosidades dos alunos. O professor apresenta nesse episódio o gênero do discurso secundário, já que aborda temas complexos, principalmente quando explica o funcionamento do acelerador de partículas. No entanto, percebemos a tentativa do professor em apresentar os assuntos da forma mais simples possível, apesar de o tema nem sempre permitir, buscando formas de facilitar a compreensão dos alunos através da linguagem cotidiana dos mesmos. Retomando a Bakhtin (1992) que afirma que muitas vezes os gêneros secundários absorvem e os primários, devido a situações que exigem uma fala mais complexa. Além disso, através da abordagem do professor, é perceptível que não ocorre uma exploração dos conhecimentos cotidianos dos alunos pelo docente.

O professor contextualiza o tema da aula, explicando o movimento circular das cargas a partir dos seus conhecimentos sobre o LEIR. Assim, mostrando a aplicação desse estudo aos alunos e em busca de torná-lo mais atrativo aos olhos dos mesmos. Sabemos que o CERN não faz parte do cotidiano dos alunos, mas esse famoso laboratório, que tem gerado importantes descobertas, é um assunto presente em notícias de TV e jornais.

Até agora, as interações verbais, entre professor e alunos, que forneçam uma construção de conceitos pelos alunos sobre o tema, ainda é escassa. Percebemos que as perguntas feitas pelo professor não desencadeiam uma seqüência de interações que possibilite uma construção dos conceitos pelos alunos. Não estamos afirmando que os alunos não

estejam aprendendo, mas que essa falta de interação não nos permite concluir que ocorre a formação de conhecimentos sobre o tema pelos estudantes, pois como Smolka (2007) nos adverte que é necessário que o aluno tenha maior espaço para participação conjunta ao professor na elaboração do conhecimento envolvido em sala de aula, no intuito de que seja possível examinar a participação dos alunos na construção do conhecimento, em busca de compreender como eles operam, de onde partem, como relacionam as informações, entre outros fatores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

<i>Intenções do professor</i>	<i>Apresentar aos alunos possíveis movimentos das cargas elétricas; demonstrar as fórmulas para o movimento circular das cargas;</i>
<i>Conteúdo</i>	<i>Generalização e Explicação (teórica);</i>
<i>Abordagem</i>	<i>interativo/de autoridade</i>
<i>Padrões de interação</i>	<i>I-R-A (iniciação pelo professor; resposta do aluno; avaliação/correção/ conclusão dada pelo professor fechando a interação) –(algumas interações) - Perguntas dos alunos;</i>
<i>Formas de intervenção</i>	<i>Usa tons de voz diferentes para chamar atenção dos alunos e enfatizar alguns pontos considerados importantes; apresenta novas fórmulas e dá nomes as mesmas buscando chamar a atenção dos alunos; apresenta o movimento circular de cargas elétricas e dá um exemplo desse movimento de cargas ao falar do CERN.</i>

QUADRO 5: Movimento das cargas e demonstração de fórmulas.

Episódio 5: Estudo dos vetores, movimento helicoidal e exercícios.

1. Professor: Bom, nós temos as situações quando o ângulo é zero, 90° e 180° , mas e quando o ângulo for 60° , 30° , 45° ou 150° ? Se for um ângulo qualquer diferente desses? Vamos pegar o mesmo campo magnético uniforme, formado de linhas paralelas, mas agora ó. (o professor desenha na lousa os vetores velocidade e direção do campo magnético). Olha o ângulo theta formado entre a velocidade e a

direção do campo magnético. Nós vamos ter que decompor essa velocidade. Vamos decompor aqui uma componente que é perpendicular às linhas de força e outra componente que é paralela às linhas de campo magnético. Então vamos lá. Uma componente é perpendicular, a outra componente é paralela. O que vai acontecer com essa partícula? Essa componente tem mesma direção e sentido que o campo magnético, então ela faz com que esse corpo tenha movimento retilíneo uniforme. Só que essa outra componente é perpendicular e quando é perpendicular o movimento que aparece é o movimento circular uniforme, igual a essa situação aqui. Então, uma componente vai ter movimento retilíneo uniforme e a outra vai ter movimento circular uniforme. Olha o que vai acontecer (professor desenha na lousa). Vai fazer esse movimento aqui, esse movimento em espiral. Esse movimento é chamado de movimento helicoidal. É como se fosse o movimento que uma formiguinha faz ao andar na espiral do caderno. Ela vai na parte de baixo e pra cima. Ela anda linearmente e ao mesmo tempo rodando. Lembra a hélice do avião. Se o avião está parado e só a hélice ta girando, a ponta da hélice está em movimento circular. Mas quando o avião está na pista pra decolar, a hélice está girando e ao mesmo tempo o avião ta andando. Então, o objeto gira e avança. É um movimento helicoidal.

O professor pede que os alunos tentem resolver os exercícios.

2. Júlio: onde está o movimento retilíneo uniforme?

3. Professor: ele está subindo ao longo do eixo z.

4. Júlio: mas daí ele não vai fazer o, é movimento circular?

5. Professor: mas também não existe movimento circular, a função do movimento circular e retilíneo é dar esse movimento helicoidal. Então ele vai está subindo com velocidade constante. Só que ao mesmo tempo ele vai estar girando. Só que os dois movimentos: girar e subir gera essa espiral aqui. Então esse espiralado é a função do movimento retilíneo indo ao longo do tempo e do movimento circular porque está

1. O professor inicia esse episódio, que trata do estudo dos vetores, e esquematiza as linhas de campo na lousa mostrando detalhes para os alunos. Faz a decomposição vetorial e questiona alguns pontos. No entanto, ele próprio responde as perguntas. Ele trata do movimento helicoidal, o conclui e pede que os alunos resolvam os exercícios da apostila. Não há interação entre o professor e os alunos. Percebemos o esforço do professor em exemplificar o conteúdo da aula, a partir de um fenômeno da realidade que é o movimento da hélice do avião.

2-3-4-5. O aluno tira dúvidas com o professor.

girando. Então não vai ser nem retilíneo, nem circular, vai ser helicoidal que é a composição dos dois movimentos.

6. Roger: nesse que o campo magnético está saindo, como vai ser?

7. Professor: você inverte a mão (*professor mostra com a própria mão*) assim. Tem que fazer isso. O campo magnético saindo da lousa, a velocidade continua, só que a força magnética é para baixo. Em vez de girar pra cima ele vai girar para baixo. Só um detalhezinho, existe carga positiva e carga negativa. O próton e o elétron têm cargas opostas. Se os dois estão com a mesma velocidade e passam próximo de um ímã, cada um vai receber força numa direção. Então, se os dois passarem próximos de um ímã um vai se mover pra um lado e o outro vai pra outro. Se aqui fosse uma carga negativa, o giro seria esse, o contrário. Ao invés da circunferência estar subindo aqui, se fosse uma carga negativa, ela ia descendo. Então se a carga, se aparecer no desenho lá um elétron a gente usa a regra da mão direita, se a força deu pra cima, você desenha a força pra baixo. Porque isso aqui são vetores. Se você coloca um negativo na frente do vetor, ele vira um vetor oposto. É o contrário. Então se a força tava dando pra cima você vai desenhar a força para baixo. Se a força estava entrando, você vai desenhar a força saindo. Tem um experimento que foi realizado quando bombardeava partículas alfa, particular beta e radiação gama. Elas foram bombardeadas e passaram pelo campo magnético uniforme. O que aconteceu? A partícula beta que é constituída de elétrons, ela se desviou numa direção. As partículas alfa desviaram-se pelo contrário e a radiação gama que não tem partículas, é uma onda eletromagnética, onda eletromagnética não tem carga passou direto. Então a radiação gama é uma radiação de energia só. Ela não sofre desvio. A partícula alfa desvia numa direção e a beta desvia em outra direção. Quem descreve uma circunferência maior? (*ninguém responde*). Tem um elétron e um próton, eles têm a mesma velocidade. Se o elétron e o próton têm a mesma velocidade, nós sabemos que eles têm a mesma carga, só muda o sinal. Se eles estiverem passando no mesmo campo magnético quem vai fazer,

6. O aluno questiona sobre um exercício.

7. O professor mostra com as mãos (regra da mão esquerda) o movimento, para que o aluno compreenda o sentido de cada componente. Ele aproveita para explicar a influência das cargas elétricas no movimento.

descrever uma circunferência maior? (*ninguém responde*). Aquele que tem maior massa, então quem vai fazer a circunferência maior é o próton. O elétron faz a curva, mas como a massa dele é pequena, o próton faria a curva mais aberta, pois tem massa maior. Experimenta fazer uma curva com um caminhão e com o carro que estão com mesma velocidade. Como o caminhão tem massa maior, será necessária uma força maior. A curva é mais aberta.

Vamos à questão número 1.

8. Professor: nessa questão nós vamos precisar do que vimos hoje e do que a gente viu na aula passada. Diz assim: (*o professor começa a ler*) a figura a seguir mostra um fio perpendicular à folha de papel e nesse fio há uma corrente que está saindo da folha. Então aqui tem um fio. Representação saindo é um pinguinho (*professor desenha na lousa a representação e continua a leitura*). A corrente está saindo, em certo instante uma carga positiva está passando pelo ponto p. Então no ponto p tem uma carguinha positiva passando com uma velocidade v. A alternativa que melhor representa a direção e o sentido do campo magnético no ponto p e a direção e sentido da força magnética é?

Como é que eu acho o campo magnético formado por um fio condutor retilíneo? (*ninguém responde*). A outra regra, regra da mão? Direita! Abraça o fio, pega no fio com vontade, o polegar tem que ficar no sentido da corrente, os quatro dedos da mão, eles vão girar. Gira a mão, o polegar saindo. Como vai ser o campo no ponto p? (*ninguém responde*). Para baixo. O campo magnético, só lembrando, o campo magnético ao redor de um fio condutor retilíneo, esse campo magnético é circular. E o vetor campo magnético girando, girando para baixo. Então na minha alternativa vai ter que ter um pezinho para baixo. A força magnética é regra da mão esquerda. Primeiro entra o campo, que está pra baixo, indicador para baixo. Onde está a velocidade, pra direita? A velocidade está para a direita.

9. Pedro: não entendi qual mão eu uso.

O professor continua explicando, ele faz perguntas que os alunos não respondem, então o próprio professor as conclui. Após pouco tempo, ele começa a resolver os exercícios na lousa. É importante ressaltar, novamente, o esforço do professor em exemplificar o conteúdo, quando fala sobre a curva feita pelo caminhão e pelo carro, para que os alunos entendam.

8. O professor começa a fazer a leitura do exercício e faz o esquema na lousa para facilitar a resolução.

O professor questiona os alunos sobre a resolução do problema, mas ninguém se atreve a responder. Então ele próprio vai solucionando o exercício.

10. Professor: pra achar o campo regra da mão direita, pra achar a força magnética usa a regra da mão esquerda. Vamos lá...

Os alunos começam a conversar...

11. Professor: gente, vamos lá (*discurso de gestão - manejo da sala*). Pra achar a força, regra da mão esquerda. Olha o polegar entrando na lousa. O símbolo do entrando: bola com x no meio. Alternativa A.

Opa, questão 2. Uma partícula carregada penetra o campo magnético com velocidade paralela ao campo, mas em sentido contrário dele. Está paralela, mas em sentido contrário, ou seja, o ângulo entre a velocidade e o campo é 180 graus. Qual é o seno de 180?

12. Alunos: zero.

13. Professor: zero. Então a força magnética vale zero. Se a força magnética vale zero, é a primeira situação que a gente analisou. Que movimento que vai ter a partícula? (*ninguém responde*). O movimento será retilíneo e uniforme. Então a questão dois é alternativa A. Eu já vou aproveitar o desenho da questão três aqui. Uma partícula com carga positiva q igual a 2 vezes 10^{-4} a menos 4 Coulomb ($2 \cdot 10^{-4} \text{C}$) e massa de 2,5 vezes 10^{-9} quilograma ($2,5 \cdot 10^{-9} \text{kg}$) é lançada num campo magnético uniforme com velocidade de 2 vezes 10^4 quarta metros por segundo ($2 \cdot 10^4 \text{m/s}$). Conforme a figura abaixo descreve um movimento circular uniforme de 4 metros. Desenhe a trajetória feita pela partícula sabendo que a única força que atua sobre ela é a magnética. Indique a direção e o sentido dessa força. Você tem a carga, tem o campo magnético do desenho entrando, então tem que desenhar as forças e desenhar a trajetória dela. Desenhe a trajetória descrita pela partícula, indicando a direção e sentido da força. (*professor mostra a figura na lousa*)

Os alunos começam a conversar, reclamar do calor. Assunto fora do tema da aula.

14. Professor: vamos calcular agora a intensidade do campo B.

Rabib, me vê um quibe. (*Escreve a fórmula na lousa: $R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$*). O

9. Um aluno diz não entender qual regra utilizar (mão esquerda ou mão direita).

Os alunos conversam um pouco durante a resolução dos exercícios, alguns demonstram desinteresse.

11. O professor fala "vamos lá" no intuito de que os alunos voltem à atenção para os exercícios.

Ele inicia a leitura da próxima questão. Faz uma pergunta que é respondida por vários alunos.

13. Ele confirma a resposta e faz uma próxima pergunta que ninguém responde.

O professor termina de ler o exercício. Faz o desenho da trajetória da partícula na lousa.

Por ser a aula da tarde, os alunos reclamam do clima.

14. O professor resolve o exercício na lousa e conclui a aula.

raio aqui, o problema diz que é um metro. Logo acima do desenho. A massa 2,5 vezes 10 a menos 9 quilograma ($2,5 \cdot 10^{-9} \text{kg}$), a velocidade 2 vezes 10 a quarta ($2 \cdot 10^4$). A carguinha 2 vezes 10 a menos 4 ($2 \cdot 10^{-4}$). e o B nós não sabemos. Dá pra corta o dois com dois (*o professor vai mostrando na lousa o cálculo indicado*). Vai ser 2,5, menos nove mais quatro ($10^{-9} \cdot 10^4 = 10^{-5}$), fica 10 a menos cinco (10^{-5}), sobre 10 a menos 4 (10^{-4}). Vai dar 2,5 – menos cinco menos, menos quatro fica menos cinco mais quatro, que é menos um ($10^{-5}/10^{-4} = 10^{-5} \cdot 10^4 = 10^{-1}$). O campo magnético é 2,5 vezes 10 a menos um ($2 \cdot 10^{-1}$) ou 0,25. Lembra o nome da unidade?

15. Júlio: Tesla.

16. Professor: Tesla (*confirmando resposta do aluno*).

O quinto episódio apresenta poucas interações verbais, sempre curtas, nas quais os alunos perguntam e o professor já tira as dúvidas, dando as respostas prontas, sem esperar que os alunos elaborem ideias sobre o conteúdo. Em outros momentos o professor pergunta e os alunos respondem, e o professor só confirma a resposta, novamente sem gerar interações maiores e mais elaboradas.

O ensino de Física exige a presença do gênero do discurso secundário, afinal é uma ciência repleta de fenômenos muitas vezes complexos, o que dificulta a sua abordagem pelo gênero primário. O discurso, adotado pelo professor, é de conteúdo, pois o professor tem o intuito de que os alunos compreendam os conceitos e aplicações das fórmulas apresentadas no decorrer da aula. Percebemos a tentativa do professor em abordar o tema com o uso de uma linguagem simples e familiar ao aluno, apesar de se tratar de um conteúdo novo.

A intenção do professor é que os alunos compreendam como resolver os exercícios quando o ângulo entre os vetores campo magnético e velocidade for diferente de 0, 180 e 90 graus. Ele também apresenta aos alunos o movimento helicoidal das cargas elétricas e logo depois pede que os alunos resolvam os exercícios.

Alguns alunos começam a conversar e outros a resolver os problemas, porém quando os alunos começam a fazer perguntas sobre a interpretação do exercício, o professor procura sanar essas dúvidas, mas não dá muito tempo a esses alunos, porque em seguida ele mesmo inicia a resolução dos problemas na lousa, talvez por já estar no fim da aula. O professor soluciona os problemas na lousa e sempre que algum aluno o questiona sobre passos dos exercícios, ele para pra solucionar o questionamento do aluno em busca de facilitar a sua

compreensão. O pouco tempo destinado à tarefa de resolução dos exercícios reduz a possibilidade do aluno assumir a autoridade diante da resolução do problema. O aluno é impedido de buscar caminhos divergentes, enfrentar o desafio de testar as suas hipóteses de acordo com o seu ritmo, suas habilidades, os seus conhecimentos. Sendo assim, o aluno pouco ou nada participa do processo de construção e validação dos enunciados. O professor não dá espaço para perspectivas divergentes, caminhos corretos ou equivocados do ponto de vista científico, que traduzem a riqueza do processo de aprender e merecem a atenção do professor.

Como é possível perceber através das transcrições, no momento da resolução ocorrem poucas interações, e as mesmas são diretas: qual é a unidade? Resposta do aluno: é Tesla, e o professor confirma. Ou o professor pergunta “qual é o seno de 180?” e os alunos respondem em coro “zero” e o professor confirma novamente. Mais uma vez verificamos que as breves interações se findam na pergunta do professor, resposta do aluno, confirmação ou correção pelo professor da mesma. Pode-ser afirmar que o professor mantém a mesma abordagem comunicativa em todos os episódios.

Ainda nesse episódio, há um aparente desinteresse dos alunos pela resolução dos exercícios, que priorizam o conhecimento Matemático, sem uma problematização do mesmo. Segundo Aguiar Jr. (2010)

O conhecimento é resposta a um problema; se não há problema, não há conhecimento científico. A problematização pode ser vista como um fazer pensar sobre um assunto que será desenvolvido ou como preparação para uma explicação que está por vir. Outras vezes, é forma de resgatar o conhecimento que os alunos trazem sobre um aspecto do real e de forjar novas necessidades de compreensão de que temos dele. (AGUIAR JR, 2010, p. 243).

A falta de um contexto, que aproxime os alunos do problema, torna o mesmo desinteressante. Devido a isso, muitas vezes ouvimos dos alunos que a “Física é muito difícil”, que não conseguem compreendê-la ou ainda que não vêem aplicação para o que está sendo ensinado em sala de aula pelo professor. O professor precisa possibilitar e coordenar a ação dos estudantes por meio de questões consideradas relevantes pelos alunos.

<i>Intenções do professor</i>	<i>Trabalha com os vetores; Apresenta aos alunos um novo movimento das cargas elétricas; aplicação do conteúdo ensinado nos exercícios.</i>
<i>Conteúdo</i>	<i>Generalizações e descrições teóricas;</i>
<i>Abordagem</i>	<i>interativo/de autoridade</i>

<i>Padrões de interação</i>	<i>Perguntas dos alunos e respostas do professor;</i>
<i>Formas de intervenção</i>	<i>Pede que os alunos resolvam os exercícios para verificar se compreenderam o conteúdo.</i>

QUADRO 6: Estudo dos vetores, movimento helicoidal e exercícios.

Episódio 6 – Indução magnética

O professor entrega para os alunos uma folha com exercícios. Há uma grande conversa em sala de aula no momento da entrega. O professor pede silêncio e inicia sua aula (discurso de gestão e manejo da classe).

1. Professor: Havia comentado com vocês que a apostila não trazia todo o conteúdo de eletromagnetismo e nem temos a intenção de dar tudo porque o conteúdo é muito extenso. Mas faltou uma parte essencial aí que é a indução magnética. Então coloquei nessas folhas ai dois exercícios. Então nós vamos tratar da teoria sobre indução magnética e daí resolver essas questões. Não sei se alguém reparou que na prova da UNESP que aconteceu, caiu uma questão de magnetismo que era simples. Era só pegar a equação do Rabib e usar.

2. Tiago: como?

3. Professor: é só pegar o Rabib: me vê um quibe e aplicar.

Os alunos riem.

4. Professor: Deram a massa, deram a carga, deram campo, deram a velocidade.

5. Pedro: deram tudo...

6. Professor: só pediram o raio, era só aplicar na equação.

7. Pedro: deram a fórmula?

8. Professor: não.

9. Pedro: tem vestibular que dá a fórmula não tem?

O professor e os alunos falam sobre uma questão do vestibular da UNESP que aconteceu naqueles dias.

Esse bate papo inicial demonstra que os alunos têm se preocupado mais com os cálculos presentes nos conteúdos de Física, do que com a Ciência em si. Em sala de aula, há uma ênfase maior na resolução de exercícios, que são solucionados pela aplicação de fórmulas. Exercícios esses que muitas vezes nem chegam a ser problemas, voltados a uma resolução que mais enfoca a Matemática do que o conteúdo teórico de Física.

10. Professor: sim, mas não dá a fórmula no exercício. Coloca no início da prova um amontoado de fórmulas de Física. Ai cabe a você escolher qual fórmula é correta pra usar.

11. Professor: Indução magnética. Vocês já viram em terminologia formas de transmissão de calor. Então dentro da transmissão de calor existe transmissão por condução, convecção e por irradiação, certo? Dentro da condução existe o fluxo de calor que é o calor passando por um sólido. Então do outro lado dessa parede, vamos imaginar que fosse um forno, um alto forno siderúrgico que estivesse a 1500 graus. E aqui dentro a temperatura mantém entre 20 e 25 graus. Devido a essa diferença de temperatura vai haver um fluxo de calor. O calor vai fluir daquele ambiente externo pra esse ambiente aqui. Ai tinha uma equação lá que você calculava esse fluxo de calor levando em conta a espessura da parede e outros fatores lá. Tem outros tipos de fluxo. A corrente elétrica é um fluxo de cargas elétricas no interior do fio. Então eu escolho um ponto, uma seção desse fio e a gente vai determinar a quantidade de carga que passa naquele ponto num certo tempo. Tem fluxo de água, ou seja, vazão de água numa torneira, vazão de água de um rio. Então há tantos metros cúbicos por hora e você conta. É só um exemplo, é o fluxo, a quantidade de água que está passando por unidade de tempo. O nosso fluxo magnético, ele vai determinar a quantidade do campo magnético que passa por dentro de uma espira. A espira pode ser quadrada, retangular, triangular, redonda. O que importa na espira é que tem que ter um circuito fechado. Você tem, forma esse circuito. E se aqui nessa espira existir um campo magnético que vá, por exemplo, do fundo da sala aqui pra lousa. Uma parte desse campo magnético vai passar por dentro da espira. Então nós teremos fluxo. Esse fluxo magnético vai depender do que? *(ninguém responde)* Do campo magnético. Se o campo magnético dentro dessa sala é forte, o fluxo que vai passar por essa espira também será forte. Além disso, se essa espira fosse maior, o fluxo seria maior ou não? *(Ninguém responde)*. Só lembrando que o fluxo é a quantidade de campo magnético que passa por dentro dessa

11. O professor inicia a aula falando sobre indução magnética. Ele tenta facilitar a compreensão do tema, ao falar sobre fluxo de calor – exemplo forno siderúrgico: (para depois tratar do fluxo magnético). Ele faz algumas perguntas que os alunos não respondem. Nessa parte ele se apresenta como única voz em sala de aula.

espira. Se nós aumentarmos o tamanho da espira o fluxo não aumenta? Se você tem um cano d'água, um cano de meia polegada e você troca por um de uma polegada vai continuar passando a mesma quantidade de água?

12. Raul: não senhor.

13. Professor: vai passar mais água. Se eu aumento a área da espira, eu aumento o fluxo. Se minha espira está maior vai dar a possibilidade de passar mais campo magnético. Eu estou dizendo que o campo magnético que vem lá da parede pra lousa. Se eu aumentar o tamanho da espira, ela vai pegar mais campo, mais linhas de força. Além disso, a espira está assim de frente. E se a gente pegar essa espira e girar. Aqui está de frente e o fluxo é o mais intenso. E se a gente girar, se for girando, vai ficando cada vez mais difícil passar por aqui. Igual ao futebol quando você vai chutar o pênalti a bola fica bem no meio na frente do gol. Se você pegar a mesma distância do pênalti e colocar de lado, fica mais difícil.

14. Tiago: depende do ângulo.

15. Professor: isso, do ângulo. Se a bola não fizer curva, o cara vai bater o escanteio, a bola vai pegar na trave. Se não fizer curva não vai penetrar. Então o ideal é que estivesse de frente. Então vai depender do ângulo. Esse ângulo theta é o ângulo que o campo magnético faz com a normal do plano da espira. O campo magnético está inserido aqui (*professor mostra o desenho na lousa*). O ângulo entre a normal e o campo é zero. Cosseno de zero é? Um. Se a gente pegasse 60 graus. Se o campo magnético penetrasse com 60 graus. Cosseno de 60? Meio não é? Cosseno de 60 graus é meio. Ou seja, a metade do campo magnético penetra e a outra metade não consegue passar. Então você vai ter metade entrando e a outra metade passando batido. Então conforme variou o ângulo, se chegar a 90 graus as linhas estarão assim (*professor mostra a figura na lousa*). O cosseno de 90 graus é zero. Então não tem fluxo. Se eu for bater o escanteio, não vai ter gol, vou bater na trave. Então o campo não penetra. Essa é a ideia de fluxo.

13. O professor dá exemplos (fluxo de água, futebol) para facilitar a compreensão desse conteúdo.

14. O aluno demonstra que compreende essa parte do conteúdo.

15. O professor confirma a fala do aluno e continua explicando. Ele faz desenhos na lousa mostrando a espira e o imã em algumas situações. Além disso, o professor faz perguntas que ele mesmo responde.

16. Professor: pra facilitar a compreensão, vamos pensar que a espira é um animalzinho, que a espira tem vontade e tem desejo, ela não é inanimada. A vontade da espira é que o fluxo magnético que passa por dentro dela seja constante. A espira não quer que esse fluxo aumente nem diminua. Ela quer que o fluxo magnético permaneça constante. E ela vai fazer de tudo pra que ele se mantenha constante. Então aqui eu tenho quatro situações. Quatro espiras, quatro imãs, e esses imãs vão se mover. Se o imã permanece parado, o campo magnético desse imã passa por dentro da espira. Tem um fluxo. Olha só esse imã. Se eu aproximar esse imã da espira o que vai acontecer com o fluxo? Vai aumentar. Se eu aproximo o imã o campo magnético da espira fica mais forte. Longe o campo magnético é fraco. Se eu to perto do imã o campo magnético é forte. Então depende da distância, quanto mais longe mais fraco. Então se aproxima o imã, o B aumenta. Aumentando o valor do campo magnético B, o fluxo aumentou. Mas a espira não quer que o fluxo aumente, o que ela vai fazer? Ela vai impedir o movimento desse imã. O que nós estamos aproximando aqui? (*o professor não dá tempo para algum aluno responder*) Nós estamos aproximando o norte. Quando eu aproximo o norte, ela vai fazer de tudo pra esse norte não se aproximar e como ela faz isso magneticamente? Essa espira vai criar, vai surgir nela um campo magnético. Se eu aproximo o norte ela cria um campo magnético norte para repelir esse imã, e deixar esse imã onde está parado. Vou fazer umas flechinhas aqui no B do norte (*professor coloca na lousa*). Olha só, regra da mão direita, regra da mão direita. Se eu estou aproximando o norte. Quando eu uso a regra da mão direita pra determinar o campo quatro dedos que estão girando é a corrente elétrica e o polegar está indicando de onde está saindo o norte. Ao olhar o polegar estou olhando para o norte do imã dessa espira. Se eu olhar pra essa parte da mão olho pro sul. Olho pro norte, olho pro sul. Bom, pra repelir o norte tem que criar um norte pra cima. Pra criar um norte pra cima como gira a corrente? Está girando aqui no sentido anti-horário. Esta corrente que aparece aqui no sentido anti-horário é uma corrente induzida.

16. O professor tenta exemplificar da forma mais simples possível. Ao tratar do tema, ele mesmo responde suas próprias perguntas, não deixando tempo para os alunos pensarem. Ele continua usando os desenhos na lousa para simplificar a compreensão.

Agora outra situação. O imã está parado, nós vamos afastar o imã. Se afastar o imã, o imã fica mais distante da espira, o campo magnético diminui. Então, se o imã foi embora, o B está diminuindo, se o B diminui, diminui o fluxo. Só que a espira, lembra do desejo dela? Ela não quer nem que o fluxo aumente, nem diminua. Ela quer que o imã permaneça parado para que o fluxo permaneça parado, como o imã está indo embora, o norte está indo embora, ela tem que puxar o norte. E pra puxar o norte vai surgir o que? (*ninguém responde*) O sul pra atrair o norte. Olhe as perninhas do S do sul (*professor desenha na lousa*). Ponha as flechinhas na perninha do S, eu consigo determinar qual é o sentido da corrente induzida. Quando a gente afasta o norte, na espira aparece um sul, porque ela não quer que o imã vá embora, ela quer que o imã permaneça parado. Essa parte pra cima é o sul, sentido da corrente é sentido horário. Mesmo raciocínio agora. Que parte do imã nós vamos aproximar? (*ninguém responde*) Sul. Se aproximarmos o sul o fluxo aumenta. A espira tem que repelir o sul e pra repelir o sul ela cria o sul.

17. Tiago: anti-horário?

18. Professor: Horário.

19. Tiago: mas ela não vai criar ele pra repelir?

20. Professor: mas então, o que ela vai criar aqui? Que pólo vai aparecer? Vai aparecer sul, igual apareceu aqui. Se aparece sul, horário. (*O professor mostra outro exemplo na lousa*). Agora aqui o sul está indo embora, não pode ir embora. Pra atrair o sul, o norte. Olha as perninhas do N (*ele mostra na figura da lousa*). Que sentido agora?

21. Tiago: horário.

22. Professor: horário (*confirmando a resposta*)

Nesse episódio o professor inicia sua aula com um discurso de manejo de sala, pede aos alunos que fiquem em silêncio e entrega um material para a aula do dia. O professor tem o intuito de que os alunos compreendam o tema “indução magnética” através de descrições teóricas, ou seja, não observáveis no momento, mas que podem ser criadas (mentalmente

17. O aluno questiona o sentido do movimento, o professor responde que é outro sentido, e o aluno faz uma próxima pergunta (17-18-19). O professor responde de forma que o aluno conclui que estava errado e assimile a resposta certa dada pelo docente.

pelos alunos) a partir do discurso do professor. Não há interações do tipo I-R-A, pois nenhuma das interações da aula se inicia por perguntas feitas pelo professor. Nos momentos em que o professor fazia perguntas, nenhum aluno arriscava uma resposta, então o próprio professor respondia. Em outros momentos o professor perguntava, no sentido de chamar a atenção do aluno para a aula, mas não dava tempo para que os mesmos pensassem em uma resposta, novamente respondendo ele mesmo suas perguntas. No final do episódio vemos uma seqüência de falas que se inicia por uma pergunta do aluno. Quando o aluno pergunta se o sentido é anti-horário, o professor já responde que é horário. O aluno, ainda não convencido, faz uma nova pergunta, que gera uma tentativa no professor de fazê-lo compreender através dos esquemas da lousa. E, aparentemente, o aluno compreende o porquê do sentido. Esse episódio é considerado não-interativo, já que o professor não iniciou nenhuma seqüência de interações. A única seqüência foi gerada pelas perguntas de um aluno no final da aula. Além disso, as pequenas falas não geram uma cadeia longa de interações. O tema parece se distanciar do dia-a-dia, tornando-se menos interessante, apesar dos exemplos utilizados pelo docente. Dessa forma, fica difícil para o docente contemplar as ideias dos alunos sobre o tema tratado.

Nesse episódio o professor tem a intenção de levar o aluno a compreender o que é fluxo, e em seguida fluxo magnético. No momento em que o professor apresenta aos alunos a ideia de fluxo, ele dá exemplos de “fluxo” ligados a outras temas (fluxo de calor, água), demonstrando sua preocupação e esforço para que os alunos compreendam o que é o fluxo, antes de trazer o conteúdo de fluxo magnético. Quando ele faz perguntas, percebemos que são perguntas das quais ele já tem uma resposta esperada, nesse episódio os alunos não interagem (respondem), e assim o próprio professor responde. Muitas dessas perguntas são retóricas (ele mesmo responde), de forma que o intuito do professor é enfatizar o assunto, de forma a chamar a atenção do aluno para o tema.

Ao inserir a ideia de fluxo magnético, e falar sobre quando o fluxo seria maior ou menor (através da ideia de ângulo) ele relaciona o tema da aula a assuntos do cotidiano (exemplo dado pelo professor: futebol) que façam o aluno refletir sobre como o ângulo influenciaria na quantidade de fluxo magnético. Percebemos que o professor utiliza exemplos que se interligam a pequenos trechos considerados relevantes para a compreensão do assunto abordado.

O professor tenta utilizar uma linguagem simples para facilitar o entendimento dos alunos, mas nesse episódio ele acaba utilizando uma linguagem mais científica devido à complexidade do tema. Segundo Mortimer e Vieira (2010),

O aprendizado só é possível se há engajamento nas atividades propostas, o que ocorre apenas quando as atividades são realmente significativas para a realidade dos alunos. A grande maioria dos estudantes não se interessa pelas atividades que permeiam o universo da comunidade científica porque essas não apresentam sentido prático perante as necessidades da comunidade em que o aluno está inserido. Para o aprendizado da ciência é preciso mais do que conceitos abstratos. (MORTIMER; VIEIRA, 2010, p. 303)

<i>Intenções do professor</i>	<i>Desenvolver a estória científica: explicitando aos alunos a ideia de fluxo, para então explicar o fluxo magnético.</i>
<i>Conteúdo</i>	<i>Explicação teórica de fluxo magnético.</i>
<i>Abordagem</i>	<i>interativo/de autoridade</i>
<i>Padrões de interação</i>	<i>Pergunta do aluno e resposta do professor;</i>
<i>Formas de intervenção</i>	<i>O professor faz perguntas buscando a atenção dos alunos; faz esquemas na lousa; tenta estabelecer uma interação confirmatória.</i>

QUADRO 7: Indução Magnética.

Episódio 7 – Conceito histórico de indução.

1. Professor: bom, esse negócio aqui que a gente está vendo de aparecer essa corrente induzida quem descobriu foi Faraday.

2. Bia: como se chama?

3. Professor: Faraday. Faraday era inglês. Um sujeito que não podia freqüentar a universidade. Um sujeito pobre. Tão pobre que ele trabalhava no sebo vendendo livro usado. Veja só, livro velho no século XIX. Acho que ele vendia pergaminho.

Os alunos riem...

4. Professor: Século XIX é coisa antiga, por isso que ele devia vender pergaminho. E o cara ficava estudando, nas horas vagas folheando os livros. Ele gostava muito de fazer experimentos e dos muitos experimentos que ele fez, ele descobriu a indução magnética. Quando

Nesse pequeno episódio o professor trata do conceito histórico de indução.

Ele faz brincadeiras sobre o Físico, de forma a tornar a aula mais divertida e chamar a atenção dos alunos.

4. O professor gesticula como seria o experimento.

Os alunos levam na brincadeira, mas continuam atentos.

você pega uma bobinazinha. Uma bobina é um conjunto de espiras. É um monte de fios todo enrolado. Ele pegou essa bobina, na extremidade e ligou num aparelho que mede corrente elétrica, um amperímetro. O que ele fez: aproximava e afastava um ímã dessa bobina, fazia esse movimento aqui. (*professor demonstra como seria o experimento pra turma*).

6. O professor fala da importância da descoberta de Faraday.

Ele fala do uso da pilha;

5. Raul: como é o movimento professor?

Os alunos riem...

6. Professor: não pensem maldade. Pega a bobina e ele aproximava e afastava o ímã. Quando ele aproxima o fluxo aumentava, aparecia corrente naquele fio. O aparelhinho marcava. Tem o amperímetro que é digital e tem o de ponteiro. Esse ponteiro fica no meio e pode se inclinar para um lado ou para o outro, depende de onde circula, que sentido está circulando a corrente. Então quando ele aproximava aparecia corrente de um lado, e quando ele afastava a corrente invertia. Igual aqui. Quando eu aproximo o norte, corrente no sentido anti-horário. Na hora que eu afasto, horário. O que que o cara descobriu? Descobriu a indução magnética! E qual a importância disso? Usina hidrelétrica. Produzir energia elétrica em grande escala. Ai perguntam, qual a importância disso? É a mesma importância de um bebezinho. A princípio não serve pra nada, só dá trabalho, mas no futuro a gente vê. Você olha pra um bebê, não sabe pra que serve, onde vai dar aquilo.

7. Alunas: ahhh.

8. Professor: não sabe o que vai ser. Então, tem uma descoberta mais profunda a respeito dele com o tempo. Graças a esses estudos foi possível construir usinas. Usinas que produzem energia elétrica em grande escala. Antes disso, energia elétrica era por pilha. Aquelas pilhas enormes. Imagina uma geladeira a pilha? A pilha ia ser maior que a geladeira. E chuveiro? Chuveiro a pilha, microondas a pilha. Já pensou se fossem aquelas pilhas pequenininhas? Haja pilha.

9. Luis: podia recarregar.

10. Professor: não dava pra recarregar, eles estavam perdidos. Então é muito cara a energia que se produz com uma pilha. Então você pega, por exemplo, uma pilha dessas pequenas, você vai pegar um parzinho de pilhas. Pra funcionar qualquer coisinha vai um par de pilhas com um volt e meio cada uma. Você vai pagar uns R\$4,00, se for comprar aquelas alcalinas. Não dura muito não. Falam que dura vinte vezes mais.

11. Júlio: mas é melhor mesmo ou não?

12. Professor: É melhor. Ela dura mais que a outra. Mas, mesmo assim, se você calcular a energia que pode fornecer àquele custo de R\$4,00. Puxa se você pegar a energia elétrica que vem pela fiação elétrica da sua casa. Essa da rua, com R\$4,00 a quantidade de energia que você consome é muito, mas muito grande mesmo. Agora a pilha, quanto menor a pilha mais cara vai ficando. Se você pegar aquelas pilhas de relógio pequenininha...

13. Bárbara: mas por que é cara?

14. Professor: porque você tem que ver o tamanho, pra você conseguir, são reações químicas aí. Pra você conseguir reações químicas, que produza carga necessária para produzir energia elétrica você vai ter que usar materiais que são cada vez mais caros. Então, tem pilhazinha cara. Bateria de celular é caro. O elemento é caro. Não é o chumbo e mercúrio que você usa nessas pilhas grande, essas são mais baratas. As alcalinas usam um material diferente, por isso é mais cara. Então conforme, menor o tamanho dele, mais caro vai ficando. Então o custo energético é mais caro.

Nesse episódio o professor explica sobre a importância da descoberta de Faraday sobre a indução magnética para a produção de energia elétrica em grande escala e com valor mais acessível. Ele inicia o conteúdo pela história da Ciência, mas apresenta-a rapidamente sem muitos detalhes. Para chamar a atenção dos alunos ele faz brincadeiras, e é perceptível que os alunos gostam desse método utilizado pelo professor.

O professor tenta abordar o tema utilizando-se do gênero primário, apresentando aos alunos a história da Ciência. Esse é um aspecto positivo das aulas do docente, pois é

11. Um aluno questiona se as pilhas alcalinas duram mais tempo.

12. O professor afirma que sim, mas reforça que com o uso da pilha, o consumo de energia, em reais, seria muito alto.

perceptível sua preocupação em trazer o cientista mais próximo dos alunos, falando sobre sua descoberta e mostrando que a Ciência não está pronta, mas sim, novas descobertas vão transformando-a o tempo todo.

Antes de aprofundar o conteúdo ele mostra aos alunos o quão interessante é conhecer sobre esse tema, através da contextualização. Fala sobre a produção de energia elétrica, e como seria se tivéssemos ao nosso dispor apenas pilhas (pouca energia e prejuízo financeiro).

Os alunos fazem algumas perguntas que o professor tenta responder. Não ocorre outro tipo de interação, além dessa gerada pelas perguntas dos alunos. O episódio é considerado não-interativo, pois o professor não questiona os alunos, ele apenas transmite informações sobre o conteúdo. Quando os alunos o questionavam, ele respondia de forma breve fechando a seqüência de falas.

A intenção do professor é de apresentar um breve conceito histórico sobre a descoberta da indução magnética e sua importância na construção das usinas (produção de energia) para então dar seqüência no conteúdo (episódio 8).

<i>Intenções do professor</i>	<i>Apresentar o conceito histórico sobre a indução magnética e a importância de seu estudo.</i>
<i>Conteúdo</i>	<i>Descrição e explicação teórica sobre a descoberta da indução magnética e produção de energia elétrica.</i>
<i>Abordagem</i>	<i>Não-interativo/de autoridade</i>
<i>Padrões de interação</i>	<i>Pergunta do aluno (raras) e respostas do professor.</i>
<i>Formas de intervenção</i>	<i>Apresenta o conceito histórico de indução (uma nova informação), mostra sua importância para a produção de energia elétrica. Faz brincadeiras para chamar a atenção dos alunos.</i>

QUADRO 8: Conceito histórico de Indução.

Episódio 8 – Corrente alternada.

1. Professor: Olha só, atenção! Primeiro vamos entender um pouco o que é essa corrente alternada. Alternada por causa disso aqui:

aproxima o norte. Você vai ficar movimentando, aproximando e afastando. Você está criando corrente no sentido anti-horário na aproximação, horário no afastamento. Isso está alternando a corrente. Então você está alternando. Essa alternância no Brasil, ela é sessenta vezes por segundo. Então, se fosse uma lâmpada, a lâmpada, ela teria que apagar cento e vinte vezes por segundo. Porque a corrente ela está no sentido horário. Ela para a lâmpada teria que desligar. Corrente no sentido anti-horário para a lâmpada teria que desligar. Então ela desligaria duas vezes em cada ciclo, ou seja, cento e vinte vezes por segundo. Não dá pra perceber porque se for aquela lâmpada incandescente no filamento não consegue esfriar. Cento e vinte vezes por segundo não dá.

2. Tiago: o fio pode esquentar quando liga o ar condicionado, dizem que gasta muita energia.

3. Professor: não é só ele. O chuveiro, a máquina de lavar roupa. Como são aparelhos que consomem muita energia, pra consumir muita energia é necessária muita corrente elétrica. Se a fiação da tua casa não é adequada pra todo aquele equipamento, se não é uma fiação grossa. É igual ao cano. A fiação é igual você pensar no encanamento, vai chegar o encanamento da sua de água. Você não pode pegar o mesmo cano. Chegar um cano de meia polegada e servir a casa inteira com meia polegada. Quando você ligar a torneira vai faltar água em outro lugar. Então tem que chegar no cano mais grosso.

4. Paulo: aumenta a pressão.

5. Professor: como?

6. Paulo: mas aumenta a pressão né?

7. Professor: Não, aumenta só na saída. Mas se você tiver um cano só, uma espessura só pra aumentar a pressão você tem que ter a redução. O principal tem que ser grosso, mas vai saindo os secundários que são finos. Por exemplo, se você pegar a água da descarga o cano é grosso. O cano da descarga. Pra pegar da torneira tem que ser mais fino. A mesma coisa a fiação. A gente pode

1. Discurso de manejo de sala. Pede atenção dos alunos.

Inicia a explicação sobre corrente alternada e como ela é gerada.

2. O aluno interage com o professor.

3. O professor apresenta outros exemplos.

7. O professor fala sobre a corrente, relacionando-a com o fluxo de água no cano. Isso demonstra uma forma de facilitar a compreensão do assunto pelos alunos.

Ele fala sobre a usina e relembra um assunto (bastante abordado na época das gravações).

aumentar a voltagem ou diminuir a voltagem. Vocês estão lembrados da equação do gerador. Força eletromotriz. Só que nossa força eletromotriz é induzida. Ela surge sempre que o fluxo magnético varia com o tempo (*o professor fala pausadamente – entoação*). O que é o delta? É variação! Se o fluxo magnético varia com o tempo surge uma força eletromotriz. Uma voltagem. Como que eu posso mudar essa voltagem? É pra isso que existe transformador. A energia que é produzida numa usina. Ela é produzida com determinada voltagem e, por exemplo, pra vir de Itaipu até aqui é muito longe. E aí o que eles fazem? Quando é uma distância muito grande, existe uma resistência elétrica dessa fiação. A fiação tem mais de mil quilômetros e uma espessura. Quando a gente aplica a segunda lei de Ohm, a gente calcula a resistência. Se está passando corrente elétrica por esse fio, grande parte dessa energia elétrica vai ser transformada em calor, é o efeito Joule. O que eles fazem então? Eles aumentam a voltagem, porque se quer transmitir energia. Quando você aumenta a voltagem, a corrente elétrica diminui. Eles trabalham com alta voltagem, um milhão de volts, dois milhões de volts pra trabalhar com pouca corrente. Se tem pouca corrente tem pouca perda de energia. Então vai ter pouco efeito Joule. Então, na hora que a energia sai da usina tem uma subestação, daí vai pra outro lugar, onde teve apagão.

O professor continua falando sobre a notícia, e respondendo alguns questionamentos dos alunos.

8. Alunos: foi o raio.

9. Professor: deu falha. Se viu lá que tinha duas, três linhas apagadas, então o que acontece, vai toda energia pras outras e não suporta. Só que hoje no almoço, eles falaram que o estado de São Paulo é o estado que mais cai raio no Brasil e o Brasil é o país que mais cai raio no mundo. No estado de São Paulo na noite de ontem caiu dez mil raios.

10. Bia: Quem falou?

11. Professor: No jornal, O INPE, instituto de pesquisas espaciais.

12. Bia: fica onde?

13. Professor: o INPE fica em São José dos Campos e tem observatório naquela parte, eu não me lembro agora a cidade. Eles

mostraram um mapa lá e tinham vários raios no Mato Grosso do Sul e outra região com concentração de raios. Não é um apagão como o de 2001, que foi causado por uma sobrecarga. O que houve? A demanda era maior do que, quer dizer a procura era maior que a demanda. A necessidade de energia era maior do que se fornecia. Então o que teve que fazer? Teve que fazer racionamento. Quem economizasse energia ia ter desconto, uma série, de incentivos, pois tinha que economizar energia. Mas não foi apagão energético. Nós estamos vivendo uma época de muitas chuvas. Passou uma reportagem também que Itaipu, Itaipu estava cheia, tava inundando lá. Não foi falta de água. Ou é um problema de estrutura lá ou algum equipamento que falhou, mas não é apagão por falta de energia. Eu estava no computador e começou a apagar.

Os alunos começam a conversar, fazer brincadeiras. O professor pede silêncio pra continuar (discurso de manejo de sala).

14. Professor: o que acontece. Itaipu tem vinte turbinas, só que nenhuma usina trabalha com todas em funcionamento. Então lá tem dezoito turbinas funcionando e duas em manutenção. Manutenção porque elas trabalham um período e têm que parar pra reparar, as pás que movimentam a água. Meu pai vendia solda pra usina.

15. Bárbara: solda?

16. Professor: Solda. O que acontecia? Ele chegou a descer lá onde ficava mesmo a turbina, lá no poço. Quando eles fecham a turbina, demora alguns dias pra ela parar de tão pesada que ela é. Cortou a água pra ela parar. A água passa ali. A velocidade que a água passa ali é tão grande que prova um turbilhão tão grande que as bolinhas de água acabam arrancando pedaços da pá. É aquela coisa, água mole, pedra dura, tanto bate até que fura. Então elas param aquilo e vão tampando, vão soldando.

17. Bárbara: e quando troca?

18. Professor: eles reparam. Reparando sempre não vão precisar trocar. Ai o que aconteceu? Lá na hora que deu o apagão, pra essa

14. O professor explica o apagão.

O assunto tratado é interessante. Os alunos fazem perguntas ao professor.

Em alguns momentos ocorrem conversas durante a explicação, e o professor precisa parar para pedir silêncio.

usina funcionar. Então, olha só. Lá não existe um ímã como tem no desenho aqui. Aqui na figura tem o ímã se aproximando e se afastando. Numa usina hidrelétrica é um eletroímã. Então você vai ter uma parte, o gerador tem uma parte do meio que é chamado de motor. Motor é a parte que vai ta girando. Então aqui no gerador tem um eixo que desce e a turbina está aqui embaixo, onde a água está girando. Então a água vai girar, o movimento de rotação vai pelo eixo e vai girar.

Os alunos conversam muito durante essa explicação.

19. Professor: então, olha só. A parte central o motor, na parte de fora extrator.

20. Tiago: o que é extrator?

21. Professor: Extrator tem um monte de bobinas, é um monte de bobinas todas em volta. E olha esse motor, ele é redondão.

Alunos continuam conversando. Professor assovia para pedir silêncio (Manejo de sala).

22. Professor: Atenção aqui! Se for prestar Enem não vão usar fórmula. Tem que raciocinar. Pode cair apagão, tem temas que vão aparecendo conforme acontecem as coisas, vamos prestar um pouquinho de atenção. Quando se constrói uma usina hidrelétrica se faz também a rede de transmissão. As torres, subestação. Na hora que inaugurar, essa mesma torre que vai levar energia elétrica, primeiro ela tem que trazer energia elétrica. Vai trazer energia elétrica pra usina, porque esse motor que vai ser encaixado, se você deixar e não ligar ele a eletricidade, vai girar as turbinas e vai acontecer igual ficou em Itaipu. Ficou sete horas sem produzir energia. As turbinas continuaram girando, continuaram as dezoito turbinas girando sem produzir energia. Pra se produzir energia é necessário que correntes elétricas passem por essas bobinas. Quando tem corrente elétrica na bobina surge o campo magnético. Então, passou corrente elétrica aqui tem campo magnético nessas bobinas. Essa bobina ta encaixada aqui dentro (*mostra a figura*). Criando o campo magnético, ele vai ficar

22. Devido à conversa, o professor tenta chamar a atenção dos alunos, falando da importância do tema para quem vai prestar a prova do ENEM.

girando, vai ser o imã. Então esse aqui vai formar um monte de imãs, são quarenta enrolamentos desse, quarenta. É como se tivesse quarenta imãs. Quarenta imãs ali entrelaçados. E conforme vai girando, vai se aproximar, tem um pólo norte ali. Pra cada enrolamento desses vai ter um pólo norte e um pólo sul. Então está a bobina aqui, ele vai girar. Vai aproximar o norte. Olha a corrente, aproxima o norte, corrente no sentido anti-horário. Só que o norte que aproximou vai continuar girando então ele vai se afastar. Aproxima o norte corrente sentido anti-horário, afastou corrente no sentido horário. Aqui a corrente já alternou. Aproxima inverte, afasta inverte. Então vai ficar, por isso a corrente é alternada, está passando um monte aqui. São quarenta enrolamentos desses. Dessas dezoito turbinas têm nove que giram, que giram noventa vezes por minuto. Noventa RPM, um vírgula cinco Hertz ($1,5\text{ Hz}$). Uma volta e meia por segundo. São quarenta enrolamentos. Quarenta vezes uma volta e meia, dá sessenta hertz que é a frequência no Brasil. No Paraguai a frequência é de cinquenta hertz. Olha o problema. As nove turbinas que tem lá, ao invés de girar em noventa RPM, gira em 75 rpm. Vai ser 1,25 hertz vezes os quarenta enrolamentos vai dar cinquenta hertz. Então metade da energia. Metade de sessenta no Brasil e metade de cinquenta lá. Então se você comprar um eletrodoméstico, ele tá lá cinquenta barra sessenta hertz. Pra funcionar, a maioria deles na instrução ou na etiqueta que tem as informações aparece 50/60 Hz. Quando aparece essa instrução você não pode ligar a pilha ou bateria, ele só funciona se a corrente for alternada. Então o que aconteceu? Quando houve a queda de energia não foi energia pra Itaipu. Não criou o campo magnético e não produziu corrente elétrica.

23. Professor: Bom, esse negativo aqui. Atenção! Vamos voltar aqui agora. A força eletromotriz induzida. Esse negativo é porque ela se opõe. Sempre surgindo a corrente pra se opor ao fluxo do campo magnético. Pra se opor ao afastamento ou aproximação do imã. Vamos considerar aqui uma haste, uma haste em forma de U. E, uma barra que pode deslocar-se sobre essa haste. Essa barra sobre a haste

vai formar uma espira. Existe um campo magnético entrando, o x entrando na lousa. Se essa barra se move aqui pra direita, o que acontece com a área da espira? A área da espira é essa, esse retângulo. Quando a haste sai dessa posição aqui e vem pra cá aumenta a área. Se aumentou a área da espira, aumentou o fluxo. Bom, mas que fluxo que aumentou? O fluxo que aumentou aqui ele está o quê? O fluxo estava entrando, só que a espira não gosta. Se o que entra aumentou, está entrando mais, ela não quer que entre mais, só quer que fique a mesma quantidade. O que a espira faz, ela começa a jogar pra fora. Ela cria um campo magnético. Um fluxo magnético, um campo magnético pra fora. Se o que entra aumentou, ela cria um pra fora pra neutralizar esse aumento. Regra da mão direita. Olha o polegar saindo. Olha os meus dedos indicando o sentido da corrente (*ele faz a regra para que os alunos vejam*).

24. Júlio: professor, aqui então é norte?

25. Professor: não, o norte é no polegar. Essa corrente é chamada corrente induzida. Aqui, como variou o fluxo vai haver uma força motriz induzida cujo módulo é a variação do fluxo em função do tempo. Mas o que é a variação do fluxo? É o fluxo final menos o inicial. O que mudou nessa espira não foi o campo magnético, o que mudou foi a área. A força eletromotriz vai depender do campo magnético que está passando, do comprimento da barra e vai depender da velocidade. Se o imã fica parado, o fluxo não varia, só vai haver quando o imã se aproximar ou se afastar. Se o imã se aproximar ou se afastar devagarzinho a corrente produzida é pequena. Então pra ter uma corrente alta precisa afastar e aproximar rapidamente. Se você afastar e aproximar rapidamente, nós teremos uma força eletromotriz maior. Antigamente, o pessoal usava um dínamo na bicicleta. Esse dínamo tem um imã dentro. Ele ficava na frente na bicicleta e tinha uma rodinha dele que encostava no pneu da bicicleta. Conforma o pneu da bicicleta ia girando, girava isso ai e produzia energia elétrica acendendo o farol. Na hora que o cara tava na descida, girava pra caramba, a luz era forte, produzia muita energia. Já na subida ia

24. O aluno faz uma pergunta que é respondida pelo professor. Que depois conclui a aula com o exemplo do dínamo na roda da bicicleta.

diminuindo. Ai ele desligava porque aquilo pesava no pneu. Além de pedalar tinha que acender a luz. Agora na descida a gravidade ajuda. Você pega a energia potencial e transforma também em elétrica.

Bate o sinal.

Nesse episódio o professor contextualiza o tema “Corrente alternada”, mostrando a aplicação do assunto através da apresentação do funcionamento de uma usina hidrelétrica e ainda falando sobre o apagão que aconteceu na época das gravações dos episódios. O assunto se torna interessante, uma vez que se aproxima da realidade da vida dos alunos. Os alunos fazem perguntas ao professor, mas como em todos os episódios, ele as responde fechando a seqüência de fala. Suas respostas não são curtas, são bem elaboradas, e conseqüentemente geram reflexões sobre o tema. Porém estas reflexões não são exploradas pelo professor. Os alunos não continuam a interação por não terem uma abertura para manifestar suas ideias.

A intenção do professor nessa etapa do episódio é apresentar o conteúdo instigando a curiosidade dos alunos, e fazendo com que os mesmo percebam a importância do tema da aula. Em alguns momentos o professor muda o tom da voz, buscando enfatizar partes do enunciado consideradas importantes pelo mesmo.

Em vários momentos do episódio o professor utiliza o discurso de manejo de sala, pois os alunos conversam em vários momentos da aula, tirando o foco da explicação do conteúdo. Ele também utiliza um tom de voz particular, em alguns momentos da aula, para realçar partes consideradas importantes para o entendimento do tema tratado.

Ainda nessa aula, o professor explica como a corrente alternada é gerada, ele utiliza uma linguagem científica aprofundando o conhecimento do tema e mostra o que é essencial para que aconteça esse tipo de corrente. No final da explanação, ele novamente apresenta exemplos em busca de tornar o conteúdo (ao falar do dínamo) mais acessível para os alunos.

A abordagem comunicativa do professor é não-interativa/de autoridade, já que o mesmo apresenta seu ponto de vista, dá exemplos e explica o tema sem dar espaço às manifestações verbais dos alunos. Essa falta de espaço, pode ter se dado devido ao pouco tempo que tinha para finalizar a aula. Seu foco foi trabalhar significados no desenvolvimento da aula planejada. As pequenas interações que aconteceram foram geradas por perguntas dos alunos, curiosidades, que eram respondidas pelo professor, não dando espaço para maiores interações, que mostrassem a construção de conhecimentos sobre o tema pelos alunos.

A ausência de interações maiores (do tipo I-R-F-R-F...) não permite que o professor acesse as ideias dos alunos, e possa verificar o real aprendizado dos mesmos. Quando não há interações, os alunos podem aprender apenas pela transmissão de conteúdos, mas esse aprendizado não é acessado pelo professor.

<i>Intenções do professor</i>	<i>Apresentar o conteúdo “Corrente alternada”, demonstrar sua importância no cotidiano; como ela é gerada; usina hidrelétrica e seu funcionamento.</i>
<i>Conteúdo</i>	<i>Explicação e descrição teórica sobre a corrente alternada e o funcionamento da usina hidrelétrica.</i>
<i>Abordagem</i>	<i>não-interativo/de autoridade.</i>
<i>Padrões de interação</i>	<i>Pergunta do aluno;</i>
<i>Formas de intervenção</i>	<i>usa tom de voz diferente para realçar algumas partes do enunciado; mostra a importância do estudo da corrente alternada através da contextualização do tema; usa exemplos do dia-a-dia; fala que o tema pode cair no ENEM.</i>

QUADRO 9: Corrente Alternada.

4.3 O Processo de Ensino e Aprendizagem na Visão dos Estudantes e do Professor

No levantamento dos dados, a partir das observações, anotações e gravações, foi possível verificar o que algumas pesquisas já alertavam sobre a falta de interação verbal em sala de aula, e que nos raros momentos em que essas interações ocorrem predomina a tríade I-R-A, na qual o professor inicia com uma pergunta, o aluno responde e o professor apenas avalia a resposta como certa ou errada, sem dar espaço a novas elaborações pelos alunos. Foi possível verificar esse fato em várias partes dos episódios. Em outros momentos, o aluno pergunta algo sobre o tema, e o professor responde fechando a seqüência de falas.

Um aspecto importante das aulas é que o professor aborda a história da Ciência, apresentando aos alunos o processo que gerou os conhecimentos da Ciência atual. Apesar do esforço do professor em ensinar, em suas aulas prevalece a *abordagem comunicativa interativa/de autoridade* e, em outros momentos, *não-interativa/de autoridade*. As respostas dos estudantes, em geral, são curtas e não nos possibilita uma análise a respeito de seus

conhecimentos espontâneos (Vygotsky, 1989). Além disso, devido à falta de interações maiores (do tipo I-R-F-R-F... – pergunta do professor, resposta do aluno, feedback do professor, nova resposta do aluno, feedback do professor...) que possibilitem a reelaboração de conceitos pelos alunos, ficamos impossibilitados de analisar a construção de conhecimentos dos alunos sobre os temas abordados nas aulas.

Um importante aspecto das aulas diz respeito à alternância entre o discurso dialógico e o discurso de autoridade do professor (MORTIMER; SCOTT, 2002). O discurso dialógico é aberto a diferentes pontos de vista e gera uma relação entre as diferentes ideias dispostas em sala de aula. No entanto, o discurso de autoridade traz um único ponto de vista, normalmente o da ciência escolar. Durante as aulas analisadas percebemos essa alternância. Sendo que a maior parte do tempo prevalece o discurso de autoridade.

As escolas não podem permanecer com a aula tradicional, na qual o professor enfatiza o conteúdo que precisa ser transmitido para o aluno, não valorizando o principal interessado nesse processo. É necessário repensar a ação docente. Segundo Aguiar Jr. (2010), “repensar a docência envolve tomar consciência do aluno como sujeito do processo e da mediação pedagógica como ‘assinalar caminhos’ para a aprendizagem” (AGUIAR JR, 2010, p. 241). Quando pensamos a perspectiva dos alunos, a sala de aula ganha novo dinamismo se tornando um espaço de encontros.

Considerando as respostas dadas pelos alunos nas entrevistas, fizemos uma breve análise a respeito das interações e as aulas de Física, do ponto de vista desses estudantes.

Os alunos, de um modo geral, alegam que o professor dá espaço aos seus questionamentos em qualquer momento da aula. Sempre que encontram dúvidas, os mesmos perguntam ao professor, que procura ajudá-los na compreensão dos conteúdos. Isso também foi possível constatar na análise dos episódios. Apesar das raras interações, o professor tentava sanar as dúvidas dos alunos sempre que era solicitado.

Percebemos que muitos alunos sentem-se acanhados para interagir com o professor. Muitos deles preferem perguntar (tirar as dúvidas) aos colegas e só buscam o professor em último caso. Como nos falou uma das alunas entrevistadas (Ana) quando perguntamos com quem ela tirava suas dúvidas, “*Com os colegas, e quando eles não sabem pergunto para o professor.*” A aluna (Carla – que em nenhuma aula interagiu) entrevistada também deu uma resposta similar, quando perguntamos por que ela opta em tirar as dúvidas primeiramente com os colegas, ela disse: “*Porque é mais acessível, do meu nível, usa uma linguagem que eu entendo melhor.*” Outros alunos entrevistados disseram que preferem ir até a mesa do

professor, no final da aula, para sanar as dúvidas. Ficam constrangidos em questionar durante a explicação, pois é um momento em que todos os colegas estão atentos e podem escutar suas dúvidas.

Os alunos disseram que o professor de Física conta piadas, faz esquemas/desenhos na lousa para facilitar a compreensão dos assuntos, mas todos gostariam de ter atividades práticas durante as aulas, de forma que a disciplina de Física se tornasse mais acessível e presente no dia-a-dia de cada um.

A aluna “Ana” afirma que o professor “*faz esquemas na lousa, algumas definições, mas nem sempre é suficiente pra aprender*”, quando perguntamos o que sentia falta nas aulas, ela disse que “*falta aula prática, a gente ver como é na realidade, como acontece*”.

Segundo os PCN + (Ensino médio: Física)

Experimental pode significar observar situações e fenômenos a seu alcance, em casa, na rua ou na escola, desmontar objetos tecnológicos, tais como chuveiros, liquidificadores, construir aparelhos e outros objetos simples, como projetores ou dispositivos ópticos-mecânicos. Pode também envolver desafios, estimulando, quantificando ou buscando soluções para problemas reais. (BRASIL, 2002, p.38)

O aluno “Victor” diz que “*aula prática é difícil de ter, mas seria interessante se tivesse a possibilidade de acontecer essas aulas*”.

Por outro lado é oportuna a avaliação a respeito de como os conceitos científicos são produzidos pelos alunos em sala de aula.

Gasta-se muito tempo com poucos conceitos, e muitas vezes esse processo não resulta na construção de conceitos científicos, mas na reafirmação do pensamento de senso-comum. A prática de sala de aula contribui para o aumento da consciência do estudante sobre suas concepções, mas não consegue dar o salto esperado em direção aos conceitos científicos. (MORTIMER, 1996, p. 24).

Em muitos casos os alunos não apresentam conhecimentos essenciais para a interpretação das experiências e ficam presos aos procedimentos da sua execução. Esta fragilidade dificulta a aprendizagem de conceitos científicos e a generalização para outros contextos.

Muitas dificuldades no processo de aprendizagem estão relacionadas à construção de totalidades, com forte poder de explicação, que podem ser generalizadas a um grande número de fenômenos. Muitas vezes o estudante permanece no plano dos esquemas, “procedimentos e rituais” (EDWARDS; MERCER¹⁹, 1987apud MORTIMER, 1996, p. 24-25) e não passa para o plano superior dos princípios, das explicações. Em função disso, o aluno não tenta generalizar essas explicações a fenômenos diversos, pois não as

¹⁹ EDWARDS, D. & MERCER, N. **Common Knowledge** - The development of understanding in the classroom. London: Routledge, 1987.

reconhece como gerais e sim como mais um esquema localizado. Essas dificuldades estão relacionadas às diferenças entre uma teoria científica, geral e independente do contexto e os esquemas e subsistemas cotidianos, nem sempre gerais e muitas vezes dependentes do contexto. Uma estratégia de ensino deveria lidar com essa terceira forma de equilíbrio e auxiliar os estudantes a superarem suas dificuldades em generalizar. (MORTIMER, 1996, p. 24-25)

Outro aluno (Raul) diz que a aula poderia ser mais dinâmica, quando lhe perguntamos como seria essa aula “dinâmica”, ele disse: “*Tipo, interação entre o professor e a sala*”. O que nos mostra que os alunos sentem falta da associação dos temas da aula com o cotidiano e de maiores interações entre professor e alunos. Daí a importância de estar atento aos conhecimentos que os alunos trazem e querem compartilhar em sala de aula. A aprendizagem dos alunos começa antes de eles chegarem à escola (VYGOTSKY, 1989).

Ao serem questionados sobre as interações verbais em sala de aula: se o professor interagia com os alunos, todos afirmaram que sim. Durante as aulas há a possibilidade de interação, e a mesma é vista de forma bastante positiva pelos alunos. A aluna “Ana” afirma que o diálogo com o professor “*é importante, porque fixa mais. Você tem espaço pra tirar dúvidas. A Física está no dia-a-dia. Se você tirar as dúvidas, dialoga, consegue fixar mais os conhecimentos*”. O aluno “Paulo” nos diz que o diálogo “*é importante pra dinamizar a aula, não ficar tão monótona, onde só o professor fala e os alunos escutam*”. O que nos mostra que a interação entre professor e aluno é importante para fugir das aulas tradicionais que a maioria dos professores ainda adota. Esse mesmo aluno ainda nos fala: “*Eu acho que sempre tem que ter um diálogo entre aluno e professor como uma forma de melhorar o ensino e sanar as dificuldades que os alunos apresentam*”. O que a aluna “Ana” nos afirmou sobre as interações foi: “*eu acho que o diálogo é bom. Quando o professor não interage, parece que cria uma barreira, e você não consegue aprender. Agora quando o professor é mais aberto, a gente se sente à vontade pra perguntar e aprende melhor*”.

Segundo Rego (2007), precisamos de uma escola em que tanto o professor quanto os alunos possam dialogar, expor suas opiniões, discutir, questionar e compartilhar seus conhecimentos, dando espaço para a colaboração e criatividade dos alunos. Onde eles possam ser autores, juntamente com o professor, da construção de seus conhecimentos.

Como nos afirma Bakhtin (2004) “A palavra é uma espécie de ponte lançada entre mim e os outros. Se ela se apóia sobre mim numa extremidade, na outra, apóia-se sobre meu interlocutor.” (BAKHTIN, 2004, p.113). A partir dessa evidência precisamos criar mais pontes para que todos possam compartilhar os saberes de uma extremidade a outra. O

professor ao se basear no conhecimento que os alunos trazem para a sala de aula, poderá criar novos caminhos para abordar determinados temas, de forma que consiga uma maior interação e aprendizado.

Percebemos que o professor não consegue interagir com os alunos de forma que torne a aula dialógica. Os alunos falam o que é permitido e está dentro do contexto da sala de aula. Pode-se dizer que isso é uma cultura criada pela própria escola ou professor.

O professor mantém uma aula tradicional, como o mesmo confirma na entrevista. Ele dá abertura às interações verbais com os alunos, mas em geral opta por não questioná-los, pois espera que os mesmos lhe façam perguntas quando surgirem as dúvidas. Ele acredita que quando os alunos não o questionam é porque estão compreendendo o assunto. Quando perguntamos por que ele quase não faz perguntas aos alunos ele nos disse: *“Porque eu vou dando aula, e como dou essa liberdade pra eles interromperem quando eles têm dúvida, eu acredito que eles estão entendendo”*. Sabemos que nem sempre é assim. Muitos alunos não interagem por timidez, medo e falta de atenção, além de outros fatores. Logo, o fato de os estudantes não fazerem perguntas não pode estar associado a uma constatação de aprendizagem dos mesmos pelo professor.

Sobre sua prática docente, ele afirma que quando é possível leva pequenas experiências para a sala de aula. Também verificamos isso nas observações e gravações das aulas de Física. Porém, ele admite que a Física é fascinante para uns, mas motivos de desprezo de outros, e o próprio componente curricular dificulta o aprendizado de muitos alunos e o andamento das aulas. Sobre isso, poderia haver uma revisão do conteúdo de Física no sentido de buscar melhores condições para a apresentação dessa Ciência e seus fenômenos aos alunos, de forma que a disciplina gere mais aprendizado do que aversão nos estudantes. Os pesquisadores (ROBILOTTA; BABICHAK, 1997; MENEZES, 2008) de ensino de Física afirmam que a disciplina é complexa e dependendo de como é apresentada será bastante difícil de ser “assimilada”.

Nesse quesito é interessante nos reportar a fala da aluna “Bia” que afirma: “Física é coisa de outro mundo”, e da aluna Jéssica que diz: “tem coisas que você aprende só pro vestibular e tem coisas que você aprende pro resto da vida”. Precisamos de uma Ciência capaz de instigar e mostrar para o aluno que a Ciência apresentada em sala de aula é utilizada em vários campos do conhecimento. Não é apenas mais uma disciplina para decorar para o vestibular. Como nos afirma Menezes (2008),

Praticamente qualquer tema das ciências da natureza e das tecnologias a elas associadas, da dinâmica de astronaves ao brilho das estrelas, da condução

eletrolítica aos semicondutores, da interdependência na biosfera à evolução das espécies, dos insetos venenosos aos alimentos transgênicos, pode interessar, motivar, envolver ou mesmo entusiasmar crianças e jovens, por sua beleza, pelos instrumentos de interpretação e ação que propicia, pelas linguagens que desenvolve, desde que o objetivo seja interessar, motivar, envolver e entusiasmar (MENEZES, 2008, p. 01).

Quando falamos com o professor sobre as interações verbais e os alunos que não interagem, ele afirmou que é difícil avaliar os alunos que optam pelo silêncio, sendo apenas possível conhecer o que eles sabem nas avaliações formais. No entanto, em relação às interações verbais durante as aulas, o docente as considera positivas para o aprendizado dos alunos. Quando perguntamos o que dava certo em sua prática ele nos disse: *“eu acho que seria permitir o diálogo, do aluno interagir em qualquer momento, tem se mostrado válido na minha prática, e ser bem acessível aos alunos, conversando outros assuntos também”* e sobre as interações com os alunos, ele também nos fala: *“acho interessante quando o aluno traz algum exemplo de programa de TV, filme, algo que ele viu. Ele mostra que está entendendo, pois consegue relacionar o conteúdo com algo que ele viu ou vivenciou”*. Assim, ele nos permite afirmar que as interações influenciam positivamente na aprendizagem, e que isso é percebido tanto pelos alunos como pelo professor.

Os dados coletados nesta etapa da pesquisa reforçaram nossas conclusões iniciais a respeito das interações verbais em sala de aula e sua influência na produção do conhecimento dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa centrada na investigação das interações verbais, entre professor e alunos, nas aulas de Física revelou que as aulas continuam sendo baseadas num padrão tradicional de ensino.

O professor dá espaço às falas dos alunos. Porém, muitos alunos não interagem com o professor, e os que interagem, de um modo geral, fazem perguntas ou comentários, mas não há uma interação longa com o professor, que demonstre que os alunos estão construindo conhecimentos sobre os temas abordados em aula.

Apesar da abertura que o professor oferece aos alunos, as interações verbais em sala de aula continuam sendo raras. Quando ocorrem, ficam presas à tríade I-R-A (pergunta do professor, resposta do aluno, confirmação ou correção da resposta pelo professor) ou ainda nas breves perguntas feitas pelos alunos e respondidas pelo professor. Em nenhum momento verificamos interações maiores (do tipo I-R-F-R-F...), que exigissem reelaboração das ideias pelos alunos. Acreditamos que esteja ocorrendo aprendizado, por parte de alguns alunos, durante as aulas, mas esse aprendizado não pode ser acessado pelo professor pela ausência de interações entre o mesmo e seus alunos. As análises permitiram verificar que o professor não dá sequência as interações verbais com os alunos, para que essas gerem uma reelaboração de significados e produção de conhecimentos pelos mesmos.

Quanto aos alunos que optam pelo silêncio em sala de aula, verificamos que grande parte desses alunos apresenta um silêncio cooperativo (GILMORE, 1985). É importante reforçar que o aluno que opta pelo silêncio, ou seja, o aluno que não interage com o professor, também está aprendendo, pois nesses momentos de silêncio o estudante pode refletir sobre o que é exposto pelo professor. Outros alunos permanecem em silêncio devido ao desinteresse pela disciplina. Quanto a esses alunos, seria necessário intervir para que os mesmos encontrem na disciplina de Física uma Ciência instigante e ao mesmo tempo importante para a sua vida.

Temos ainda os alunos que não interagem com o professor, por medo de errar. Normalmente, esses alunos procuram ajuda de colegas da classe para sanar suas dúvidas, por medo de se expor em sala de aula ao fazer perguntas para o docente, como foi possível constatar pelas observações em sala de aula e pelas entrevistas. Além disso, esses estudantes afirmam que o professor dá espaço para as manifestações verbais dos alunos, tira suas dúvidas e procura interagir com os mesmos. No entanto, os alunos entrevistados, pertencentes ao grupo de alunos que não interagem com o professor, alegam que preferem tirar as dúvidas

com os colegas ou buscar a compreensão do tema durante a resolução das tarefas de casa e através do livro didático. Aparentemente sentem vergonha ou medo de se expor em sala de aula ao fazer questionamentos.

A partir das entrevistas foi possível constatar que os alunos aprendem mais quando interagem com o professor. Eles alegam que a possibilidade de interação aumenta o interesse pelos conteúdos. Uma aluna afirma que “*quando o professor fala sozinho*”, ou seja, é a única voz em sala de aula, “*os alunos perdem o interesse*”.

Além disso, é importante enfatizar o interesse dos alunos pelas aulas práticas, que raramente acontecem. As aulas experimentais são de fundamental importância, por instigar a curiosidade dos alunos e o interesse na descoberta do que pode acontecer a partir de determinados fenômenos. Os alunos têm visto a disciplina de Física como algo abstrato e fora da realidade, o que gera um desinteresse pela Ciência no âmbito escolar. Como afirma Rego (2007), a aula “[...] não deve se restringir à transmissão de conteúdos, mas, principalmente, ensinar o aluno a pensar, ensinar formas de acesso e apropriação do conhecimento elaborado, de modo que ele possa praticá-las autonomamente ao longo de sua vida.” (REGO, 2007, p. 108).

A participação dos alunos na elaboração dos conhecimentos científicos precisa ser considerada pelos professores. Quando os alunos participam das aulas, interagem com o professor e seus pares, há uma maior integração da turma nos assuntos relacionados à Ciência e uma maior possibilidade de aprendizado.

O professor, em seu discurso em sala de aula, traz aos alunos muitas informações relevantes à aprendizagem de Física. O docente apresenta um consistente conhecimento científico. Porém, ele pouco/nada explora dos conhecimentos prévios dos alunos, e não busca conhecer o processo de construção de conhecimento dos estudantes durante as aulas. Verificamos que o professor questiona os alunos, mas as perguntas feitas pelo docente são questões com respostas prontas e já esperadas por ele. Além disso, a maioria das interações que ocorreram, durante as aulas, era iniciada pelos estudantes e não pelo docente.

Vários fatores podem influenciar para essa falta de interação em sala de aula. Por se tratar de um colégio que adota o sistema apostilado, sabemos da necessidade do término das apostilas todos os bimestres. Isso faz com que o professor precise acelerar as explicações em alguns momentos, e as interações poderiam levar um relativo tempo da aula. Assim, o diálogo entre professor e alunos se torna escasso devido à necessidade de ministrar os conteúdos em função do tempo previsto. Outro fator é o número reduzido de aulas de Física (duas aulas por semana) e a quantidade de alunos por sala de aula. O conteúdo da disciplina é extenso. Para o

professor abordar a história da Ciência, fazer as explicações, contextualizações, resolver exercícios/problemas e ainda interagir com os alunos, é preciso um número maior de aulas para o cumprimento de todas essas tarefas.

Não podemos esquecer que o ensino de Física também tem suas particularidades. Há temas mais direcionados ao dia-a-dia, que os alunos conseguem compreender com maior facilidade e outros mais difíceis. O conteúdo das aulas analisadas, durante a pesquisa, é bastante complexo. Seu entendimento exige muita atenção e interesse dos alunos, além de maior interação com o professor. Desse modo, os estudantes poderiam sanar suas dúvidas, apresentar suas dificuldades, de forma que o docente soubesse em qual ponto do conteúdo seria necessário reforçar a explicação e em qual momento prosseguir o conteúdo, levando em consideração o que o aluno já sabe e o que ele ainda precisa aprender.

Apesar do esforço do professor em preparar e conduzir as suas aulas, constatamos muitas fragilidades no seu trabalho docente. Acreditamos que a realidade que observamos seja representativa de um universo maior. Isto significa que é necessário repensar o ensino de Física nas escolas, com propósito de realizar intervenções que qualifiquem o processo de ensinar e aprender.

Neste sentido, são oportunas pesquisas que investiguem as práticas pedagógicas com o objetivo de elucidar por que permanecem no âmbito de sala de aula as práticas conservadoras, tradicionais, apesar das propostas inovadoras sobre o ensino de Física. Por outro lado, são relevantes pesquisas que investiguem as experiências bem sucedidas, protagonizadas por professores que se destacam por fazer diferente.

É possível verificar que o docente procura apresentar a Física aos seus alunos de maneira que eles possam compreender os fenômenos que ocorrem no mundo, porém os exemplos dados durante as aulas não foram suficientes para o entendimento de alguns assuntos por muitos estudantes. Ao abordar o magnetismo e a introdução ao eletromagnetismo verificamos maior quantidade de exemplos e objetos (ímãs, bússola, limalhas de ferro) trazidos pelo professor para tratar o assunto, o que facilitou a compreensão pelos estudantes. Nessas primeiras aulas o professor apresentou um conteúdo de discurso, segundo Mortimer e Scott (2002), conhecido como descrição e explicação empírica, pois os alunos podiam presenciar como “funciona” o imã, como são as linhas de campo magnético e como foi a descoberta do eletromagnetismo. No entanto, nos episódios sobre a indução magnética e a corrente alternada, verificamos uma deficiência na apresentação de exemplos onde ocorrem esses fenômenos e a ausência de demonstrações práticas (experiências) sobre o assunto. O conteúdo do discurso do professor nessas aulas foi de descrição e explicação

teórica, pois os alunos, na maior parte do tempo, deveriam imaginar como acontecia determinado fenômeno (indução magnética ou corrente alternada, por exemplo), por este não ser demonstrado experimentalmente pelo professor.

Durante as aulas analisadas os alunos atuaram como espectadores, pois não percebemos uma estimulação a autonomia intelectual dos mesmos. Eles interagiram poucas vezes com o professor. O professor dispõe de pouco tempo para ensinar todo o conteúdo da disciplina o que acarreta a ausência de oportunidades dadas aos alunos para realizarem o pensamento reflexivo sobre os próprios conhecimentos nessas aulas. Além disso, não verificamos formas de ajudar os estudantes a encontrar novas maneiras de significar. O conteúdo é apresentado e os alunos tentam compreendê-lo como podem.

É imprescindível que o professor dê mais espaço às manifestações dos alunos e busque ações possíveis no sentido de privilegiar o processo de construção do conhecimento do aluno. Para isso é necessário oferecer oportunidades para que os estudantes expressem os seus saberes, sinalizem como estão articulando os conhecimentos aprendidos e principalmente tomem decisões com o intuito de superar as dificuldades. O professor precisa orientá-los no desenvolvimento dos conceitos científicos promovendo o diálogo e o confronto de pontos de vista. Como afirma Bakhtin “compreender é opor à palavra do locutor uma contrapalavra” (BAKHTIN, 2004, p. 132).

Para isso os professores necessitam de um trabalho educativo que leve em conta alguns pontos sugeridos por Mortimer e Scott (2002) como “criar um problema” no intuito de engajar os estudantes no tema da aula; “explorar a visão do estudantes” em busca de conhecer o que eles já sabem sobre os fenômenos estudados na aula; dar suporte ao processo de internalização (dar oportunidades para o aluno falar e pensar) de forma que estudante passe a ser um protagonista na construção do conhecimento.

É importante favorecer a participação dos alunos nas atividades escolares, estabelecer interações discursivas produtivas com a participação dos estudantes (AGUIAR JR., 2010), considerar os diferentes pontos de vista, compartilhar e negociar os significados.

Além disso, não podemos priorizar apenas a resolução de exercícios em sala de aula. É preciso explorar os conhecimentos dos alunos e a partir deles guiar as aulas em busca de metodologias que gerem resultados positivos para a aprendizagem significativa dos estudantes. Não haverá real construção de conhecimento científico pelos alunos enquanto priorizarmos a memorização e aplicação de fórmulas, pois o aluno não consegue aplicar o que não domina (ZABALA; ARNAU, 2010), e ao enfatizar maneiras de decorá-las, não estaremos construindo um conhecimento válido e duradouro com nossos alunos. Como afirma Rego

(2007), os alunos precisam de “uma escola em que os professores e alunos tenham autonomia, possam pensar, refletir sobre o seu próprio processo de construção de conhecimentos [...] uma escola em que o conhecimento já sistematizado não é tratado de forma dogmática e esvaziado de significado” (REGO, 2007, p. 118).

Precisamos buscar maior participação dos alunos na construção do conhecimento e buscar compreender como eles operam, relacionam informações, como justificam e explicam as relações feitas (SMOLKA, 2007). Para isso é necessário um diálogo aberto entre professor e alunos. “[...] o pensamento nasce através das palavras. A relação pensamento e palavra não é algo já formado e constante, mas surge ao longo do desenvolvimento e se modifica” (FREITAS, 2006, p. 95).

Terminamos o presente estudo apontando a necessidade de os professores permitirem uma maior participação dos estudantes durante as aulas, principalmente a partir das interações verbais. Certamente isso causará uma modificação em suas metodologias, que normalmente prezam a apresentação de conteúdos. No entanto, precisamos considerar que a construção da atividade pedagógica ocorre todos os dias com a participação de todos os autores do conhecimento, tanto os professores, quanto os alunos. O processo de produção de conhecimento científico acontece durante as relações de ensino, sendo construído e transformado por elas.

REFERÊNCIAS:

1. AFONSO, L. **O surgimento da capacidade de fala.** Disponível em: <<http://www.revista-temas.com/contacto/NewFiles/Contacto11.html>> Acesso em 06 abr. 2009.
2. AGUIAR JR., O.G. e MORTIMER, E.F. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências.** V. 10, número 2. 2005. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n2/v10_n2_a3.htm> Acesso em 22 abr. 2009.
3. AGUIAR JR., O. G. A ação do professor em sala de aula: identificando desafios contemporâneos à prática docente. In: Ângela Dalben; Júlio Diniz; Lucíola Santos. (Org.). **Convergências e Tensões no campo da formação e do trabalho docente.** Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 238-264.
4. AGUIAR, V. T. de. **O verbal e o não verbal.** São Paulo. Ed: Unesp. 2004.
5. BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal.** Os gêneros do discurso. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1992.
6. BAKHTIN, M. **Problemas da poética de Dostoiévski.** 3. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2002.
7. BAKHTIN, M. **Marxismo e Filosofia da Linguagem.** 8. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.
8. BRANDÃO, H. H. N. **Introdução á análise do discurso.** 2. ed. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1993.
9. BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnologia. BRASIL. MEC. SEMTEC, 1999.
10. BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/Semtec, 2002.
11. BRASIL. Ministério da Educação e Cultura: Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio.** V. 2, 2006. 135 p. Disponível em

- <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em 12 set. 2010.
12. CANDELA, A. A construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências. In: COLL, C., EDWARDS, D. (org.). **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1998. p.143-170.
 13. CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.
 14. CHAUI, M. S. **O que é ideologia?** São Paulo: Coleção primeiros passos, 2. ed. 2006.
 15. DUARTE, R. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de Pesquisa**, n. 115, p. 139-154, mar. 2002. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n115/a05n115.pdf>> Acesso em 20 fev. 2011.
 16. ESTEBAN, Maria Teresa. **O que sabe quem erra?** Reflexões sobre avaliação e fracasso escolar – Rio de Janeiro: DP&A, p. 99-168, 2001.
 17. FREITAS, M.T.A. **Vygotsky e Bakhtin**. Psicologia e educação: um intertexto. Rio de Janeiro. Editora da UFRJ, 2006.
 18. GASPAR, A. **Física: série Brasil – Ensino Médio**. Volume único. (manual do professor). São Paulo: Ática, 2004.
 19. GERALDI, J. W. **Portos de passagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
 20. GILMORE, P. Silence and sulking: emotional displays in the classroom. In: TANNEN, D. & SAVILLE-TROIKE, M. **Perspectives on silence**. Norwood: Ablex Publishing Corporation, 1985.
 21. GLEISER, M. Por que ensinar física? **A Física na Escola**, São Paulo, v. 1, p. 4 – 5, 2000.
 22. GNERRE, M. **Linguagem, escrita e poder**. São Paulo: Martins Fontes, 4. ed. 1998.
 23. GOFFMAN, E. **La presentación de la persona en la vida cotidiana**. Buenos Aires: Amorrortu, 1971.
 24. HADJI, C. **A avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed, 2001. (p. 27-49).
 25. LAPLANE, A. L. F. de. **Interação e silêncio na sala de aula**. Editora: UNIJUÍ, 2000. (Coleção Educação).

26. LEITÃO, S. Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. **Proposições**, Campinas. V. 18, n. 3 - set./dez. 2007.
27. LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 18. ed. – São Paulo: Cortez, 2006.
28. LUDKE, M. e ANDRÉ, M.E. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EDUC, 1986.
29. LURIA, A. R. **Pensamento e Linguagem: as últimas conferências de Luria/ Alexandr Romanovich**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.
30. MENEZES, L. C. Interessar, Motivar, Criar - três estratégias para o ensino de ciências. **Ciência em Tela**, v. 1, n. 1, p. 01-05, jan. 2008.
31. MORATO, E. M. Vigotski e a perspectiva enunciativa da relação entre linguagem, cognição e mundo social. **Educação & Sociedade**, ano XXI, n. 71, 2000. p. 149-165.
32. MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança e conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, 1996. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID8/v1_n1_a2.pdf> Acesso em 12 jan. 2011.
33. MORTIMER, E. F. e BUTY, C. What does “in the infinite” mean? **Representational Systems and Practices as Learning Tools**, p. 225–242, 2008.
34. MORTIMER, E. F. e MACHADO, A.H. Múltiplos olhares sobre um episódio de ensino: Por que o gelo flutua na água? **Anais do Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências**. Belo Horizonte, MG, 1997.
35. MORTIMER, E. F. e SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 7, n. 3. 2002. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n3/v7_n3_a7.htm> Acesso em 23 fev. 2009.
36. MORTIMER, E. F., MASSICAME, T., TIBERGHIE, A., e BUTY, C. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de Ciências. In NARDI, R. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007.

37. MORTIMER, E. F. ; VIEIRA, A.C.F.R. Letramento científico em aulas de química para o ensino médio: diálogo entre linguagem científica e linguagem cotidiana. In: Ângela Dalben; Júlio Diniz; Leiva Leal; Lucíola Santos. (Org.). **Convergências e tensões no campo de formação e do trabalho docente**: Educação em Ciências. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 301-326.
38. NARDI, R. (Org.). **Pesquisas em ensino de física**. São Paulo: Escrituras, 1998.
39. PERRENOUD, Ph. **Construir as Competências desde a Escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
40. PIMENTA, S. G. **Professor reflexivo**: construindo uma crítica. Disponível em <<http://www.aparecida.pro.br/alunos/professorreflexivo.doc>> Acesso em 29 dez. 2009.
41. PIMENTA, S. R. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.
42. REGO, T. C. **Vygotsky**. Uma perspectiva histórico-cultural da educação. 18. ed. – Petrópolis: Vozes, 2007.
43. RIBEIRO, C. Metacognição: um apoio ao processo de ensino-aprendizagem. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 2003, V. 16, n. 1, p. 109-116.
44. RICHTER, D. **Raciocínio geográfico e mapas mentais**: a leitura espacial do cotidiano por alunos do Ensino Médio. 2010. 335f. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP, 2010.
45. RIOS, T. A. **Compreender e ensinar**: Por uma docência da melhor qualidade. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2003.
46. ROBILOTTA, M. R.; BABICHAK, C. C. **Definições e conceitos em física**. Cadernos Cedes, 41. Campinas: Cedes. p.35-45, 1997.
47. ROCHA, E. M. B. O processo de ensino-aprendizagem: modelos e componentes. In: PENTEADO, W.M.A. (org) **Psicologia e Ensino**. São Paulo: Papervivros, 1980.
48. ROLDÃO, M. C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 34. p. 94-103, janeiro-abril, 2007.
49. ROMÃO, J.E. **Avaliação dialógica**: desafios e perspectivas. São Paulo: Cortez, 2003.

50. SÃO PAULO (Estado), Secretária do Estado da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Física (Ensino Médio)** –São Paulo: SEE, 2008.
51. SANTOS, F. M. T; MORTIMER, E. F. **Comunicação verbal e não-verbal em sala de aula**. Disponível em <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/v1n1a2.pdf>> Acesso em 21 ago. 2010.
52. SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**. V. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.
53. SILVA, M. da. O habitus professoral: o objeto dos estudos sobre o ato de ensinar na sala de aula. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 29, agosto de 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n29/n29a12.pdf> > Acesso em 14 jul. 2010.
54. SMOLKA, A. L. B. Aprender, conhecer, raciocinar, compreender, enunciar: a argumentação nas relações de ensino. **Pro-Posições**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 15-28, set./dez. 2007.
55. STEINER, G. **O repúdio da palavra**. In: STEINER, G. Linguagem e silêncio. Ensaio sobre a crise da palavra. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.
56. TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.
57. TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente**: Elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Rio de Janeiro: Vozes, 2005.
58. TEIXEIRA, E. **As três metodologias**. 2. ed. Belém: Grapel, 2000.
59. TFOUNI, F. E. V. **O interdito como fundador do discurso**. Dissertação (Mestrado em Linguística). 1998. 123 f. Instituto de Estudos da Linguagem: Unicamp, 1998.
60. VAZ, N. M. O languagear é o modo de vida que nos tornou humanos. **Ciência e Cultura**. Disponível em < http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252008000500011&script=sci_arttext> Acesso em 03 jan. 2009.
61. VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
62. VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

63. WERTSCH, J.V. **Voices of the mind**: a sociocultural approach to mediated action. Cambridge: Harvard University Press. 1991.
64. WILSON S; SHULMAN, L.; RICHERT, A. E. 150 different ways of knowing: representations of knowledge in teaching. In: CALDERHEAD, J. **Exploring teacher's thinking**. Londres: Cassel Education Limited, 1987.
65. ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
66. ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
67. ZANON, D.Ap.V.; FREITAS, D.de. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**. Rio de Janeiro. V. 10. p. 93-103, 2007.
68. ZEICHNER, K. El maestro como profesional reflexivo. **Cuadernos de Pedagogia**. Barcelona. p. 44-49, 1992.

ANEXOS

Entrevista – Professor

Entrevistadora: Como você caracteriza o seu método de ensinar?

Professor: Ele é uma mistura do tradicional, com um pouco de construtivismo. À medida que a gente vai dando aula, a gente vai incorporando algumas metodologias e depois de um longo tempo a gente tem nosso próprio método.

Entrevistadora: Escolha um tema que você trabalha. Em relação a esse tema, descreva: como inicia o conteúdo, desenvolve o assunto, conclui e avalia se seus alunos estão compreendendo?

Professor: Eletromagnetismo; Faço inicialmente um levantamento histórico de como se iniciou aquele conhecimento e aí passo ao desenvolvimento teórico, da teoria. É, o encaminhamento a gente faz a resolução de exercícios e a avaliação é através do feedback das perguntas que eles fazem, ou quando eu pergunto a eles.

Entrevistadora: Você, em suas explicações em sala de aula, utiliza algum recurso (estratégia) no sentido de facilitar a compreensão dos conceitos que estão sendo estudados? Exemplifique.

Professor: Sobre esse conteúdo, a gente faz pequenas experiências em sala de aula, experimentos demonstrativos. Tem as piadinhas relacionadas ao conteúdo, dar nome pras fórmulas.

Entrevistadora: Durante as explicações dos conteúdos na sua disciplina ocorrem interações/diálogos entre você e os alunos? Comente como são essas interações.

Professor: Sim, às vezes eles interrompem, eu dou essa liberdade pra eles interromperem e perguntar. Eu gosto dessa dinâmica dos alunos perguntarem e não só o professor ficar falando, porque dessa forma eu posso estar aprofundando o assunto ou abordando outros assuntos relacionados ao conteúdo.

Entrevistadora: Durante a análise das gravações eu percebi que você não faz muitas perguntas, geralmente os alunos que te perguntam. Por quê?

Professor: Porque eu vou dando aula, e como dou essa liberdade pra eles interromperem, quando eles têm dúvida, eu acredito que eles estão entendendo.

Entrevistadora: Durante as aulas de sua disciplina você percebe se os alunos interagem/dialogam entre si sobre os conteúdos que estão sendo ensinados? Comente.

Professor: Existem alguns alunos que por timidez acabam perguntando pra algum colega baixinho, eu percebo. Outra interação eu não percebo, esse diálogo entre eles.

Entrevistadora: Durante as suas aulas as interações/diálogos, entre você e os alunos, ocorrem durante a explicação e/ou no final?

Professor: Durante as explicações. Eu dou liberdade pra em qualquer momento eles perguntarem.

Entrevistadora: O que você acha do aluno que fica em silêncio apesar dos seus questionamentos?

Professor: É complicado, nesse sentido, avaliar esse aluno, alguns não perguntam por timidez mesmo, não querem ser ridicularizados diante da turma e acabam ficando em silêncio, daí a gente só percebe o rendimento durante a avaliação formal.

Entrevistadora: O que dificulta o seu trabalho docente?

Professor: A própria disciplina, componente curricular. Ao mesmo tempo em que é fascinante para alguns, e motivo de asco pra outros. Acho que seja a principal dificuldade, o pessoal não gostar.

Entrevistadora: O que você acredita que dá certo na sua prática educativa?

Professor: Ah, eu acho que seria permitir o diálogo, do aluno interagir em qualquer momento, tem se mostrado válido na minha prática, e ser bem acessível aos alunos, conversando outros assuntos também.

Entrevistadora: Caracterize o bom e um mau aluno?

Professor: Complicado, o que eu aprendi na minha prática é que não dá pra rotular o aluno. Já vi aluno que aparentava ser bom e depois decepcionava, e alunos que a gente não dava valor algum e acaba se destacando.

Entrevistadora: Mas o que levava você a achar que era bom ou não?

Professor: Ah, pela participação na aula, às vezes eles perguntam pra aparentar se bom aluno e na verdade só queriam mostrar algo. Enquanto outros que ficam quietinhos olhando depois se destacavam, ou outros que nem completavam a apostila, depois faziam exercícios em casa, e se mostravam bons alunos. Por isso não rotulo mais alunos.

Entrevistadora: Você gostaria de comentar mais alguma coisa sobre as interações/diálogos que ocorrem em sua sala de aula?

Professor: Acho interessante quando o aluno traz algum exemplo de programa de TV, filme, algo que ele viu. Ele mostra que está entendendo, pois consegue relacionar o conteúdo com algo que ele viu ou vivenciou.

Modelo de entrevista (Aluno)

1. O professor de Física dá espaço para que você exponha suas opiniões durante as aulas?
2. Durante as aulas de Física você costuma participar das aulas, através do diálogo com o professor?
3. Quando você não está entendendo o conteúdo de Física, o que você faz?
4. Para quem primeiro?
5. O que você acha que poderia contribuir para facilitar (ou reduzir as dificuldades) a aprendizagem dos conteúdos de Física?
6. O professor de Física em suas explicações na sala de aula utiliza algum recurso (estratégia), no sentido de facilitar a compreensão dos conceitos que estão sendo estudados? Exemplifique
7. O que você acha do uso do diálogo/interação verbal em sala de aula durante as aulas de física, entre os alunos e professor?
8. No sentido de aprender é importante?
9. Quando os professores interagem com os alunos, dialogam sobre o conteúdo que está sendo ensinado, facilita ou dificulta a sua aprendizagem/compreensão? Justifique
10. O professor dá espaço para os questionamentos dos alunos? Se a resposta for afirmativa: esses questionamentos são feitos durante a explicação ou somente no final?
11. Você gostaria de comentar mais alguma coisa? Especialmente sobre as interações verbais em sala de aula.