

ODISSÉA BOAVENTURA DE OLIVEIRA

**POSSIBILIDADES DA ESCRITA NO AVANÇO DO SENSO COMUM
PARA O SABER CIENTÍFICO NA 8ª SÉRIE DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

CAMPINAS

2001

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**POSSIBILIDADES DA ESCRITA NO AVANÇO DO SENSO COMUM PARA O
SABER CIENTÍFICO NA 8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Odisséa Boaventura de Oliveira

Orientadora: Maria José Pereira Monteiro de Almeida

Este exemplar corresponde à redação final da
dissertação defendida por Odisséa Boaventura de
Oliveira e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: ____/ ____/ ____

Assinatura: _____

Comissão Julgadora:

2001

RESUMO

Esta pesquisa de mestrado parte de uma proposta de ensino com o tema energia, ministrada a alunos de 8ª série do ensino fundamental, enfocando principalmente atividades de leitura de textos variados e escrita de gêneros como carta, diário, relato e conto. Tendo por objetivo identificar nessas produções princípios de autoria, procura discutir a escrita como uma atividade que devidamente dimensionada pode ser utilizada no ensino das ciências como possibilitadora da expressão do pensamento dos estudantes.

Os principais referenciais teóricos que guiaram esse trabalho foram os da Análise de Discurso, representada por Eni Orlandi, principalmente a noção de autoria e de gênero escrito. Também nos pautamos em algumas idéias de Bachelard, principalmente a noção de continuidade - ruptura e na compreensão dessas idéias manifestas em trabalhos de Alice Lopes e Maria Eduarda Santos.

Na análise do material escrito foram escolhidos oito estudantes que haviam produzido a totalidade das tarefas solicitadas. Nele se buscou olhar a influência das mediações produzidas pelos textos lidos em sala, pelas aulas ministradas e pelos próprios textos produzidos anteriormente, visando investigar os tipos de repetição ocorrida, empírica, formal ou histórica. Segundo a Análise de Discurso, no primeiro tipo de repetição há somente exercício de memorização na formal o exercício é gramatical e na histórica há autoria, pois o indivíduo se apropria do discurso, apagando a influência de outros discursos em sua memória.

A conclusão a que se chega com esse trabalho é que a escrita pode possibilitar ao aluno a conscientização de suas idéias, levá-lo a analisar, estruturar e até a apropriar-se de um pensamento mais abstrato, mas há que se ressaltar que o gênero adotado para isso é o que permite as manifestações do pensamento sem a preocupação iminente de atender unicamente às exigências e preferências do professor.

ABSTRACT

This research starts with a teaching purpose with the theme energy, ministered to students of the eighth grade in the Middle School, focusing mainly on reading activities of texts as letters, diaries, reports and tales. The objective in these productions is to identify the authoring principles, which aims at discussing the writing as an activity that, correctly dimensioned, can be used to teach sciences as a medium for expressing the students' thoughts.

The main theoretic references that guided this work were those of Discourse Analysis, represented by Eni Orlandi, mainly the notion of authoring and written genre. We also based in some ideas of Bachelard, mainly the notion of continuity - rupture and the comprehension of these ideas manifested in works of Alice Lopes and Maria Eduarda Santos.

In the analysis of the written apparatus were chosen eight students that had produced all the requested tasks. In these texts the aim was that of analysing the influence of the produced mediations by the texts that were read in the classrooms, by ministered classes and by the own texts produced earlier, focusing on the investigation of the repetition types, empyric, formal and historic. Following the Discourse Analysis, in the first type of repetition, the empyric type, there are only memorization exercises; in the formal type, there are grammatical exercises; and in the historic type, there is authoring, because the student appropriates the discourse, deleting the influence of other discourses in his or her own memory.

The conclusion is that the act of writing may make possible to the student understand his or her own ideas, analyze, structure, and even appropriate of a more abstract thought, but we should consider that the chosen genre for this is what makes possible the thought manifestations without worrying only about exigencies and preferences of the teacher.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo financiamento de bolsa de estudos e material para a pesquisa no período de setembro/ 1998 a abril/ 1999.

À Pró-Reitoria de Pós Graduação – PRPPG da UFPR pelo financiamento de passagens no trecho Curitiba a Campinas.

Aos amigos da UFPR, Ivanilda pela ajuda na digitalização dos esquemas e desenhos e Vilma por aliviar minha carga didática semanal possibilitando a conclusão desse trabalho.

Aos amigos do gepCe pela paciência em ouvir as reclamações comuns a qualquer pós graduando.

À orientadora Zézinha que me trilhou na carreira profissional.

Ao esposo e antes de tudo amigo *Fran* pelas tantas leituras, sugestões e principalmente por suportar a tensão na finalização desse trabalho.

Aos meus filhos *Hugo* e *Sofia* pela ausência nesses anos.

Aos irmãos *Lau* e *Nelson* pela força e convivência.

SUMÁRIO

I – Das visões da professora à problemática da pesquisadora	1
II – Escrita: histórico, perspectiva e aplicações.....	25
II.1 – Histórico sobre as concepções da escrita.....	25
II.2 – As pesquisas em escrita	34
II.3 – A escrita no ensino de ciências	44
II.4 – A escrita em ciências: qual categoria de pesquisa?	53
III – O ensino e a pesquisa: uma relação pautada na teoria.....	57
III.1 – Metodologia da pesquisa	58
III-1.1 – As idéias bachelardianas na proposta de ensino	59
III-1.2 – O mapa da condições.....	67
a) Caracterização da escola	69
b) O ensino	72
III-1.3 – Referencial de análise	81
IV – Os textos dos alunos: processos e produtos.....	87
V – Percorrendo os horizontes.....	123
V.1 – A ferramenta inicial: a proposta de ensino	126
V.2 – A escrita numa perspectiva sócio-interacionista	127
V.3 – Escrita: possibilidades e limites	129

Referências bibliográficas.....	135
1 – Utilizada pelos alunos.....	139
2 – Utilizada pela professora	139

ANEXOS

I – Carta modelo entregue aos alunos	141
II – Textos produzidos pela aluna Fab.....	142
III – Textos produzidos pela aluna Arad	144
IV – Textos produzidos pela aluna Gra	147
V – Textos produzidos pela aluna Giov.....	149
VI – Textos produzidos pelo aluno Anders	151
VII – Textos produzidos pelo aluno Hug.....	153
VIII – Textos produzidos pela aluna Pat	154
IX – Textos produzidos pela aluna Mich.....	156

I – Das visões da professora à problemática da pesquisadora

Palavras são como estrelas

Facas ou flores

Elas têm raízes pétalas espinhos

São lisas ásperas leves ou densas

Para acordá-las basta um sopro

Em sua alma

E como pássaros

Vão encontrar seu caminho

(Roseana Murray – Receita de acordar palavras)

O presente trabalho parte de uma reflexão acerca da escrita procurando de início compreender o seu funcionamento no ensino da ciência, tendo em vista a possibilidade de propô-la como uma atividade contribuidora para a expressão do pensamento no ensino escolar.

Cabe assim esclarecer o porquê da opção pela escrita. Em primeiro lugar usaremos um motivo pessoal que vem há tempos nos instigando, que é uma admiração particular por bons escritores das mais variadas áreas. Julgamos que escrever bem pode ser uma libertação para o indivíduo, pois além da comunicação possibilita a expressão de sentimentos, como no caso das poesias, dos contos e romances, a manifestação de opiniões como vemos nas crônicas e críticas publicadas, o relato de fatos históricos observados nas biografias e textos políticos e mesmo a transcrição de vivências cotidianas que acontece ao se escrever uma carta.

Algumas questões se colocavam diante disso: Como se forma um bom escritor? A quem caberia desenvolver ou estimular esta habilidade? Qual era o papel da escola? E de que forma?

Sabíamos de antemão que caso a escola pudesse ter alguma influência, não seria da maneira como vem implementando as atividades escritas com seus alunos que comumente pautam-se no exercício mecânico de reprodução de idéias e não de elaboração criativa como deveria ser. Digamos que a escrita escolar geralmente acontece nos seguintes momentos: ao responder às perguntas do questionário que exige apenas a mera transcrição do texto base; no preenchimento de lacunas dos exercícios propostos para reforçar o conteúdo; na cópia da lousa das sínteses colocadas pelo professor; ou na elaboração de

textos, principalmente do tipo redação que a nosso ver é um gênero bastante impessoal de escrever.

Garcez (1998) nos aponta que o caráter artificial presente na produção de textos na escola se deve, no sentido bakhtiniano, ao fato de não haver intenção discursiva (motivação), pois o interesse é mostrar competência de enunciação; a idéia de destinatário virtual é distorcida, pois é vista como exercício-simulação e não como comunicação real; a noção de autoria é difusa, pois a cópia é estratégia freqüente; essas experiências são indefinidas e desprovidas de crenças, modelos e de possibilidades de interlocução, pois o discurso escrito pretende ser integrante de uma discussão ideológica que responde a alguma coisa, ou refuta, ou confirma.

Buscávamos então algo diferente que pudesse proporcionar ao aluno senão prazer ao menos maior satisfação ao escrever, principalmente por não haver a necessidade de reproduzir fielmente as palavras corretas e únicas do professor ou do material didático, mas permitindo a manifestação mais livre do pensamento. Esperávamos com isso, estar contribuindo para a demarcação de uma outra maneira de encarar o papel da escrita na escola e principalmente no ensino das ciências.

Para alcançar algum avanço nessa direção sabíamos que era necessário ministrar um curso também diferenciado que tivesse a leitura como ponto de partida, pois temos presenciado a difusão da idéia de que o estímulo à leitura é uma forma de ampliar o universo lingüístico, cognitivo e ideológico do educando, a partir do que se conclui que bons escritores costumam ser bons leitores. Além da leitura o curso deveria em nosso entender trabalhar com conteúdos mais atuais da ciência, que promovessem discussões a partir de atividades práticas-experimentais, da projeção de vídeos e filmes, da realização de trabalhos em grupos, enfim de uma proposta de ensino em que as múltiplas idéias advindas do professor, do material didático e fundamentalmente dos alunos fossem o centro das atenções.

O ensino das ciências também é um outro ponto que queremos abarcar, pois analisando as concepções presentes na Proposta Curricular Estadual paulista ou mais recentemente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) prepondera um reconhecido valor das disciplinas Física, Química, Biologia quanto à colaboração na formação do cidadão. Apesar das orientações propostas nos documentos oficiais temos tido um ensino

que não atinge os objetivos traçados e isto se deve entre muitos fatores à falta de políticas públicas quanto ao reconhecimento da educação como primordial para o desenvolvimento do país. Daí advém outras imperícias como a desvalorização do professor e sua má formação, as dificuldades para implementação das recomendações curriculares, a deficiência de recursos humanos, físicos e materiais. Fica então o ensino à deriva da visão relativa à ciência, à educação e à sociedade, tanto do professor quanto do livro didático adotado.

Analisando as atividades escritas vislumbradas nos livros didáticos, temos o que já apontamos anteriormente, a reprodução em detrimento da construção. Quanto a isto, apesar do PCN do ensino médio pretender desenvolver as competências e habilidades dando ênfase em: Representação e comunicação, Investigação e compreensão, Percepção sócio-cultural, somente na página 11 refere-se a “*Produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões*”.

Também o PCN do ensino fundamental (3º e 4º ciclos) menciona muito rapidamente a escrita a partir da leitura de outros textos. Um pouco mais de atenção é dada no 1º e 2º ciclos quanto à “organização e registro de informações por intermédio de desenhos, quadros, esquemas, listas e pequenos textos”. Observamos que a preocupação é bem maior quanto ao estímulo à leitura, havendo destaque para esta prática nas orientações didáticas.

Assim, ao que parece, apesar de várias instâncias reconhecerem a importância da escrita, não há uma preocupação consistente em desenvolvê-la. Parece predominar uma visão de que esta se dê de maneira espontânea. Discordamos dessa posição e julgamos que mudanças na maneira de escrever só acontecem a partir de muita experiência, dedicação e principalmente consciência de sua contribuição. Não estamos pretendendo neste trabalho desenvolver escritores, mas acreditamos que ao estimular a escrita poderemos estar caminhando na direção do prazer e da valorização do ato de escrever.

Para fugir dos trabalhos intuitivos e aleatórios envolvendo a escrita, julgamos necessário um referencial de análise coerente com nossas preocupações e para isso recorreremos à Análise de Discurso, pois nesta visão a escrita em nossa sociedade não é apenas um instrumento, mas lugar de constituição de relações sociais e nesse sentido é

plenamente cabível concebermos a escrita como uma atividade que pode criar condições para a re-significação dos sujeitos, principalmente do aluno perante o educador.

Queremos ainda enfatizar que a pesquisa em questão apesar de estar pautada numa proposta de ensino, não se resume em apenas delinear uma metodologia. Reconhecendo que tal confinamento poderia expressar que os problemas de ensino-aprendizagem se limitam a questões metodológicas, optamos por valorizar aspectos, como as condições de produção, que permeiam a elaboração da escrita e sua análise.

Para tal investigação aplicamos uma proposta de ensino sobre o tema energia baseada na epistemologia bachelardiana, para alunos de 8ª série do ensino fundamental em uma escola da rede pública estadual da cidade de Campinas - SP durante o ano letivo de 1998.

Nesta perspectiva epistemológica de ensino assumimos levar em consideração as idéias primeiras dos alunos como mola propulsora para o conhecimento, ou seja, suas explicações e percepções dos fatos e fenômenos observáveis ou não, para que, a partir deles se promova a introdução das concepções científicas, tendo em vista que essas idéias podem constituir obstáculos epistemológicos, entendidos como resistências do pensamento a outras formas de pensar.

Essa visão é por nós compreendida como fundamental para o entendimento das dificuldades de aprendizagem, pois as idéias iniciais tanto podem auxiliar na aprendizagem de novas noções como podem dificultá-las. A noção de continuidade-ruptura presente na formação de novos conceitos, em determinados contextos evidencia que o aluno poderá romper com seus pensamentos anteriores, expressando-os de maneira mais científica, enquanto em outros poderá permanecer explicando os fenômenos pela ótica de suas experiências sensíveis.

Nas aulas por nós ministradas, foram requisitadas produções de textos escritos durante ou ao final das unidades estudadas. Parte deste material escrito foi analisado com o objetivo de identificarmos princípios de autoria na escrita, procurando vislumbrar mudanças no processo de pensamento dos estudantes. Também pretendemos apontar para as possibilidades da contribuição do escrever de maneira mais livre do que as respostas cobradas em momentos de provas.

Recorremos para desenvolver tal objetivo à Análise de Discurso na perspectiva divulgada por Eni Orlandi, quanto à idéia de autoria, expressa em sua obra *Interpretação* (1996). Nesse sentido buscamos indícios da passagem da repetição empírica (aluno exercita a memória para dizer aquilo que o professor já havia dito) para a histórica (há incorporação de sentido próprio do aluno à memória constitutiva, isto é, o aluno consegue esquecer quem disse e passa a assumir o discurso como seu — autoria), passando pela repetição formal (o aluno explicita as mesmas idéias vistas nas aulas, mas com uma outra roupagem, ou seja, repete o que foi dito com outras palavras).

Para a Análise de Discurso (AD), as formações imaginárias perceptíveis ao se levar em conta que a escolha de um gênero para desenvolver a escrita está relacionada ao lugar enunciativo, à época de enunciação e às condições de comunicação, por isso nos valem dessa noção apresentada por Dominique Maingueneau (1989).

Além da AD, como já dissemos, a contribuição de Bachelard que nos guiou no desenvolvimento da proposta de ensino, também nos apontará caminhos na análise, principalmente as noções de continuidade-ruptura.

Após essa breve exposição sobre nossa pesquisa justificaremos a seguir o entendimento que temos a respeito da educação escolar, principalmente como forma de possibilitar ao sujeito o exercício de diferentes papéis nas suas relações sociais, diversificando e ampliando seus limites de auto-promoção.

Para clarificar então nossas concepções sobre o papel da educação na vida dos indivíduos, apresentamos nesse capítulo, autores como Vygotsky, que também ao longo de nossa vida estudantil e profissional, nos influenciaram no amadurecimento destas concepções e que nos auxiliaram na compreensão de questões que serão discutidas nesse trabalho. Apresentaremos nossas visões enfocando a educação, o papel do professor, a linguagem, leitura, escrita e por fim nossa problemática de pesquisa que acaba sendo decorrente dessas visões.

a) Visão de educação

Nossa atuação como professora em escola pública, por doze anos, fez-nos passar por alguns ideários a respeito da prática pedagógica e da função social da escola. Inicialmente, de forma basicamente intuitiva, já que não dispúnhamos de uma base teórica

consistente, julgávamos a educação como uma ferramenta que poderia contribuir para uma reflexão a respeito da posição social e ideológica em que se encontram as classes menos favorecidas economicamente.

Percebíamos que o equilíbrio do binômio conhecimentos básicos/cidadania, num país em que as desigualdades econômicas, sociais e culturais são discrepantes e a escola sendo um campo de ação de trabalho com o conhecimento, construiria saberes indispensáveis para a inserção social.

Nesta ocasião, partilhávamos da crença de que a educação poderia proporcionar alternativas de crescimento social a todos os que tivessem o privilégio de passar por ela, onde o mínimo desejável deveria ser garantido aos frequentadores da escola. Portanto, se legalmente, todos os indivíduos têm direito à igualdade de oportunidades, o fracasso constatado na educação pública, evidenciaria que o trabalho realizado na escola não vinha ocorrendo de forma a atender seu propósito, nem no aspecto legal e muito menos na prática.

Ainda nesta ocasião nossa visão e compreensão do fracasso escolar dava-se no âmbito da relação descompassada do trabalho com o conhecimento que segundo nossa observação estaria sendo tratado como um processo de transmissão-assimilação e não como processo de construção de um saber sistematizado a partir da bagagem que o sujeito traz consigo.

O envolvimento com as teorias educacionais ao longo da Pedagogia, cursada quando já lecionávamos Ciências, nos fez reconhecer que, se antes entendíamos a educação principalmente como um fenômeno técnico-pedagógico, restrita às relações de ensino-aprendizagem ocorridas em sala de aula, agora sua dimensão política extra-sala de aula também vinha à tona. A partir desta ampliação de horizontes, passamos a ver a escola como um local em que prevalecem as contradições inerentes às relações intra-escolares e sócio-políticas em que se explicita a luta de classes.

A educação agora concebida dessa forma não se baseia na crença de que a transformação social passa prioritariamente pela ação pedagógica, pois a organização social repousa nas estruturas sócio-econômicas e nas relações que estas engendram. Uma transformação social real pressupõe, de início, uma modificação das estruturas de produção e de divisão social do trabalho. Uma proposta educativa, nesse sentido, terá como papel

fundamental pôr fim à ambigüidade e mostrar que não é preciso simplesmente adaptar a educação à sociedade, mas repensar ao mesmo tempo a educação e a sociedade.

É claro que tal tarefa educativa se não impossível, apresenta-se ao menos muito difícil de ser implementada, pois requer a reversão de muitos princípios que já guiaram e ainda guiam a educação brasileira, isto é, exige o rompimento com a estrutura de poder que lhe dá suporte e a implantação de uma gestão democrática com participação de pais, alunos, professores e comunidade, tendo o trabalho como princípio articulador e o processo de conhecimento fazendo parte de uma discussão coletiva, deixando de ser ditado por guias curriculares ou por livros didáticos, mas, por exemplo, a partir da seleção das necessidades do grupo.

Atualmente temos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) que se quisermos interpretá-los como apontando para essa liberdade de escolha é possível, pois conforme a citação abaixo, um dos critérios de seleção de conteúdos em Ciências Naturais no 3º e 4º ciclos é:
“os conteúdos devem ser **relevantes do ponto de vista social, cultural e científico**, permitindo ao estudante compreender, em seu **cotidiano**, as relações entre o ser humano e a natureza mediados pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta. (...)”¹

Também há que se considerar as dificuldades para a implementação dessa liberdade proposta no PCN, pois as mudanças exigem recursos materiais, físicos e principalmente humanos, havendo a necessidade de que a escola se debruce em criar alternativas para vencer suas deficiências. Assim, é mais uma vez o Estado retirando sua responsabilidade sobre a educação e solicitando que a sociedade assuma o papel através das parcerias e trabalhos voluntários.

Apesar disso, o fato de estabelecer eixos temáticos na disciplina Ciências, vemos os parâmetros como uma abertura para que as diversidades regionais e culturais sejam levadas em conta sem fugir da necessidade também do processo educativo científico.

Pensando na relação educação-sociedade, a escola por ser parte da sociedade capitalista que reproduz a própria contradição, representa não só os padrões culturais das classes dominantes, mas também expressa os interesses das classes menos favorecidas. Assim,

¹ Grifos nossos, p.35

se por um lado, é na escola que as classes hegemônicas preparam a consciência através da inculcação ideológica para que as classes trabalhadoras sirvam aos interesses do capital, por outro, é também na escola que as classes subalternas se apropriam do código cultural dominante, instrumentalizando-se para uma compreensão mais clara das relações que se dão na sociedade. O poder aqui é entendido não só como algo que atua sobre nós, como se fôssemos objeto de sua ação, mas sendo também exercido por nós, somos sujeito e objeto do exercício do poder, conscientes ou não disso.

Pensamos ser o desenvolvimento de autonomia intelectual um dos fatores fundamentais inclusive para a qualificação profissional e formação do sujeito tanto para a lógica pura e simples da produtividade como para a lógica do entendimento de seu papel enquanto cidadão integrante da realidade social do mundo contemporâneo e suas transformações tecnológicas.

Na visão de Bakhtin (1979) o ato humano é um texto potencial e não pode ser compreendido fora do contexto dialógico de seu tempo, isso quer dizer que esse ato deverá estar sempre em relação a algum evento concreto no espaço e no tempo, portanto uma coisa é o sujeito que apenas vive, isto é as considerações acerca de seus atos não vão além do que eles representam como ação física. Outra coisa é um sujeito que participa da vida, ou seja, que aborda e tematiza a realidade para compreendê-la e definir comportamentos no presente e no futuro, delegando papéis dialógicos aos seus atos. Um papel dialógico implica em investir o ato praticado de uma intencionalidade consciente, dirigida a um outro, interpondo uma réplica, firmando uma posição de sentido, oferecendo um sistema de motivação. É desenvolver essa competência no aluno uma missão da escola. O conhecimento é de suma importância, mas não é vital, o que realmente importa são as operações que ele engendra para se constituir.

Assim, entendemos que a competência almejada por Bakhtin seja a autonomia. O que para nós representa a capacidade do indivíduo em guiar-se por si próprio, em tomar decisões, em desenvolver sua auto-confiança, a reflexão, a valorização do seu próprio pensamento e posicionamento frente ao pensamento e posicionamento do professor, além da tomada de consciência dos próprios erros.

Vygotsky também nos auxilia nessa compreensão, para ele, as experiências de aprendizagem vão gerando a consolidação e a autonomização de formas de ação e

consolidando zonas de desenvolvimento proximal, isto é, possibilita a ocorrência concreta de capacidades existentes e focaliza o emergente, as potencialidades que se manifestam com apoio em meios ainda não dominados.

Assim, nosso projeto de educação almeja uma escola viva, célula pulsante da sociedade, um centro de referência para o fomento à autonomia e à cidadania, ao estudo das artes, à compreensão do desenvolvimento científico e tecnológico, aos fundamentos éticos e filosóficos, enfim uma escola em constante interação com a realidade. Cidadania no sentido apontado por Orlandi (1999: 12), *“Ser cidadão é saber metaforizar-se politicamente no sentido jurídico e matemático (cálculo) dessas operações que são a base dos processos de individualização do sujeito nas sociedades capitalistas, sem perder o sentido de sua unidade”*.

Para essa autora, os alicerces da abstração em nossa sociedade são a Lei e a Regra, uma vez que, estamos assentados diante da fórmula “Se... Então...”, que caracteriza os direitos e os deveres, além do cálculo, fundamentação básica das relações econômicas. Deste modo, a escola deveria fazer com que os conhecimentos significassem na compreensão de nossas formas sociais e culturais.

Sobre os conhecimentos responsáveis por tal estruturação, acreditamos que os científicos sejam parte deles, assim como também a arte, a filosofia, a gramática e outros que colaborariam na constituição do sujeito. Enfocando um pouco a nossa área, a dos conhecimentos científicos, acreditamos que para se obter uma visão científica da natureza seja necessário, como afirma Bachelard (1996), uma nova razão e esta seria mais uma colaboradora na formação do sujeito. Explicaremos mais à frente, no capítulo três, o que entendemos por conhecimento científico para o indivíduo, na visão que aqui estamos assumindo.

Adiantamos que, assim como não devemos mitificar a ciência também não podemos banalizá-la a ponto de julgá-la uma atividade fácil, simples e um conhecimento acessível por meio do senso comum. Ela requer na verdade uma outra racionalidade que necessita ultrapassar as aparências, diferente da elaboração de conhecimentos comuns que se prendem à realidade que se apresenta aos sentidos. Concordamos com Lopes (1999) que o domínio do conhecimento científico é necessário para nos defendermos da retórica científica, frequentemente veiculada na propaganda, que age em nosso cotidiano e para compreendermos os limites e possibilidades do alcance da ciência.

Passamos então à nossa visão a respeito do papel do professor na condução desse conhecimento científico.

b) Visão sobre o professor e sua atuação

Dentre as várias dificuldades enfrentadas no desenvolvimento de um ensino coerente com as necessidades atuais, a prática do professor é uma delas. Casonato (1994) aponta em seu trabalho que a epistemologia professada pelos professores não é a mesma adotada em suas salas de aula, ou seja, para os docentes pesquisados por esse autor, o principal objetivo do ensino de Ciências, é “desenvolver a capacidade de pensar lógica e criticamente”, o que, segundo a visão de Casonato, ao propor tal objetivo estaria preponderando a concepção de conhecimento passível de crítica, de verdade provisória, da ciência como verdade num fundo de erros.

No entanto, na prática em sala de aula prepondera o dogmatismo dos professores, que julgam ter o dever de transmitir as verdades produzidas pelos cientistas, é o ensino dos produtos da ciência sem relação com o processo histórico de construção científica, idéia freqüentemente presente nos livros didáticos nos quais os docentes se baseiam por não terem condições para fazer diferente.

Segundo Casonato (1994), eles trabalham com o conhecimento e não fundamentam criticamente os seus trabalhos, são sujeitos, certamente, de uma epistemologia não consciente. Há também contradição nos referenciais teóricos de ensino e de aprendizagem professados, muitas vezes, como sendo construtivistas, já que sustentam entre outras coisas ser necessário partir da realidade dos alunos, pois estes são percebidos teoricamente como não sendo portadores de uma mente em branco sobre a qual se imprime o saber estruturado. Entretanto, a prática expressa um modelo de ensino pautado na aprendizagem tradicional.

A nosso ver esse posicionamento incoerente frente a concepção epistemológica do processo educacional dificulta uma tomada de atitude, pois são obstáculos pedagógicos. A resposta apontada por Saviani, (citado em Almeida, 1989) é que a cabeça do professor é escolanovista e a realidade tradicional. No mesmo artigo essa autora evidencia que no Brasil na década de 30 a 80 vários autores consideraram a elaboração de recursos didáticos como fator importante de inovação no ensino da ciência.

Outra fonte que nos possibilita uma reflexão acerca da prática do professor é apresentada por Otávio Maldaner (1997) em sua tese de doutorado, ao comentar que dado o grande número de artigos publicados das pesquisas realizadas na área de ensino das ciências seria possível uma revolução no ensino, mas tais resultados não chegam à sala de aula do ensino fundamental e médio e nem aos institutos das ciências básicas física, química e biologia das universidades ligadas à formação dos professores para que ocorra uma preocupação com a visão de ciência e sua função social, possibilitando uma mudança de mentalidade dos professores em formação. O ambiente educacional de valorização das ciências naturais e tecnológicas em detrimento das ciências humanas exerce fortíssima influência sobre a atividade dos futuros professores.

Os modelos pedagógicos vigentes no ensino de Ciências são discutidos por Maldaner e segundo este autor, se o professor possui a concepção de que a ciência produz um conhecimento verdadeiro e acredita na assimilação destas verdades pelas novas gerações, certamente sua pedagogia se baseará na aprendizagem por transmissão. Ou ainda, a aprendizagem por descoberta, se a base epistemológica do modelo for empirista / indutivista. Este último depende das condições materiais da escola para a realização da base experimental.

Ambos os métodos citados acima, fundamentam-se na neutralidade científica, na crença de que as “verdades científicas” são independentes da ação do homem e elas são leis preexistentes as quais coube aos cientistas descobrir por sua genialidade e esforço, jamais, por interesses internos ou externos. Segundo ainda esta crença, são os “*maus usos das descobertas da ciência que causam os males como a poluição, a destruição, a fome, a injustiça etc.*” (Maldaner, 1997 : 100)

Em relação à neutralidade científica Levy-Leblond, citado por Maldaner, destaca que esta atividade, assim como qualquer outra, não está separada do conjunto do sistema social em que se pratica e, portanto a ciência pode garantir a sobrevivência de determinado sistema. O papel da ciência na sociedade deve ser um aspecto abordado em sala de aula para a compreensão de sua relação com o poder.

Numa perspectiva diferenciada desses modelos de ensino-aprendizagem então vigentes, a aprendizagem por transmissão e a aprendizagem por descoberta, são elaboradas principalmente a partir do final dos anos 70 e na década de 80, propostas visando a

mudança conceitual. Segundo esta proposta, o indivíduo ao chegar à escola possui uma percepção da realidade; esta visão constitui as suas representações, chamadas aqui de concepções alternativas. Devendo, pois, a escola promover uma mudança destes conceitos também chamados de espontâneos e intuitivos ou alternativos para os conceitos científicos.

Ainda seguindo as dificuldades levantadas anteriormente por Casonato e Maldaner, Gil-Pérez (1996: 895-896) também aponta que para haver uma mudança na sala de aula é preciso alterar as concepções do professor sobre como o conhecimento é construído, sua visão sobre ciência e distorções praticadas como:

- Apesar da grande importância dada a experimentação, o ensino de ciências permanece livresco, com pouco trabalho prático.
- O conhecimento científico é apresentado num estado final, sem referência às situações problemáticas que estão na evolução histórica ou a limitação do conhecimento que aparece como absoluta verdade não sujeita a mudança.
- Visão analítica que exagera a divisão e a simplificação do estudo, mas negligencia o esforço de unificação.
- Conhecimento científico aparece como resultado de desenvolvimento linear, ignorando crises e reestruturações.
- Conhecimento científico como claro e óbvio, esquecendo as diferenças entre estratégias científicas e raciocínio de senso comum. É uma visão baseada na evidência, pela ausência da dúvida. O reducionismo conceitual da maioria do ensino contribui para esta visão, esquecendo que a troca conceitual não pode ter lugar sem uma troca de atitude e epistemológica.
- O significado científico é esquecido atrás das expressões matemáticas.
- Ciência como atividade isolada, ignorando o trabalho cooperativo e interação entre grupos de pesquisas.
- Visão social neutra, esquecendo o complexo ciência-tecnologia-sociedade.

Apesar do quadro apontado não estamos querendo afirmar que a “culpa” do deficiente ensino das ciências deva recair única e exclusivamente sobre os professores e nem que toda e qualquer mudança deva partir de suas atitudes, mas não podemos deixar de envolvê-los, uma vez que acreditamos que a “dificuldade em colocar a teoria na prática” acontece devido a alguns aspectos.

Primeiro, devido à formação deficiente do professor que se dá dentro de moldes bastante tradicionais, isto é, ele próprio não foi desafiado a produzir seu próprio conhecimento durante sua licenciatura, assim acabou por receber informações já prontas e definitivas. Portanto, pode-se constatar facilmente que a formação não instrumentaliza o professor para uma prática que lhe possibilite resolver os problemas emergentes no cotidiano.

Um segundo aspecto seria a criação de um modelo paradigmático de como a ciência deve ser transmitida, pois foi dessa forma que o professor aprendeu. Sabemos que paradigmas não são mudados com facilidade, para tal seria necessário uma ruptura com o modo de conceber o ensino, o que como dissemos muitas vezes, não está a seu alcance.

Além da referida ruptura, compreendemos também que a execução de uma metodologia que promova a prática criativa no aluno, tornando-o autor de seu próprio conhecimento, posto que seria estimulado a agir autonomamente, exigiria uma perfeita compreensão desta perspectiva pedagógica. Esta deveria estar suficientemente clara e absorvida pelo professor a ponto de que ele próprio operasse com autonomia, autoria e criatividade. Só depois disto é que podemos falar sem embaraço na ruptura com paradigmas a ser feita pelo professor, isto é, quando ele estiver suficientemente instruído e autonomamente preparado para isso.

Outro aspecto colaborador nessa desarticulação entre a teoria e a prática é a ausência de programas de educação continuada onde os professores possam dividir suas dificuldades, buscar alternativas para o processo ensino-aprendizagem, entrar em contato com outras metodologias e discutir possibilidades de mudança. Deixemos claro que esta providência cabe majoritariamente às políticas públicas.

Um quarto aspecto a ser considerado envolve as condições de trabalho do professor. É sabido que a estrutura na qual está inserida a educação não favorece o crescimento pessoal, ao contrário, contribui cada vez mais para a coisificação do professor, ele é só mais uma peça neste aparelho desvalorizado que se tornou a escola. Seu tempo, suas expectativas, sua auto-estima são totalmente desconsideradas e, algumas vezes, o único objetivo por estar ali atuando é a sobrevivência.

Tendo esclarecido o que pensamos ser o papel da escola, passemos ao ponto central desse trabalho, a linguagem.

c) Visão de linguagem, leitura e escrita

A linguagem concebida como uma das características essenciais da hominização, lembrando que, segundo Vygotsky, ela representa um instrumento de pensamento, pois fornece os conceitos e as formas de organização do real, *“o significado de uma palavra representa um amálgama tão estreito do pensamento e da linguagem, que fica difícil dizer se se trata de um fenômeno da fala ou de um fenômeno do pensamento”* (Vygotsky, 1993: 104).

Assim, quando se busca entender o desenvolvimento de idéias em sala de aula não há como ignorar os aspectos sociais sendo a linguagem o maior instrumento social que professor e alunos utilizam para estruturarem essas idéias.

Para Vygotsky, a associação entre linguagem e pensamento se dá no significado da palavra, o pensamento verbal passa a existir através das palavras. É o significado que possibilita ao indivíduo agir sobre o mundo e compreendê-lo, ele refere-se à compreensão da palavra compartilhada pelas pessoas que a utilizam, contrariamente ao sentido que seria o significado da palavra para cada indivíduo, incluindo aqui o contexto vivido por cada um.

Segundo o associacionismo e a semântica baseada nessa corrente, a percepção de um som (palavra) se relaciona a um objeto (conteúdo) não reconhecendo portanto as mudanças no significado das palavras, Vygotsky, diferentemente do associacionismo, atém-se ao significado de cada palavra como uma generalização ou um conceito e concebe que na evolução histórica da linguagem a estrutura do significado muda. Dessa forma, não é somente o conteúdo de uma palavra que se altera, mas o modo pelo qual a realidade é generalizada e refletida em uma palavra, assim a teoria da associação, em sua visão, não consegue explicar o desenvolvimento do significado das palavras.

Considerando o significado como generalização ou conceito e que ambos sejam atos do pensamento, decorre então que o significado também é um fenômeno do pensamento, e se os significados das palavras são formações dinâmicas que se modificam de acordo com o desenvolvimento do indivíduo e com as formas pelas quais o pensamento funciona, conclui-se que, modificando o significado a relação pensamento-palavra também se altera.

Ainda segundo Vygotsky, a relação entre o pensamento e a palavra é um processo, um movimento de vai e vem, passa por transformações constantes. Cada estágio no desenvolvimento do significado das palavras tem relação entre pensamento e fala. A fala caminha em seu desenvolvimento da parte para o todo, isto é, das palavras para a frase, o significado tem seu desenvolvimento em sentido inverso, do todo complexo significativo para as unidades separadas.

Apesar do desenvolvimento destas não coincidirem há uma ligação interior entre elas, pois o pensamento da criança deve encontrar expressão em uma única palavra. Assim, à medida que ocorre o avanço da fala para a frase, ela auxilia o pensamento a progredir. Orlandi (1999: 20) a partir da Análise de Discurso, afirma que *“a unidade da língua é o texto, não é a frase nem a palavra. Quando a palavra significa, ela já é em si um texto, um discurso.”*

A transição do pensamento para a palavra passa pelo significado e se o entendemos como uma generalização, o fato da instrução escolar induzir à percepção generalizante faz com que esta tenha papel decisivo na conscientização do processo mental. Assim os conceitos científicos sendo um sistema de inter-relações (uma idéia remetendo a outra) são concebidos como um meio para desenvolver a consciência e domínio do objeto. Dessa forma, a linguagem é vista como procedimento comunicativo e como procedimento cognitivo, enquanto ação sobre o outro e sobre o mundo respectivamente.

Se concordarmos com Vygotsky quanto à formação do pensamento verbal, ou seja, a interação do pensamento com a linguagem não seria uma forma inata e natural, mas determinada por um processo de aprendizagem que é histórico-cultural, no qual seria a necessidade de natureza social da fala que levaria ao desenvolvimento desta e conseqüentemente do intelecto, a linguagem assume papel essencial no desenvolvimento do sujeito.

Para Orlandi (1999: 11) *“a linguagem, nas suas diferentes manifestações, nas suas diferentes natureza (verbal e não verbal), deve ser pensada não em seus conteúdos, mas como matéria estruturante do saber, dos sujeitos e dos sentidos”*. Em nossa visão a autora está se referindo às relações que a linguagem estabelece com a memória do indivíduo que ao significar produz sentidos, ou seja, na situação escolar só haverá aprendizagem se ao interpretar o aluno der sentido às suas experiências.

A linguagem pode também, conforme considera Gnerre (1985: 59) ser “*o arame farpado mais poderoso para bloquear o acesso ao poder*”. Neste sentido, entendemos que a expressão verbal seria um instrumento para romper com este bloqueio.

Em nossa concepção a leitura e a escrita assumem papel fundamental na constituição do sujeito cidadão e autônomo. Para tal, a leitura deve ser entendida não somente como decifração de signos, mas como concebe Lajolo, segundo citação de Geraldi (1984: 26):

“a partir do texto, ser capaz de atribuir-lhe significação, conseguir relacioná-lo a todos os outros textos significativos para cada um, reconhecer nele o tipo de leitura que seu autor pretendia e, dono da própria vontade, entregar-se a esta leitura, ou rebelar-se contra ela, propondo outra não prevista”

Geraldi critica as atividades lingüísticas na prática escolar, julgando-as artificiais, pois os papéis de locutor/interlocutor não se efetivam, as trocas entre o *eu* e o *tu* da linguagem não ocorre na escola, pois o *tu*-aluno tem sua fala marcada pelo *eu*-professor-escola. Essa prática se manifesta tanto na produção dos textos como na leitura, havendo nesta última um predomínio da busca de informações.

Este autor reconhece quatro posturas frente ao texto:

- a) a busca de informações; dada através de questões estabelecidas pelo professor para serem respondidas;
- b) o estudo do texto; segue-se um roteiro observando a tese defendida pelo autor, os argumentos a favor, os contra-argumentos e a coerência entre eles ;
- c) o texto como pretexto; quando o texto lido é usado como base para a produção de outro (carta, jornal, poema) ou para realizar uma dramatização;
- d) a fruição; ou seja, o ato de ler pelo prazer de estar se informando. Como fazemos ao ler um jornal.

Geraldi defende que a escola deva incentivar a leitura tipo fruição. Para que a escola promova o estímulo à leitura, faz-se necessário uma alteração da postura do professor que deverá encarar seu papel de mediador entre o aluno e o texto e que a sua leitura é apenas mais uma dentre as possíveis e não a única possível.

Ao longo de nossa vida profissional, percebemos que na maioria das vezes, mesmo durante o período em que os alunos freqüentam a escola, as ações de leitura e de escrita são

mecânicas. No entanto, poderiam proporcionar valioso instrumento para, entre outros saberes, se atingir uma representação científica do universo.

Além disso, o período escolar pode também contribuir para o aumento do número de leitores interessados em idéias científicas e filosóficas (Almeida e Ricon, 1993), e acreditamos que o fomento às atividades escritas pode ampliar a qualidade do aprendizado. Segundo levantamento realizado por Silva (1997), o crescente interesse pela leitura como objeto de estudo na pesquisa em ensino de Física no Brasil e no exterior, pode ser demonstrado pelo acréscimo do número de publicações em periódicos, tais como *Science Education* e *Journal of Research in Science Teaching*, sendo que este último dedicou, no ano de 1994, uma edição especial intitulada *The Reading-Science Learning-Writing Connection*, onde figuram pesquisas inéditas e bibliográficas sobre o tema.

Também no Brasil é possível observar uma crescente participação das pesquisas com leitura na área das ciências, além de outras atividades relacionadas à linguagem como é o caso do uso de desenho, teatro, fotografia, música, recursos audiovisuais, jogo e outras formas de comunicação, apresentadas nos Congressos de Leitura (COLE), promovidos pela Associação de Leitura do Brasil (ABL), ocorridos na UNICAMP em Campinas. O Grupo de Ensino e Pesquisa em Ciência e Ensino (gepCE) da Faculdade de Educação da UNICAMP, já organizou três Encontros sobre as relações entre o ensino da Ciência, Leitura e Literatura, com ampla participação de pesquisadores da área de ensino da ciência.

Notamos nesses pesquisadores o interesse voltado para o fornecimento de elementos que possam contribuir na efetuação de mudanças nas aulas relacionadas a questões de linguagem no ensino da ciência. No entanto, questões relacionadas à escrita não tem merecido grandes destaques.

Sabemos que a expressão dos conhecimentos de um modo geral, seja de forma oral ou escrita, é a maneira de manifestar que algo foi modificado dentro do indivíduo. Por isso, a expressão pela escrita tem sido um dos aspectos com o qual temos nos preocupado em nossa atuação em sala de aula. Preocupação anterior que trazíamos intuitivamente desenvolvendo redações e dissertações nas aulas de Biologia e procurando incentivar a leitura de artigos de jornais e revistas sobre temas nesta área, acreditando que o estímulo a essas ferramentas era fundamental em qualquer disciplina.

A expressão dos conhecimentos pela escrita quando utilizada pelo sujeito de forma compreensível por ele e pelo coletivo que o cerca, torna-se um exercício de democracia, pois escrever e interpretar é um processo democrático que pode conduzir o indivíduo à liberdade e participação, princípios básicos de uma cidadania democrática.

A escrita, além de ser um meio para expressar que algo mudou internamente no indivíduo, ela possibilita, conforme afirma Vygotsky (1993), a abstração, uma vez que é um discurso sem interlocutor. Para a representação escrita da situação é necessária sua recriação através de uma linguagem imaginativa, simbólica, distante do real. Deve ser, portanto, um trabalho consciente. Isto indica que a escrita requer um nível maior de desenvolvimento intelectual e que também pode por isso colaborar nesse desenvolvimento.

Vygotsky distingue funcionalmente a escrita da fala oral, sendo a primeira semelhante a um monólogo, e a segunda estaria mais próxima a um diálogo, uma vez que nesta os interlocutores têm conhecimento suficiente sobre o assunto podendo ser abreviada, pois conta com os gestos, a expressão facial, o tom das vozes. Já na escrita temos que usar as palavras com maior exatidão, ela permite uma elaboração lingüística lenta e consciente passando pelas fases de planejamento, rascunho (mesmo que ambos ocorram somente em nível mental) e a cópia final.

Caracterizamos nesse trabalho a escrita como sendo uma atividade que além de ser utilizada para a comunicação, está relacionada à constituição discursiva do sujeito, na medida em que ele exercita sua memória, podendo ou não assumir-se como autor de seu discurso.

d) Contextualização e problemática desta pesquisa

A partir desta exposição de nossas preocupações e concepções, vamos relatar abaixo a problemática destacada nesta pesquisa. Ela começou a ser construída a partir do reconhecimento de que o programa de curso da escola pesquisada, no componente curricular de Ciências para a 8ª série, tinha por finalidade a introdução aos conteúdos de Física e Química. Para sua execução observamos uma pura, simples e cega obediência aos ditames do chamado livro didático. Para entendermos o que promovemos de diferente em nossa proposta de ensino, vale, inicialmente, destacarmos o procedimento que os professores da escola em questão realizavam para, num segundo momento, comparar com nossa proposta.

Se observarmos o programa desta série segundo o que consta nos livros didáticos, veremos que há invariavelmente o enfoque de conceitos isolados, isto é, tomados de forma destacada do contexto de onde foram construídos. Em seguida, observa-se a sua aplicação em fórmulas matemáticas ou em exercícios que exigem meros algoritmos a serem mecanicamente aplicados ou que prezam por aplicar o conceito em si, não havendo a preocupação em relacioná-lo a outros fenômenos que não os referidos na atividade, mesmo porque o próprio texto não realiza esta contextualização.

Outra característica dos livros didáticos é que o tratamento dado à ciência restringe-se ao período clássico, havendo pouquíssimas referências à ciência contemporânea. Há, assim, uma transmissão de conhecimentos como algo sedimentado e cristalizado, construído em outro lugar e época, o que lhe empresta um aspecto irrevogável, intocável e nem um pouco dinâmico. Isto, por si, já é o bastante para contrariar talvez o principal dos méritos da ciência, sua auto-superação.

Então o professor que segue tão somente o livro didático, apesar de estar “cumprindo” o programa obrigatório, restringe suas aulas de Ciências, em particular, às características citadas acima: ensinamento de conceitos isolados; pouca informação acerca da ciência moderna; pequena ou nenhuma utilização de textos de divulgação científica ou outros relacionados aos temas tratados; resolução mecânica dos conceitos nos exercícios que constam no final do capítulo etc.

É sabido que este método de ensino não promove o que temos chamado de autonomia intelectual, uma vez que pressupõe, principalmente, um aluno pouco participativo, dada a pequena abertura para seus questionamentos de teorias explicativas de fenômenos e fatos observáveis em seu cotidiano ou nos meios de comunicação. Também a concepção de aprendizagem pertinente a tal metodologia, geralmente, pressupõe um apego à memória, conduzindo o aluno à utilização fiel das palavras do professor ou do livro. Trata-se do que estamos chamando, em nossa pesquisa, de repetição empírica.

Uma mudança nessa tendência, consubstanciada no ato de seguir livros didáticos, não é algo simples de se realizar, pois mesmo havendo insatisfação ou preocupação individual por parte dos professores na busca de alternativas diferenciadas, estas não passam de alterações isoladas, é claro que importantes, mas de pequeno reflexo no bojo da questão. Para a ocorrência de uma transformação perceptível no ensino existe a necessidade

do estímulo partir de políticas públicas em investir na verdadeira formação continuada dos docentes de ensino fundamental e médio para que haja propostas que efetivem o apoio a práticas inovadoras.

Pensar em inovação no ensino das ciências ou de outros componentes curriculares equivale a atentar para dois aspectos, um micro e outro macro-estrutural, ambos relacionados ao professor. Se por um lado temos uma prática pessoal ineficiente, por outro, numa esfera maior, temos as inadequadas condições de trabalho ofertadas pela escola, a não participação dos professores na elaboração de materiais didáticos e de propostas de ensino; além da própria formação precária destes.

Aproveitando a ocasião condizente a material didático, vale fazermos um parêntese para incorporar novamente nossa visão a respeito dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Estes guias têm se preocupado em apontar questões bastante substanciais para uma mudança no ensino fundamental, principalmente no componente curricular Ciências. Por exemplo, recomenda que o professor deva utilizar-se de história da ciência, leitura, escrita, observação, trabalhos de campo, experimentação, cotidiano, informática enfim recursos inquestionavelmente reconhecidos pelos pesquisadores e mesmo pelos próprios professores como viabilizadores de uma aprendizagem significativa.

A questão novamente é o como implementar esses recursos, ou ainda a proposta de se trabalhar com as ciências a partir de temas do tipo como é sugerido no PCN: “Como o ser humano percebe e se relaciona com o meio em que se encontra?”. Cabendo nessa discussão conteúdos de Física, Química, Biologia bem como do eixo transversal Tecnologia e Sociedade e do eixo temático Ambiente e Vida que vão esclarecendo a relação do homem com a natureza. Porém o fundamental é como o professor está entendendo essa abordagem temática.

Assim, buscamos alternativas no sentido de amparar os alunos de uma escola pública de periferia, sempre acreditando na resistência à mesmice que se pode atingir a partir de uma proposta de ensino. Esta tem como instrumental a perspectiva de desenvolver atividades escritas de tal forma que além de facilitar a aprendizagem em Ciências, deve também mostrar uma outra face do ensino, menos autoritária, mais criativa e de livre expressão oral e escrita e que possibilite um aceno à autonomia do indivíduo, uma vez que ultrapassa o velho dogma: o professor e a escola ensinam e o aluno aprende. Diante desse quadro, procuramos

desenvolver uma proposta de ensino que possibilitasse aos alunos atividades de leitura e de escrita, pelos motivos já expostos.

O impulso inicial foi dado em 1997, primeiro ano em que desenvolvemos a proposta de ensino em questão, onde pudemos observar nas produções textuais dos alunos que a habilidade da escrita é algo que depende muito da abordagem de argumentações e discussões possibilitadas nas aulas, pois apareceram nos textos aspectos que foram marcantes para os alunos, principalmente a natureza e o enfoque social dos conteúdos.

Estimulado por essas questões nosso propósito, no ano de 1998 foi o de utilizarmos a leitura e a escrita, esta última em especial, como mediação para o desenvolvimento de autonomia, no sentido já comentado anteriormente, principalmente como forma de valorizar o pensamento do aluno e seu posicionamento frente a ele.

Para justificar nossas pretensões, julgamos necessário incluir uma pequena síntese da discussão que Lopes (1999) faz a respeito de conhecimento científico, conhecimento cotidiano e conhecimento escolar, uma vez que nosso trabalho permeia os três. Para esta autora existem diferentes formas de conhecer, que se constituem em diferentes instâncias de saber e podem ou não adquirir um estatuto científico, mas tal estatuto não é o que deve conferir a legitimidade, pois é preciso reforçar a pluralidade de saberes. O conhecimento escolar ocorre no embate entre os conhecimentos científico e cotidiano, ora afirmando um deles, ora negando-o; ora contribuindo para sua construção, ora configurando-se como obstáculo. Assim, “*o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico têm entre si uma nítida ruptura que freqüentemente, é mascarada pelo conhecimento escolar*” (Lopes,1999: 104)

Para essa autora, conhecimento cotidiano é aquele que tem caráter pragmático, que se relaciona com a vida diária de cada um, que pode acolher aquisições científicas, mas ainda assim não modifica sua estrutura. Já o conhecimento escolar, para Lopes, possui características epistemológicas próprias, não se trata da reprodução simplificada dos saberes científicos, mas da tradução e (re)construção destes a partir de uma seleção cultural, isto é, a legitimação e validade social define e seleciona o que se ensina na escola.

Cabe então explicitarmos o porquê da escolha dos conteúdos relacionados à energia em nossa proposta de ensino. Em primeiro lugar o fato de trabalhar com um tema central é algo que possibilita a convergência de objetivos, assuntos e estratégias ao redor de

um eixo comum, permitindo ao aluno e ao próprio professor uma visão mais uniforme daquilo que se está estudando, ou seja, colabora para uma maior significação, na medida em que ocorre a articulação todo-partes.

Em segundo lugar as pesquisas em levantamento de concepções alternativas de estudantes mostram, conforme aponta Santos (1991) que predominam certas tendências, quanto à energia em suas diferentes manifestações, como:

- Pensamento dominado por traços salientes de uma situação material (ex: não distinção entre luz fonte e luz objeto iluminado);
- Substancializar ou coisificar certas noções abstratas (ex: calor é semelhante a um fluído);
- Interpretar fenômenos em termos de qualidades do objeto em detrimento das interações com o sistema (ex: objetos metálicos têm temperatura inferior à madeira, apesar de estarem no mesmo ambiente);
- Transitar de um conceito a outro associando-os ou diferenciando-os com base lingüística (ex: noção de energia e de força usado com o mesmo significado);
- Uso de raciocínios lineares causais, com direção privilegiada (ex: ignoram sistemas de interação de energia, tendem a perceber mais os ganhos do que as perdas).

Tendo em vista tais tendências de pensamento e sabendo que as concepções a respeito de luz, calor, temperatura e a noção de energia que os alunos possuem por tratarem-se de conceitos bastante abstratos costumam ser menos estruturadas que a explicação científica, julgamos imprescindível sua abordagem na contribuição para o que chamamos no início de autonomia intelectual.

Resumidamente podemos dizer que nossa problemática trata da utilização da escrita como uma atividade contribuidora para a expressão do pensamento dentro de uma proposta de ensino desenvolvida a partir, principalmente, da leitura de textos, utilizando-se de abordagens atuais e sócio-históricas.

Para isso temos por objetivo identificar princípios de autoria na escrita de gêneros como carta, diário, pequenas histórias, relatos de aula etc., buscando observar no próprio ato de escrever mudanças no processo de pensamento de estudantes da 8ª série do ensino fundamental no trabalho de Ciências sobre o tema energia.

Proseguimos, primeiramente, observando mais de perto as possibilidades da escrita, suas concepções e usos, segundo a visão dos autores Olson, Garcez, Tfouni e outros.

Cap. II- ESCRITA: HISTÓRICO, PERSPECTIVAS E APLICAÇÕES

Apresentaremos aqui, inicialmente uma visão histórica sobre a escrita, abrangendo de maneira estratégica e sucinta desde a antigüidade até os dias atuais. A seguir delinearemos as várias concepções que permearam as pesquisas em escrita na área educacional e por fim trataremos da utilização da escrita no ensino das ciências mais especificamente.

Ao final desta apresentação procuraremos relacionar as várias visões acerca da escrita na tentativa de esboçar uma análise mais direta desta em nossa pesquisa.

II. 1- HISTÓRICO SOBRE AS CONCEPÇÕES DA ESCRITA

Para a exposição da história da escrita baseamo-nos no livro “O mundo no papel” de David Olson (1997) que, além de reconstituir o caminho evolutivo da linguagem escrita, tem como objetivo mostrar “*como a nossa compreensão do mundo, isto é, nossa ciência — e nossa compreensão de nós mesmos, ou seja, nossa psicologia — são subprodutos da maneira como interpretamos e criamos textos escritos*” (p. 36). Para isso tenta explicar como as atividades de leitura e de escrita afetam o entendimento da linguagem e do discurso, que é o que particularmente nos interessa.

A contribuição de Olson para nosso trabalho caminha no sentido de nos fazer observar até que ponto a escrita influencia o pensamento, pois ao relatar as várias concepções e estudos realizados por lingüistas e filósofos ajuda-nos a compreender como esta já foi concebida ao longo dos tempos e suas inter-relações com o desenvolvimento do conhecimento, como a ciência, o direito e a religião.

Há, segundo ele, duas visões diferenciadas entre os estudiosos da escrita. Uma, que acredita ser a escrita a representação da fala e outra oposta a esta, em que a consciência da estrutura lingüística é produto da escrita. Tais posturas teóricas e conceituais merecem explicitações, como se segue.

Tradicionalmente, e mesmo contemporaneamente, filósofos e lingüistas como Aristóteles, Saussure e Bloomfield supunham que a escrita fosse a representação da forma oral, o que induz a uma visão evolutiva linear de tentativas acertadas e frustradas rumo à

representação fonológica adequada, ou seja, uma seqüência até alcançar o objetivo final de representar fonemas, que são na terminologia técnica da lingüística as unidades últimas da fala.

A história da escrita mostra que sua formulação pictórica, que expressava diretamente as idéias, foi seguida pela escrita baseada em palavras, dispondo do sistema silábico, ultimado com a invenção do alfabeto grego. Neste, a presença de um sistema econômico, o fonemático, emprega tão somente um número reduzido de signos, embora seja suficiente, uma vez que representa “tudo” o que pode ou se queira dizer. Esta possibilidade confirmou toda perspectiva cujo objetivo é o de conceber a escrita como representação da fala, como uma meta-linguagem para esta.

No entanto, esta postura suscita críticas, já que implica a possibilidade de que os inventores da escrita já sabiam o suficiente sobre a estrutura da linguagem. Supõe a primazia da idéia, secundado pela palavra como sua imagem acústica, na terminologia de Saussure. Sua representação escrita seguiu-se pela criação do fonema, da sílaba e finalmente do monema.

Olson, contrariando esta visão afirma que *“A consciência da estrutura lingüística é produto do sistema de escrita, e não uma pré-condição para o seu desenvolvimento.”* (Olson, 1997: 84) Assim, ele afirma, o ponto de vista segundo o qual os sistemas de escrita existentes proporcionam, isto sim, os conceitos e as categorias para pensar a estrutura da língua falada e não o contrário como supunham.

Ainda segundo este autor, a escrita pode ser “lida” e por isso ser modelo para a fala, o que pode fazer com que seja vista como representação do que é dito, mas existem limitações uma vez que ela não expressa o tom e o contexto da enunciação nem volume e nem a qualidade da voz. Ela privilegia “o que foi dito” e despreza “o como entender”. Em apoio à sua tese afirma: *“O que torna a leitura um problema tão perigoso é o fato de que a escrita só representa alguns dos efeitos de sentido visados por quem falou”* (Ibid, 76). Portanto, o sentido não é inerente às palavras, mas às relações com as formações discursivas. Assim, as palavras não significam o que o ouvinte entende delas, mas adquirem sentido no contexto do discurso.

Esta posição defendida pelo autor é similar à da Análise do Discurso, na medida em que a leitura é vista como algo atravessado por outros sentidos que não somente o das

palavras do texto, mas dependente do sujeito que se relaciona com tais palavras. Assim, o sentido é produzido por cada leitor conforme sua história.

Dessa forma, há por um lado estudiosos com a visão de que a escrita seja superior à fala ou que haja superioridade tecnológica do sistema alfabético, que a escrita seja instrumento de progresso social, cultural, científico e cognitivo. Por outro há aqueles que defendem que a escrita capta certas propriedades do que é dito deixando o “como foi dito” e o “com que intenção” sub-representados, defendendo também que a escrita pode ser instrumento de escravização e não de desenvolvimento social. Isto uma vez sendo ela dependente da fala como nas culturas “orais”, a exemplo da Grécia, que contrapõe a vinculação direta entre escrita e desenvolvimento social ou ainda como parâmetro de competência.

Por todos estes questionamentos a escrita e suas implicações não podem ser ignoradas. Olson critica o insucesso das tentativas de criar uma teoria geral a esse respeito, pois elas simplificaram -ou tornaram simplório- o aprendizado da escrita, reduzindo-a à capacidade de “*reconhecer símbolos ou decodificar letras, associando-as a sons ou palavras, a significados, as implicações da alfabetização*” (Ibid.,34).

Ele propõe que se entenda o domínio da escrita na acepção clássica, “*como a capacidade de entender e usar os recursos intelectuais oferecidos por cerca de três mil anos de diferentes tradições escritas*” (Ibid.,34), para que se possa compreender as noções de leitura, escrita e pensamento. Só assim, quem sabe, abandonaremos, agora sob novas bases, nossos preconceitos como os de que os analfabetos são criaturas patéticas e carentes ou de que o analfabetismo é comparado à pobreza, à desnutrição e à doença etc.

Avançando, Olson em sua obra busca argumentos nas ciências sociais para justificar na história do pensamento, a idéia de que a escrita possa ter desempenhado nela algum papel. Os estudiosos, observa ele, que teorizaram sobre a sociedade, como Marx, julgaram que “*a natureza e a capacidade do homem eram sempre secundárias em relação aos modos de produção: o que se faz determina a maneira como se pensa*”(Olson, 1997: 42). Encontramos aqui um importante ponto de sustentação para sua tese, na medida em que é postulado, se não uma primazia, ao menos uma forte influência da estrutura econômica, portanto exterior ao sujeito, em suas estruturas de pensamento.

Olson também se utiliza de estudiosos do conhecimento como Vygotsky e Luria que têm a opinião de que “*os processos mentais superiores envolvem sempre o emprego de signos socialmente inventados: a linguagem, a escrita, os números e figuras, que são culturalmente diferentes e que, para retornar a um ponto já tratado, têm uma história*” (Ibid, 44). Estes oferecem sugestões sobre como o domínio da escrita poderia influenciar as operações e atividades cognitivas. Pode-se depreender deles que a cognição e a consciência são produtos da atividade humana e não sua causa.

A escrita, segundo podemos entender, permitiria assim transformar a fala e a linguagem em objetos de reflexão e análise. Após estudos com indivíduos em níveis de alfabetização diferenciados concluíram que “*a urbanização e as mudanças tecnológicas trazidas pela coletivização levavam os indivíduos a raciocinar mais formalmente, a confinar as inferências às premissas propostas*” (Ibid, 52).

Também mencionado por Olson, Levy-Bruhl fez um estudo das relações entre cultura e pensamento, segundo o qual as diferenças entre as culturas tradicionais, orais e as modernas se deviam às diferenças de funcionamento da mente. Ele procura, para justificar sua descoberta, vincular as mudanças cognitivas ao progresso da ciência.

É também preciso reconhecer que a utilização do sistema escrito foi essencial para a formação da sociedade burocrática moderna e até mesmo a sua contribuição para o desenvolvimento de certas formas de pensamento que são transmitidos mediante educação sistemática.

Julgando procedente, ainda que rapidamente, passamos agora a analisar o papel exercido pela escrita na evolução de atividades culturais como o direito, a ciência, a filosofia, a literatura e a religião.

Para esta finalidade Olson cita algumas pesquisas mostrando que a principal mudança na passagem do período homérico para o socrático está associada ao declínio da tradição oral de base poética para uma tradição fundamentada na escrita. O avanço que se supõe aqui é o de que houve a passagem de “*uma visão representada pelo panorama dos feitos e dos sucessos para um programa de princípios, do qual constavam como traços típicos definições precisas e argumentos lógicos*” (Ibid: 63)

As leis escritas começaram a aparecer por volta de 620 a .C., o que provocou uma canonização do discurso. Os textos escritos começaram a ser objetos de estudo e

admiração. Os contratos escritos passaram a ser mais valorizados que os relatos orais por tornarem-se fixos. A palavra escrita ganhou autoridade. Admite-se que os textos escritos permitiram aos gregos e romanos o desenvolvimento de sistemas refinados de filosofia e também a acumulação de informações.

Há no entanto sobre isto uma alternativa de interpretação comentada por Olson. Foi defendida por Lloyd e professava que a mudança ocorrida nas ciências — medicina e astronomia — na cultura grega pré e pós clássica está relacionada ao uso de evidências e de métodos de prova, avanços alcançados devido isto sim às formas de argumentação cética e não devido à escrita.

No entanto, Goody, por outro lado, defende a idéia de que a escrita desempenhou papel importante na evolução da ciência, pois o registro sistemático teria possibilitado a acumulação de evidências contribuindo para o desenvolvimento de uma tradição cética, já que na memória oral os erros tendem a ser esquecidos em favor dos acertos ocasionais. Defende também que a escrita produz uma formalização mais exata de evidências e provas como tabelas, listas, classificações etc. Para Olson, as idéias de Goody são hipóteses que necessitam de aprofundamento.

Sigamos agora para o Renascimento, o qual se distingue pelo interesse voltado à tradução, estudo e aplicação dos textos clássicos gregos, evidenciados no neo-platonismo, por exemplo. Neste período ocorreram mudanças como a do testemunho sob juramento que foi substituído pelos documentos escritos. Já no final do séc. XIII todo contrato passou a ser documento selado substituindo a cerimônia oral acompanhada de um punhado de terra do solo arrendado. Também a leitura em voz alta foi substituída pela leitura silenciosa. Os ícones religiosos cederam lugar às pinturas representativas de cenas religiosas.

Também a prova deixou de ser juramento solene ou juízo de Deus para ser julgamento por júri, pois a escrita parecia ser mais durável e confiável do que a palavra falada. O uso da escrita pelo monarca para controlar o mercado, os impostos, a burocracia, revela ainda a escrita como instrumento do poder.

No caso específico da ciência, a imprensa colocava o texto, mapa, diagrama, sem os erros dos copistas, nas mãos dos eruditos para serem criticados e atualizados contribuindo para o desenvolvimento de uma tradição de pesquisa baseada na acumulação.

Por tudo isto julgamos possível traçar um paralelo entre o uso mais amplo da escrita e uma mudança na estrutura da cognição. Para alguns pesquisadores a ciência e a religião estiveram ligadas até a Reforma, mas tomaram rumos distintos com o aparecimento da ciência moderna, sendo que a imprensa teve papel primordial nessa separação. Enquanto a ciência usou a imprensa para o aumento da objetividade, a religião usou-a para a difusão das bem-aventuranças. Esta idéia serve para explicar como a confiança se deslocou da revelação divina para o raciocínio matemático.

Olson (1997) cita também Carruthers, uma estudiosa do papel da escrita, que faz uma análise sobre os usos e concepções da memória na Idade Média e mostra que a escrita não era um substituto para a atividade mnemônica, mas um apoio, eram marcas que podiam ser usadas para conferir a memória. A escrita em si não tinha significação especial, importante mesmo eram as lições preservadas na memória. A leitura consistia em ingerir o texto e internalizá-lo para tornar-se objeto de meditação e reflexão e não para estudá-lo.

Para esta pesquisadora, escrever algo não muda de forma significativa a representação mental deste algo, sendo que as representações mentais independem da atividade de organização destas para realizar seus registros. Com isso conclui que o material escrito não deve ser tomado como indicação segura da capacidade de um povo de pensar em termos de categorias racionais.

Olson discorda em parte dessa posição, pois, para ele

“a escrita é uma forma particular de representação e, como princípio geral, uma representação nunca equivale à coisa representada. Se é assim, pensar nas representações escritas como transparentes OU neutras é um erro grave” (Olson, 1997: 78-79).

Outro ponto de interesse levantado por Olson em sua obra refere-se à história da leitura. Para ele a escrita não determina completamente a leitura, porque num determinado enunciado apesar das palavras serem as mesmas, cada um lê de maneira diferente, isto é, à sua própria maneira. Com isso, pode-se concluir que a escrita representa parte do sentido, seria ilusão pensá-la como modelo da fala, pois uma frase falada em tom irônico é escrita da mesma forma que a frase dita num tom sério. A forma gráfica, portanto, não determina completamente a interpretação.

E o que seria ler então? Decodificação ou interpretação? Que aspectos da fala deixam de ser representados num sistema escrito?

A modernidade é marcada por uma nova forma de ler, tratava-se de abandonar a leitura das entrelinhas para ler o que estava nas linhas, dando assim maior importância ao que estava explícito no texto. As mudanças ao longo do tempo estão relacionadas à estrutura dos textos e às premissas a respeito do que eles significam, como eles devem ser entendidos, isto é, como lidar com a força ilocucionária.

No início da idade média os textos eram vistos como fontes ilimitadas, da qual podia se extrair inúmeros significados. No final deste período a noção de sentido do texto havia mudado, ele estava apoiado na evidência textual, passando a entender uma nova relação entre o que é dado objetivamente e o que é construído subjetivamente. Portanto, o entendimento da leitura deixou de ser revelações do sentido tornando-se reconhecimento das intenções do autor.

A leitura dos textos religiosos no século IX se assemelhava, podemos dizer, à leitura do tipo pós-moderna, já que valoriza o sentido que o leitor atribui ao texto. No entanto, tal pressuposto tornou-se um obstáculo quando aplicado aos textos tradicionais, aspecto importante para o nascimento das formas modernas de ler e pensar sobre a natureza.

Podemos dizer que a história da leitura representa a história da leitura da Bíblia na cultura ocidental, tanto que os modos como se liam eram baseados na tradução dos textos sagrados que era feita de acordo com o sentido, dando pouca ênfase às palavras literais do texto. Pensar nas palavras e seus sentidos como o corpo e a alma é como recuperar no texto o espírito através das letras.

Foi no séc. XIII que ocorreu o reconhecimento da importância literal da Escritura, desenvolvendo uma abordagem acadêmica e sistemática de interpretação, a revelação é substituída pela pesquisa, sendo dado os primeiros passos para a compreensão do sentido histórico do texto.

Este passo importante marcado pela atenção dispensada ao literal em detrimento ao espiritual e do natural em prejuízo do milagroso era a busca do sentido na superfície das letras, o que exigia evidências contextuais (histórica e culturais) e textuais (gramaticais e léxicas).

Foi na reforma, com Lutero, no início do século XVI que a interpretação do texto passou a ser vista como dependente do conhecimento lingüístico e do conhecimento sobre as intenções do autor. No entanto ele acreditava que o sentido de um texto podia ser

determinado com certeza e que um texto só poderia ser lido de um modo. Este ato teve importância por ter tratado da representação autônoma dos sentidos presentes nos textos, isto é, os textos podiam falar por si mesmos sem a intervenção do dogma ou da autoridade para sua interpretação, portanto quem soubesse ler poderia consultar o texto sagrado. Esta atitude aponta, em certo sentido, para a democratização da interpretação.

Para perceber o sentido literal é preciso entender o que o autor deseja que o público pense, exigindo portanto que esse leitor tenha um modelo do autor e do leitor hipotético, presumido, não o leitor real. Isto exigia uma análise cuidadosa do texto e do seu contexto. A estratégia para tal era perguntar: “O que significa este texto?”, “Por que o autor diz isso?”, “A quem o autor se dirige?”, “O que o autor deseja que o ouvinte ou o leitor pensem ou façam?”

Ler um texto literalmente equivalia a distinguir aquilo que o autor tenta fazer para que algum leitor acredite, daquilo que o leitor real efetivamente acredita. Ao diferenciar estes dois leitores (ele próprio e o pretendido pelo autor) os textos estarão sendo interpretados da forma moderna. Caso isso não seja feito a interpretação estará sendo realizada da maneira medieval.

Olson cita os trabalhos realizados por Stock em que se estudou as implicações da escrita através das modificações ocorridas na leitura e interpretações dos textos, mostrando como a heresia no séc. XI se relacionava com o uso da escrita já que os heréticos rejeitavam a interpretação tradicional, implicando assim numa mudança de atitude com relação aos textos religiosos, para os quais era dado uma interpretação pessoal emergindo o sentido oculto.

Stock também discute sobre a mudança da maneira de ler e de interpretar na Idade Média, período em que ocorre uma crescente identificação da objetividade com o texto, aparecendo a preocupação com as propriedades superficiais do texto. O que permite a Olson levantar hipótese de que a escrita pode ter contribuído para a evolução de um novo modo de pensar.

Olson defende que a escrita mais do que a fala estimula a consciência da diferenciação entre o que se diz (as palavras) e o que se quis dizer (as idéias), sendo que este último passa a ser considerado como produto mental, o pensado.

Para Vygotsky ao ler, escrever, falar sobre textos as crianças aprendem a reconhecer os indicadores de uma afirmação como sendo verdadeira ou como analogia ou ainda uma interpretação de um enunciado. Olson destaca que talvez seja preciso mostrar à criança como interpretar um texto. Quem tem experiência de ler e escrever tem consciência do que é dito e de como esse dito deve ser interpretado. Pode reconhecer a mente do leitor presumido, imaginado por quem escreve e coordenar com a sua própria, isto é, o que dá início ao diálogo mental interior.

Assim, com o desenvolvimento da capacidade interpretativa as crianças percebem o que os empiristas ingleses aprenderam antes, ou seja, que algumas das coisas tidas previamente como características do universo são na verdade propriedades de nossa constituição interna.

Olson ao relatar as alterações nas formas de leitura que passaram do ato de revelar o sentido espiritual presente nas entrelinhas dos textos religiosos para uma interpretação do sentido literal e histórico em que se busca as intenções do autor no texto, enfoca a função-leitor como um marco para tal diferenciação. Não há como não afirmar que o autor defende amplamente a multiplicidade dos sentidos concernentes ao ato de ler, reconhecida a partir do fim da idade média.

Para finalizar Olson retoma sua pergunta inicial: qual seria então a contribuição da escrita para o pensamento?

Ele responde:

“Ela transforma as idéias em hipóteses, inferências e pressupostos que podem então tornar-se conhecimento pela acumulação de evidências. Isso ela consegue primeiramente fazendo das palavras e proposições objetos do conhecimento; em segundo lugar, fazendo da força de uma enunciação (a questão da intencionalidade) um objeto do discurso” (Olson, 1997: 293).

Explicando melhor, acrescenta que a leitura e a escrita tiveram o papel de levar “*do pensamento sobre as coisas para o pensamento sobre a representação dessas coisas, isto é, para o pensamento sobre o pensamento*”(Ibididem: 298).

Podemos observar nesta obra que o autor procura encaminhar suas argumentações sobre a escrita para uma defesa de sua influência no desenvolvimento da ciência, do direito, da filosofia e até mesmo da religião dada a maneira como o material escrito passou a ser

um recurso de divulgação das idéias, de incentivo à pesquisa, de formalização da palavra, enfim de mudanças no comportamento e principalmente no pensamento dos povos.

Buscamos em Orlandi (1999) argumentos que confirmem a influência da escrita. Para ela, na cultura ocidental praticamente não existe oralização, às vezes pensamos estar na oralidade, como no caso de uma missa, do jornal de televisão, de uma aula expositiva, mas na verdade são casos de oralização da escrita. E acrescenta,

“A escrita, numa sociedade de escrita, não é só instrumento, ela é estruturante. Isso significa que ela é lugar de constituição de relações sociais, isto é, de relações que dão uma configuração específica à formação social e aos seus membros. A forma da sociedade está assim diretamente relacionada com a existência ou a ausência da escrita”.(Orlandi,1999: 7-8)

Ao nosso ver há grande semelhança entre as idéias de Olson e as que procuramos utilizar da Análise de Discurso, conforme já enfatizamos anteriormente, principalmente quanto à multiplicidade dos sentidos.

Passemos agora, no tópico 2, para a utilização da escrita nas investigações produzidas na área de Língua Portuguesa, mas que refletem as perspectivas com que vêm sendo empregada ao longo dos anos.

II. 2 - AS PESQUISAS EM ESCRITA

Procuraremos neste tópico destacar como a escrita tem sido vista em pesquisas já realizadas. Inicialmente, tomemos o trabalho de Lucília Garcez no qual enfatiza a evolução destas apontando importante contribuição para refletirmos sobre nossas intenções de análise.

Seguiremos utilizando a visão de Besson et all que elucida questões para se pensar nas pesquisas em escrita como a consideração das condições de produção do discurso escrito, principalmente na mediação dos conteúdos entre o professor e o aluno.

Por fim apresentaremos algumas idéias do trabalho de Leda Tfouni, já que esta acena para a validação da cultura, ou seja, da competência comunicativa sobre a competência cognitiva, chamando a atenção dessa forma para a tomada de foco na investigação a partir do sujeito e não do produto do seu pensamento.

Assim, partimos da constatação de que existe atualmente um consenso entre os teóricos de que os vínculos entre a experiência em leitura e a competência escrita são estreitos, portanto o estímulo à leitura de textos de literatura pode ampliar o universo lingüístico, cognitivo e ideológico do educando. No entanto, e a despeito disto, as pesquisas na área até 1985, segundo aponta Garcez (1998), vinham sendo conduzidas no máximo pelo questionamento do estudo tradicional que é fundamentado na segmentação automática dos elementos da língua, com o objetivo de classificá-los de acordo com a nomenclatura oficial. As reflexões lingüísticas passaram então a sugerir a “gramática do uso” ou “gramática aplicada à realidade do aluno” em oposição ao ensino tradicional.

A partir desse período consolidam-se as pesquisas em leitura e escrita numa perspectiva cognitivista e textual centrada nos processos individuais do sujeito cognitivo que produz o texto. Mas é somente com a vertente sociointeracionista baseada nas teorias de Vygotsky e Bakhtin que os estudos sobre a aquisição da linguagem envolvendo as interações, trazem para a discussão aspectos antes vistos isoladamente, centrando-se na participação do outro na produção textual.

Para Garcez (1998), as pesquisas podem ser agrupadas em três vertentes: experimental/positivista, cognitivista e sociointeracionista. A primeira delas voltada para o produto procura conhecer a evolução da qualidade do texto escrito por meio de pré-teste e pós-teste, utilizando-se da comparação entre dois grupos de alunos, um experimental e outro de controle. Apesar das limitações inerentes esse tipo de pesquisa levantou importantes questões e possibilitou a introdução da pesquisa voltada para o processo de produção.

Foi no início da década de 80 que proliferaram as pesquisas de cunho cognitivista que tentaram desvelar os mecanismos mentais dos alunos, as fases da escrita, as variáveis interferentes nesse processo. Apesar de ultrapassar os modelos adotados nas pesquisas experimentais, essa vertente continuou enfatizando a idéia de estágios e enveredou-se para as mais variadas áreas. Estas foram desde a adaptação da cibernética para a psicologia cognitivista ao comparar as operações do raciocínio humano aos programas de computador, até ao estabelecimento de que o modelo de redação tem três estágios lineares e subseqüentes, a pré-escrita (planejamento), escrita e a reescrita, pois compreendeu-se que a

atividade de produção escrita inclui fatores como o contexto, estímulo, pré-escrita, começo, elaboração textual, reformulação e edição.

Foi proposto ainda, em oposição ao modelo de estágios seqüenciais, o modelo de interação, em que os componentes se influenciam mutuamente, pois o redator usa a configuração total do conhecimento para processar o texto, uma vez que há o estabelecimento de objetivos, ideação, expressão e produção.

Nessa multiplicação das pesquisas ocorreu também a tentativa de mapear as fases da escrita, aprofundando investigações sobre o planejamento, a elaboração e a revisão nas mais variadas situações. Veremos no tópico 3 a seguir que muitas pesquisas no ensino das ciências deram-se segundo esses modelos.

Para esse tipo de pesquisa a importância do conhecimento no desenvolvimento da produção escrita tem se dado ao reconhecer que a linguagem, a textualidade, os gêneros e os procedimentos metacognitivos precedem o conhecimento do tópico e da audiência na produção textual, portanto a audiência seria uma forma de conhecimento e não um fator constitutivo fundamental. Vimos no tópico anterior que Olson destaca a função do leitor como algo inerente à constituição do autor, aspecto reconhecido já no início da era moderna.

Quanto ao processo de revisão, ou gerenciamento do processo, para os cognitivistas, depende da definição da tarefa que vai se delimitando e especificando a representação do problema o que acaba determinando os procedimentos para corrigi-lo, portanto a *“revisão envolve ações mentais num continuum de representação de um problema (...) isso exige tempo, atenção, conhecimento e estratégia eficiente de solução de problemas”* (Garcez, 1998: 33).

Para os teóricos desta corrente, o uso de estratégias relaciona-se à metacognição, isto é, à habilidade de detectar, destacar, observar e reparar as próprias dificuldades de compreensão, sendo que tal característica diferenciaria os leitores maduros dos leitores imaturos. Estas estratégias se combinam na solução de problemas, podendo ser de vários tipos, como: estratégia de ajuda técnica (sublinhar palavra-chave, tomar notas ou consultar dicionário); estratégia de clarificação e simplificação (substituição de palavras por sinônimos); estratégia de detecção de coerência (uso de esquema de conhecimento

extratexto e pragmático, identificação da estrutura do texto); estratégia de controle e monitoramento (detecção de erros, segmentação das unidades de significado).

Segundo Garcez (1998), as críticas à corrente cognitivista centram-se na concepção idealista de linguagem por acreditar que as estruturas mentais apenas reencontram um mundo pré-construído, uma informação que preexiste numa lógica do mundo concreto; por privilegiar o mundo físico; por focalizar os conhecimentos formais como objeto de reflexão; por não considerar devidamente os procedimentos de decisão; por fim, por enfatizar a bagagem biológica das espécies. Assim, conclui que essa vertente não considera a natureza interacional da linguagem, nem mesmo seu uso social e a sua diversidade.

No entanto, há que se reconhecer que as pesquisas cognitivistas desenvolveram-se motivadas em aperfeiçoar a instrução sobre a escrita e na medida em que a atenção se voltava para o estudo dos erros (apesar da dificuldade em distinguir o erro da falha) preconizava a atuação do professor. Com o tempo estas investigações direcionaram-se para a utilização das deficiências como oportunidade de compreender o percurso da aprendizagem. Reforçamos mais uma vez que as pesquisas na área de ciências concentram-se nesse tipo de preocupação, o que poderá ser observado melhor no tópico 3 a seguir.

Com o enfoque do papel do professor no processo da escrita, reconhecendo que a interação com o outro é fundamental na evolução da produção de textos, as pesquisas voltam-se para a construção conjunta de conhecimentos e habilidades. “*A aprendizagem passa a ser vista como um processo que depende da participação ativa do outro*” (Garcez, 1998:38). Utilizando-se de alguns estudos realizados, Garcez comenta que para Bruner a assistência do adulto ou do par mais desenvolvido é visto como andaime (*scaffolding*), isto é, como um suporte temporário.

Sobre isto, Cazden, citado por Garcez, compreende a participação do adulto de duas maneiras, primeiramente pela modelagem, em que a pessoa oferece um modelo à observação da criança. Depois, através da instrução direta em que envolve explicações, esclarecimentos e transmissão de informação. Palincsar e Brown propõem procedimentos para a leitura em que o professor estabelece etapas que facilitarão o monitoramento dos processos mentais pelo estudante. As atividades envolvem:

- a) geração de questões, pois estas exigem que o aluno identifique informações no texto e o faz comprometer-se com a leitura;

- b) sumarização, através da identificação das idéias principais e a integração entre os parágrafos. O professor observa o entendimento ou não e a necessidade de releitura;
- c) clarificação, é o momento de esclarecer o porquê da não compreensão de determinado parágrafo, se devido a conceitos novos, ou vocabulários desconhecidos, enfim identifica-se o problema;
- d) predições, nesta fase o aluno associa conhecimentos novos aos anteriores, ao traçar hipóteses sobre o que o autor do texto irá discutir e usando pistas confirmará ou refutará suas hipóteses.

Ainda nessa direção Garcez utiliza as idéias de Calkins que enfatiza o envolvimento de especialistas ou colegas de sala de aula na orientação para solução de problemas, desta forma é a opinião do outro contribuindo para o aperfeiçoamento do texto. Nessa interação o ambiente deve ser de estímulo e liberdade às idéias do aluno-autor.

Assim é justamente pela via da preocupação com as práticas interativas no processo da escrita que o paradigma cognitivista vai sendo superado, pois,

“inicialmente, é necessário redefinir as noções basilares de linguagem e de discurso, pois a visão cristalizada de uma linguagem imanente, alheia às condições sócio-históricas de produção do discurso, não se sustenta diante das evidências da pesquisa sobre as práticas interacionais”.(Garcez, 1998:42)

Com isso outros conceitos irão explicar o processo de produção de textos,

“esquemas e modelos abstratos e logicamente organizados de armazenamento e estruturação do conhecimento mostram-se limitados e incapazes para permitir uma compreensão adequada, (...) a metáfora cibernética (...) dá lugar à preocupação sobre a gênese da linguagem, do discurso e do conhecimento”. (Ibidem: 42)

As reflexões acerca do tipo de interação e aprendizagem social da qual o sujeito participa da estrutura e da significação dada à tarefa, se é num contexto escolar ou livre, fez com que as pesquisas se orientassem para a vertente sociointeracionista e socioconstrutivista.

Essas correntes de pesquisas não compreendem a linguagem como produto do sistema cognitivo, nem produto do tratamento das informações, mas como uma atividade humana que se modifica no tempo, tendo um funcionamento dependente do contexto social. A língua não é mais vista como um objeto depositado na memória coletiva, mas *“uma forma de ação, um modo de vida social, no qual situação de enunciação e as condições*

discursivas são determinantes de sua função e, logo, de seu significado e de sua interpretação.” (Garcez, 1998:47) É na associação entre a situação, o contexto, a relação entre interlocutores e sistemas de referência que se pode chegar a um enunciado. A palavra só pode ser entendida como produto de seu uso na língua, em sua atividade significante.

Bakhtin, em quem se apóia Garcez, considera a ação interativa na linguagem. Assim a língua é para ele constituída pelo fenômeno social da interação verbal, realizada através da enunciação e acentua o caráter dialógico da fala, já que admite a evolução da experiência verbal na interação com os enunciados do outro, num processo de assimilação e alteridade em que se reestrutura e modifica as palavras do outro pelo esquecimento, tornando-a familiar _ palavra pessoal alheia _ havendo a monologização Esta, para Bakhtin é relativa, pois o discurso está impregnado das vozes de que foi constituído, interagindo assim com outros discursos. *“As palavras são tecidas a partir de uma multidão de fios ideológicos e servem de trama a todas as relações sociais em todos os domínios”* (Bakhtin apud Garcez, 1998:56)

Para ele, o princípio dialógico inerente ao discurso se deve a três motivos:

- a) pelo fato de a enunciação ter orientação social, isto é, se organiza em função do outro e também é determinada por ele, portanto não é a atividade mental que organiza a expressão, mas as condições sociais da enunciação;
- b) porque depende de formulação ativa de resposta;
- c) por ser polifônico, ou seja, incorpora outras vozes.

O outro, neste caso, tem vários papéis: parceiro no diálogo; permite que o eu se constitua como enunciador e compreenda sua própria enunciação; é fornecedor da matéria-prima do discurso (o discurso tem outras palavras e vozes que não apenas as do locutor).

Assim como o diálogo, o ato de escrever se relaciona com outras obras, aquelas a que ela responde e aquelas que lhe respondem. É nesse sentido que o texto do aluno aprendiz está imerso numa rede de outros textos do ambiente escolar mantendo com eles essas relações dialógicas. Assim, para ser compreendido, o enunciador constitui para si um possível destinatário e se constitui também como esse possível destinatário. Não existindo, lembremos, um destinatário apenas, o concreto, mas também outros dois, o destinatário virtual-ideal e um terceiro, o destinatário superior, de caráter ideológico, cultural ou filosófico e que pode se constituir num conjunto de representações ideais de leitor.

Mostraremos um texto produzido por uma aluna para exemplificar as idéias acima. Foi solicitado que escolhesse um dos gêneros, carta, diário, conto ou relato para escrever sobre o tema luz. Ela optou por uma carta remetida a uma amiga, chamada Karol, que estaria se formando em Ciências para que esta conferisse se o que a professora explicou a respeito do assunto era essencial, pois ela teria que apresentar tal conteúdo num encontro que ela denominou Aprendizagem Sobre Ciência (ASC). Percebemos que o destinatário concreto é a amiga, mas que não é uma estudante de 8ª série como ela, mas alguém com conhecimento em Ciências, portanto um destinatário superior e à medida em que procura relatar os conceitos aprendidos tem a professora como seu leitor virtual-real, que é para quem realmente está escrevendo.

Ao escrever não se tem como meta unicamente um leitor concreto, mas as representações de leitor e de autor com as quais o autor gostaria de se identificar. Portanto, para Garcez, as pesquisas que abordam o processo escrito devem considerar a natureza interativa e desvelar a participação dos destinatários virtual e superior nos procedimentos adotados pelo enunciador.

Quanto às relações dialógicas, citadas por Bakhtin, a mesma aluna, cujo material escrito é objeto de análise no capítulo IV, demonstra-as em seus textos. Ao escrever a carta citada acima, ressalta a importância da luz para a visão, *“aprendi que sem a luz, não poderíamos encher, porém a retina de nossos olhos precisa que a luz reflita sobre ela devolvendo a imagem ao cérebro”*. Certamente influenciada por um trabalho anterior em que fez o poema “A magia da visão” a partir da leitura do livro “Seus olhos e a luz”. Nele, faz várias estrofes dentre elas:

*“Agradeço a Deus a luz
por tudo eu encher
agradeço a retina e o cérebro
pela visão me enviar*

*Nossos olhos são a luz
refletida no momento
podendo nos informar
as maravilhas do tempo”*

Há muita semelhança entre os dois textos produzidos, inclusive a grafia inadequada da palavra enxergar. E termina seu poema em que destaca a beleza da natureza como *“as estrelas, as águas do mar, as cores do arco-íris, o sol de verão, as maravilhas do tempo”* com a estrofe abaixo, sendo que além dos termos acima, o último verso retoma a idéia contida em um relato anterior produzido sobre o conteúdo fotossíntese em que denuncia a destruição do planeta:

*“Com esses olhos que ‘encherço’ (sic)
com essa luz que nele penetra
gostaria de um dia ver
reinar a paz nessa terra”*

Em acréscimo, Besson et all (1998) considera que a situação de ensino deva ser considerada como uma situação social que envolve a produção de discurso. Apesar do grande número de trabalhos que falam sobre o discurso em sala de aula, a maioria não leva em conta o conteúdo de ensino, como se este fosse secundário na relação professor-aluno. Para esses autores as pesquisas precisam explorar um campo ainda desconhecido: os discursos dos professores analisados de um ponto de vista didático, isto é, como instrumento que permite compreender o funcionamento da mediação entre professor-aluno-conteúdos.

As pesquisas que estes autores realizam são guiadas pelas perguntas:

*“_ Que concepção de gênero pode ser inferida da análise dos discursos produzidos nas situações de ensino da expressão escrita?
_ Qual é o efeito destas representações sobre o ensino da expressão escrita?
_ Os alunos recebem instrumentos que facilitem a sua apropriação dos gêneros estudados? Quais? Como?” (Besson et all, 1998: 173)*

Concluem que apesar do ensino francês sustentar sua reforma sob o signo da comunicação, as práticas de ensino não têm tido efeitos visíveis, pois os professores continuam com seus discursos centrados nos aspectos representativos da linguagem, descuidando da análise de textos em função de suas relações com a situação de comunicação; as informações dadas para os alunos redigirem são sobrecarregadas de conteúdos, o que dificulta a compreensão, e não apresentam explicitamente as características dos gêneros escolares; o modelo de discurso lingüístico se inspira em escritores especializados, portanto não consideram as condições de produção.

Esses autores nos auxiliam a perceber que estamos caminhando no sentido apontado por eles, na medida em que nossa preocupação está dentro dos moldes propostos, ou seja, utilizamos a escrita a partir de gêneros bastante simples para os alunos, envolvendo o conteúdo de Ciências e pensando em nosso papel como mediadora.

Besson et all (1998), concluem finalmente que mesmo havendo diálogo no estudo do planejamento do texto não transparece que o que se deseja é encontrar respostas para as perguntas que qualquer escritor aprendiz se faz: Como começar um texto? Como fazer uma

estória interessante? Como finalizar? Constataram, portanto, que existe uma defasagem entre o discurso produzido nas etapas do módulo didático e o objetivo de conduzir os alunos para o domínio das operações de produção de um gênero narrativo.

Por sua vez, Tfouni (1988) em sua pesquisa com adultos não alfabetizados, apresenta definições acerca do que se entende por alfabetização, letramento, cultura e escrita. A primeira diz respeito à apreensão de habilidades para leitura, escrita e práticas de linguagem, relacionada ao individual e refere-se ao efeito da instrução formal. Já o letramento, por outro lado, está relacionado ao social, ou seja, aos aspectos sócio-históricos da aquisição de tais habilidades, pois para a autora a sociedade letrada influencia os indivíduos não alfabetizados em dois sentidos na resolução de conflitos e contradições que se estabelecem na dialogia e também de forma negativa, pois o desenvolvimento científico e tecnológico aliena os indivíduos de seus desejos, de sua individualidade, de sua cultura e historicidade.

Os códigos escritos não são produtos neutros, mas resultados das relações de poder e dominação, costuma-se pensar que a escrita tem por finalidade difundir idéias, porém em muitos casos ela pode ocultar, para garantir poder àqueles que têm acesso a ela, como foi o caso da Índia e da China. Nesse sentido, a escrita pode estar associada à dominação, ao poder, à participação, à exclusão e ao desenvolvimento social, cognitivo e cultural. Tradicionalmente afirma-se que a aquisição da escrita leva ao raciocínio lógico, portanto quem não lê e não escreve é incapaz de compreender um raciocínio dedutivo do tipo lógico-verbal (silogismo). Olson cita que para Luria, o silogismo faz parte de um sistema lógico de códigos, cuja função é servir de canal para que os conceitos sejam expressos.

Segundo Piaget, citado no trabalho de Tfouni, o pensamento lógico é atingido na última etapa do desenvolvimento cognitivo, na fase das operações formais e o metacognoscimento é decorrência da interiorização das estruturas lógico-matemáticas, da descentração cognitiva e do raciocínio interproposicional. Neste sentido, entendemos porque os povos iletrados exibem raciocínio ligado ao concreto e às ações de irreversibilidade, sendo então incapazes de exibir comportamento metacognitivo.

Tfouni comenta que para Vygotsky, a escrita representa o coroamento de um processo histórico de transformação e diferenciação no uso de instrumentos mediadores, envolve o desenvolvimento dos processos mentais superiores como o raciocínio abstrato, a

memória ativa, a resolução de problemas etc. Por ser um diálogo com o interlocutor ausente ela coloca no emissor demandas intelectuais mais complexas que o discurso oral.

Muitos teóricos afirmam que a escrita tem relação com o raciocínio lógico, pois ela garante que o indivíduo se afaste do conhecimento factual, da experiência pessoal. Durante sua produção, o escritor é forçado a engajar-se em operações abstratas que substituem as representações de imagens por conceitos verdadeiros. Assim, a linguagem escrita permite a avaliação de inconsistências de raciocínios que passam despercebidos na oralidade.

Na visão de Tfouni (1988), a escrita é ainda um produto social que surge em decorrência de mudanças nas relações de produção e do aparecimento de novas necessidades de mediações entre o homem e o meio ambiente. Encaminhando sua pesquisa nessa direção, sugere que o conhecimento da Pragmática sobre o funcionamento do discurso, isto é, discurso enquanto atividade de interação social ou competência comunicativa pode competir com a instrução formalizada de tal forma que os indivíduos independentemente de serem alfabetizados ou escolarizados atinjam os metaníveis. Ela propõe uma outra teoria diferente da piagetiana que explica a aquisição do nível meta pela evolução das estruturas lógico-matemáticas, a sua explicação se pauta no funcionamento do discurso, devendo incluir mecanismos que considerem mais a competência social e comunicativa das pessoas do que a competência cognitiva.

Tfouni faz com que pensemos na escrita também enquanto capacidade comunicativa. Essa autora mostra que os sujeitos não alfabetizados estudados por ela *“espelham, em seu discurso, sua história, bem como a existência de caminhos e modos de funcionamento cognitivo que não são “menos”, nem “piores”; são, antes, diferentes e alternativos, por serem, tal como os dos letrados, produtos históricos-culturais”* (Tfouni, 1988:122).

Ela afirma que pela ótica de examinar os processos cognitivos dos não alfabetizados pode-se tomar o sujeito do discurso e a enunciação como lugares privilegiados onde o funcionamento intelectual pode ser investigado e não apenas os enunciados e os produtos do pensamento em geral, como fizeram Luria, Scribner e Cole. Assim, aparece *“um lugar onde o não alfabetizado deixa de ser um “não”, e passa a ser um “sim”, ou um “também”*” (Ibidem: 125)

Por fim podemos observar nas páginas acima que os autores utilizados apontam incessantemente para a questão cultural da escrita, ou seja, a interferência do outro em seu desenvolvimento e com isso as mudanças nas formas de pensamento que ela pode acarretar. Acreditamos que este caminho também tenha sido apontado por Olson já que a sintaxe é o marco para que a linguagem seja considerada como tal e esta nada mais é que uma convenção socialmente elaborada e aceita para a comunicação.

Passaremos em seguida para a revisão bibliográfica das pesquisas utilizando a escrita no ensino de Biologia, Física e Ciências, com o intuito de observar como ela vem sendo pensada e praticada, para após analisarmos em qual das perspectivas abordadas por Garcez, Experimental ou Cognitivista ou Sóciointeracionista, estariam sendo desenvolvidas.

II. 3 - A ESCRITA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Inicialmente vale esclarecer os motivos que nos levaram a escolher os artigos abaixo em nossa investigação bibliográfica. Através de buscas realizadas na internet obtivemos várias referências, muitas não encontradas por se tratar de livros publicados no exterior, outras em revistas ausentes nas bibliotecas a que temos acesso. Por exclusão recorreremos então às indicações mais recentes que nos foram acessíveis e selecionamos um artigo que trazia comentários de práticas em escrita (Rowell, 1997), outro que tratasse da escrita no ensino superior (Moore, 1994), um artigo trabalhava com proposição de escrita de cartas, diários, contos a partir de situações problemáticas (Prain e Hand, 1997), o único nacional que encontramos (Lima, Carvalho e Gonçalves 1998) e alguns artigos da edição especial do Journal of Research in Science teaching de 1994 dedicada à conexão leitura-escrita-aprendizagem em ciência.

Vejamos resumidamente o que consta em cada um deles, já que maiores detalhes quanto às perspectivas, estratégias e resultados serão discutidos abaixo:

- Prain e Hand (1997) promovem situação de ensino para alunos de 15 anos em que propõem a escrita no ensino de Física a partir dos seguintes passos:
 - Professor sugere uma situação problemática a ser resolvida pelos alunos;
 - Alunos escolhem um dos gêneros: carta, pequena estória, artigo de jornal ou artigo

científico que são explicados pelo professor;

- Discussão em grupo sobre o cenário do problema;
- Elaboração de um rascunho e construção de pôster esquemático;
- Exposição oral para a classe;
- Professor esboça as idéias e provoca um debate;

No final da unidade os alunos escrevem o que entendem sobre o conteúdo.

Eles apontam como resultado um considerável avanço de respostas aceitáveis na resolução das duas situações problemáticas, que envolviam conceitos de força e movimento, sendo que de início, para a primeira questão proposta somente 9% delas eram cientificamente viáveis e 8% para a segunda questão. No final houve um aumento para 64 e 92% respectivamente.

- Moore (1994) aponta em seus estudos problemas presentes nas concepções e atividades escritas de alunos de um curso de graduação. Para superá-los propõe um curso com a pretensão de ensinar a escrever para aprender biologia.
- Glynn e Muth (1994) enfatizam a questão curricular e mais do que isso o papel e a capacidade do professor na condução da leitura e da escrita em sala de aula, citando algumas estratégias que contribuem para tal desenvolvimento.
- Holliday (1994) discute as rupturas, barreiras e promessas que as pesquisas direcionadas para a escrita e a conexão com a aprendizagem apontam. Assim, enfatiza as perspectivas que a escrita significativa oferece à aprendizagem ao romper com o seu uso no preenchimento de tarefas desinteressantes, mas que se faz necessário ultrapassar a barreira da intuição para o seu entendimento em nível de processo cognitivo interno. Apesar das promessas ainda há poucas evidências claramente ilustradas da relação direta entre escrita e aprendizagem em ciência.
- Rowell (1997) analisa em seu artigo as promessas e práticas da escrita quanto à aprendizagem em ciência, recorrendo sobre os trabalhos já realizados nesta área, aponta para a diversidade de correntes e perspectivas e após a descrição destas nas escolas primárias e secundárias concluindo que a contribuição da escrita para a aprendizagem tem sido atribuída a duas tradições: a escrita como problema de retórica em que certa mensagem precisa persuadir os leitores para a aceitação do ponto de vista do autor; a escrita poderia conduzir para um melhor entendimento de um tópico. Para a autora

existem três dimensões para a escrita, ainda que estas estejam pouco presentes nas pesquisas: a hermenêutica, em que o autor desenvolve a linguagem para mediar uma interpretação pessoal; a dimensão discursiva em que o escritor adquire as regras e convenções para entrar no discurso da ciência e, por fim, a dimensão transformativa onde o escritor faz seu conhecimento próprio. Dessa forma a escrita estará sendo percebida como atividade situada socialmente.

O movimento de implementação da escrita nas diferentes áreas disciplinares em sala de aula começou no Reino Unido, nos anos 80, denominado WAC (writing across the curriculum) e lentamente foi ganhando força nos colégios e universidades dos E.U.A. Frequentemente a escrita vem sendo usada para preencher lacunas ou produzir pequenas respostas às questões e recordar informações, havendo uma ênfase no conhecimento dito e a presença de tarefas desinteressantes. Esta desatenção à escrita faz com que os alunos desenvolvam uma redação pobre e não consigam visualizá-la como ferramenta para a aprendizagem, pois a vêem como um fim e não como um meio para tal. Há também casos em que os estudantes acostumados com testes de múltiplas escolhas ou preenchimento de verdadeiro ou falso, julgam que haja caminho correto para a escrita e buscam uma varinha mágica que lhes traga inspiração das palavras, ou ainda que escrever é um dom inato.

Os estudos publicados e aqui resumidos apontam o valor da escrita no ensino devido a alguns fatores como:

- a) permanência da palavra escrita, o que permite ao escritor repensá-la e revisá-la por um extenso período;
- b) a explicitação requerida para significar além do contexto em que foi escrito;
- c) provêm recursos para organizar e pensar através de novas idéias ou experiências;
- d) a natureza ativa da escrita como meio de explorar as implicações dentre as quais suposições não examinadas.

Passemos a seguir a analisar essa amostragem de artigos tendo em vista os seguintes aspectos: as **perspectivas** para a utilização da escrita nessas pesquisas; o **modo** como essa prática foi implementada e os **resultados** obtidos.

a) Perspectivas na utilização da escrita

São muitas as possibilidades acenadas para se aplicar à prática da escrita na sala de aula, destacaremos as evocadas nos textos lidos, sendo que alguns aspectos são indicados nos vários artigos. Parece haver neles uma crença comum de que a escrita seja uma ferramenta não só para a comunicação como também para a aprendizagem ou entendimento. Faremos no final desse tópico uma apreciação de tais perspectivas relacionando-as à nossa concepção.

No que se refere à concepção veiculada nos artigos, a escrita pode assim levar o aluno a descobrir novas idéias; analisar em profundidade; clarificar pensamento; fazer a ponte entre novas informações e velhas estruturas de conhecimento; memorizar termos longos e outros componentes que facilitam a expressão; facilitar a organização e reestruturação conceitual; transformar idéias vagas em conceitos claros; promover a contraposição daquilo que já sabe com o que ainda não sabe.

Tudo isto porque, segundo os autores, a produção de textos envolve a habilidade de comunicação e de representação mental. É considerada uma estratégia que ajuda a tomada de consciência das dificuldades e a aprendizagem de conceitos abstratos, estimulando a construção de entendimento, além de encorajar a criatividade.

Rowell (1997) pontua duas percepções dominantes nos estudos revisados por ela: linguagem escrita como meio de transferir informações e escrita como ato de expressão pessoal. Como consequência disso os professores primários vêem a escrita como fala escrita e não introduzem as variações que influenciam a construção do texto. Em contraste, a escrita na comunidade científica tem sido caracterizada como tendo proposta social, o que induz à necessidade de reconceitualizar esta ferramenta como um modo de aprender ciência em que a escrita seja reconhecida como prática social. Isto poderia acontecer ao ser elucidado aspectos em que ela ofereça caminhos alternativos ao pensamento e sobre sua contribuição potencial para aprender ciência.

Estudantes que se tornam escritores no período escolar incluem em suas práticas a metacognição, construção de idéia, relação entre as idéias, ajudando a diagnosticar falhas nos conhecimentos adquiridos.

O texto científico tem suas características como: exemplificação, organização hierárquica, enumeração e causalidade perceptíveis na utilização de determinados termos adequados para expressá-los. O contato do aluno com estes textos possibilita uma visão de

como os cientistas escrevem suas questões e como conversam com outros investigadores o que dá a idéia de que para fazer ciência é necessária a ajuda de outras pessoas.

Dos vários artigos lidos podem ser extraídas algumas suposições do tipo:

- Escrever sobre “como” e “por que” é melhor que sobre “qual”.
- Escrita em grupos estimula a troca de idéias.
- Acredita-se haver uma forte relação entre leitura e tipos de escrita. Pensamento e expressão também estão entrelaçados. Aprender é sintetizar conhecimentos.
- As crenças dos professores sobre a natureza e aprendizagem da ciência são refletidas nos tipos de escrita dos alunos.

Quanto ao retorno do professor aos escritos dos alunos, ele deve responder positivamente e pessoalmente durante a produção textual e não somente no final, pois ajuda o aluno a perceber o processo da escrita e não somente o produto. Pouco *feed back* causa desinteresse do aluno pela escrita. O professor deve também separar a escrita da avaliação, não sendo correto apontar todos os erros, pois os alunos tendem a abandonar a aprendizagem para corrigi-los. Os estudantes devem se submeter a vários rascunhos de ensaios, revisar e produzir o esboço final, isso ajuda a mostrar que reescrever faz parte da escrita; oferece uma segunda chance para seu exercício e passa a ver a revisão como ferramenta para a aprendizagem e comunicação.

A nosso ver há nos textos revisados uma generalização da supremacia da escrita, sendo vista de forma a sempre levar o aluno a progredir seja por facilitar a memorização, ou a aprendizagem de novos conceitos ou ainda colaborando na conscientização das dificuldades. Percebemos em nossa análise que não há essa relação íntima e linear entre qualquer escrita e mudança no pensamento, mas que depende de alguns fatores, como a situação em que ela ocorre, o gênero adotado, as interações e mediações que a possibilitaram. Acreditamos também que reescrever o texto não se trata de uma simples revisão automatizada, cada escrita representa novas formulações do mesmo texto.

b) Estratégias para utilização da escrita

As formas como a escrita pode ser implementada na sala de aula são bastante variadas, destacamos aqui as citadas nos artigos lidos.

Os alunos poderão escrever sobre observações, manipulações e achados. Desta forma eles examinam em maiores detalhes o que já tinham feito, possibilitando aguçar interpretações e argumentos. Alguns autores apontam para o fato de que escrever sobre questões do mundo real como as estações do ano, funcionamento de aparelhos é mais motivador. Para representar o pensamento que é multidimensional num espaço unidimensional, a escrita deve: ser especulativa; explorar a intuição, a imaginação e a capacidade de arriscar; permitir o levantamento de dúvidas; ser um mergulho no pensamento e na experiência.

Uma característica bastante destacada nos artigos é a de que o escritor deva ter uma audiência real, isto é, destinar-se para um leitor conhecido como crianças de tal faixa etária, ou adultos de certo nível de formação. Assim o texto servirá para informar alguém desinformado sobre determinado assunto.

São enfatizadas algumas interrogações que o aluno-escritor deve fazer a si mesmo na realização da escrita como modelo de transformação do conhecimento: Quais evidências posso ter? Quais argumentos lógicos, ordens, afirmações posso usar? Qual a ordem das explicações? O que fazer para essas idéias significarem? Quais metáforas, analogias ou exemplos podem persuadir meus leitores ou provê-los de conexões relevantes?

Os tipos de textos produzidos poderão variar como, por exemplo:

- diário de bordo de laboratório em que se relata as observações, as hipóteses, os métodos, as interpretações e os erros;
- jornal ou diários de ciência em que descrevem a participação em atividades científicas como feiras ou *workshop*;
- cartas destinadas aos políticos ou aos editores de jornais, ou ainda, à instituições de preservação do meio ambiente;
- estórias em tópicos de ciência ou tecnologia para publicação no jornal de escola ou da cidade;
- diários de aprendizagem estruturado em termos do que foi feito, o que foi aprendido, o que foi interessante, que questões permaneceram;
- narração, exposição, descrição, pôster, panfleto ou poema.

Já Glynn e Muth (1994) referem-se à “escrita livre”, estratégia similar ao distúrbio mental repentino, em que o aluno escreve muitas idéias prestando pouca atenção à

qualidade destas e à estrutura das sentenças. Somente nos rascunhos posteriores, depois que as idéias estiverem organizadas o professor faz o estudante atentar para as frases construídas. Isto possibilita a produção de idéias porque ajuda o aluno a trabalhar sua memória.

As mesmas autoras, comentam outra estratégia, a que o professor vai “modelando e treinando” os textos escritos dos alunos sobre vários tópicos através de questões abertas, focadas, de reflexão ou estruturadas como: Onde está você no seu artigo? Qual mudança você fez em seu relatório desde nossa última conversa? Onde você incluiria aquela nova informação? O que pensa que é mais importante em seu relatório?

Também sugerem a utilização do “monólogo assistido”, no qual os estudantes movem-se a partir de informações direcionadas enquanto escrevem, usando o pensamento sugerido do tipo: idéia nova (uma causa desse efeito é...), melhoria (colocar mais simplesmente...), elaboração (um exemplo disso...), objetivo (esse ensaio é sobre...) colocando novamente (eu posso relacionar isso com.....).

Por outro lado, Moore (1994) comenta sobre um curso ministrado a alunos de graduação em Biologia em que eles lêem e estudam modelos escritos da literatura e produzem textos a respeito de dados biológicos, de afirmações controversas da ciência e de idéias de biólogos famosos. Destaca também os tópicos seguintes presentes em seu livro “Escreva para aprender Biologia”: O que é a escrita e onde ela é importante?; Preparando o primeiro rascunho: escreva para aprender; Revisar é repensar: escreva para comunicar; Precisão e clareza; Coesão; Escreva para diferentes leitores; Medidas, estatísticas e ilustrações.

Para garantir que os alunos pensem, leiam e escrevam criticamente, Moore sugere pedir para que determinem se suas leituras incluem:

- Afirmação ou opinião: qual informação verificada valida a pretensão do autor? Pode a afirmação ser um fato e uma opinião? Que técnicas podem ser usadas para distinguí-los?
- Inclinação: o que o autor está tentando fazer você pensar?
- Causa e efeitos das afirmações: a informação está correta? É necessário mais informação? Qual? Por que?
- Lógica: o suporte escrito tem conclusão com argumentos lógicos?

É importante que se mostre aos alunos modelos de bons e maus escritos para que possam compará-los. Outra sugestão é a do professor compartilhar sua escrita com a classe e também entre os estudantes, mostrando seus pensamentos vagos e como a escrita ajuda.

O professor deve fazer algumas considerações como: O que eu quero que os estudantes façam? Por que? Quais exercícios dizem o que os estudantes tem que aprender? Como esses exercícios encaixam em meus objetivos? Esses exercícios referem-se ao mundo real ou somente à minha aula? O que mais atrai o interesse dos alunos? Quando eles poderiam fazer as tarefas? O tempo é suficiente? Como guiá-los em cada estágio de sua escrita? Quando coletar os relatos? Como avaliar os relatos?

Pode-se trabalhar com a troca de textos entre os alunos, na qual um revisa o escrito do outro pedindo que listem os seguintes aspectos: pontos de interesse no ensaio; informações ainda necessárias; sugestões para melhorar a organização ou desenvolvimento do texto; pontos pouco claros; o que mudariam no ensaio e por que.

Já os autores brasileiros Lima, Carvalho e Gonçalves (1998) realizaram um estudo com crianças da séries iniciais em que foram planejadas atividades para solucionar problemas com conhecimentos físicos no qual os alunos formulavam hipóteses e testavam-nas mediante um trabalho de investigação. Na última etapa elaboravam um registro escrito podendo ser um texto e/ou desenho de livre escolha onde destacavam pontos que julgassem importantes.

Apesar dos textos revisados apontarem uma variedade de gêneros escritos utilizados nas pesquisas em escolas, não há uma reflexão acerca da contribuição dos mesmos, ficando a simples comparação de que escrever um texto é melhor que responder a testes ou preencher lacunas, o que a nosso ver não seria necessário desenvolver um trabalho muito reflexivo para constatar tal obviedade.

c) Resultados apontados nas pesquisas

Dos artigos analisados poucos se referem sistematicamente sobre resultados obtidos, é possível citar alguns indícios nesse sentido como os que se seguem.

Entendendo a escrita os estudantes podem determinar não somente o que está incorreto, mas também o que fazer para melhorar sua aprendizagem, uma vez que dizem: “eu nunca tive claro qualquer matéria como quando termino de escrever sobre ela”.

Com o curso “escrever para aprender biologia”, citado por Moore (1994) também foi perceptível a melhora nos cursos subseqüentes quanto ao nível de interesse; habilidade na leitura; qualidade dos textos produzidos, quanto ao emprego de pontuação adequada, de termos genéricos, da voz passiva, de parágrafos extensos, enfim houve uma aproximação com a linguagem formal.

Rowell (1997) destaca que numa pesquisa em escola primária onde se pediu para usar a escrita exploratória para especular, predizer e informar problemas na conclusão das tarefas, os estudantes tentaram explicar suas observações e pouco fizeram referência a conceitos científicos. Isto sugere que eles podem não ter sido capazes de fazer a conexão entre teoria e prática.

Para essa autora os estudos indicam que na sala de aula do ensino primário prevalece a linguagem expressiva pessoal, mas a escrita em ciência é separada da prática em produção de textos factuais. E que no ensino secundário apesar das críticas aos informativos de laboratório tradicionais eles ainda permanecem em evidência, as formas de escrita que ajudam a transformação do conhecimento não parece ser difundido nas aulas de ciência.

Analisando alguns resultados Rowell cita as pesquisas do tipo experimental, descritivo-contextual e descritivo sócio-lingüístico. A primeira delas, experimentais, que examinaram a instrução escrita em 18 escolas de ensino médio obtiveram tipos de ensino que enalteciam e outros que inibiam a aprendizagem do conteúdo. Mesmo assim é possível concluir que ao desenvolver um programa que integre estratégias cognitivas empregando escrita, leitura e resolução de problemas caminha-se para ganhos em entendimento e aplicação conceitual.

Nos estudos descritivos-contextuais, realizados em espaços extra escolares em que os alunos escrevem não somente as interações instrucionais, mas também aspectos dos contextos visitados, do tipo etnográfico, fizeram com que os estudantes argumentassem que a escrita em ciências não envolve opiniões, ela é baseada em experimentos e fatos e que basicamente o que se faz é tomar as idéias dos parágrafos de livros e escrevê-las com as próprias palavras.

Já nos estudos descritivos-sociolingüísticos em que se distingue duas correntes de investigações, os traços lingüísticos do texto escrito e a contribuição da escrita para

desenvolver habilidades de raciocínio atribuído ao pensamento científico, foram detectados avanços nas categorias:

- cognitivas: ao contar histórias, fazer asserções do conhecimento e conversações científicas os alunos usaram linguagem orientada através de modelos, perguntas, explicações, distinção entre teoria e evidência;
- afetivas: mudança nas atitudes e crenças dos alunos.

Lima, Carvalho e Gonçalves (1998), realizaram um trabalho envolvendo conhecimentos físicos com crianças de terceira série e obtiveram como resultado além do estímulo à escrita, respostas com o emprego de palavras pouco comum no vocabulário infantil coloquial, como impulso, pressão, o que indica a preocupação dos alunos em empregarem vocábulos que expressam precisão de seus pensamentos.

Conforme mostram esses trabalhos realizados nas áreas das ciências, apesar das perspectivas para o emprego da escrita apresentarem-se bastante otimistas, os poucos resultados alcançados que foram relatados demonstram que geralmente houveram ganhos de aprendizagem, mas sentimos falta de um aprofundamento teórico maior com relação à linguagem. É o que procuraremos analisar a seguir.

II. 4 - A ESCRITA EM CIÊNCIAS: QUAL CATEGORIA DE PESQUISA?

Fazemos aqui uma leitura crítica das publicações citadas no tópico anterior, pensado no conjunto das mesmas. Observamos que os títulos e introdução desses artigos induzem o leitor a algumas idéias que nem sempre correspondem ao conteúdo neles contido. Alguns não apontam para o aspecto das estratégias, outros não acenam para resultados palpáveis, permanecendo nas perspectivas daquilo que a escrita pode oferecer. No entanto, todos são unânimes em apontar vantagens na utilização de tal prática, ainda que sejam feitas ressalvas como as citadas abaixo.

Alguns autores denunciaram que as pesquisas em escrita ainda não enfatizam os benefícios do desempenho cognitivo, estando ainda centradas na comunicação de conhecimento. Certamente, esta deficiência se deve ao fato da despreocupação em integrar a escrita a um referencial mais amplo que envolva aspectos sócio-históricos da linguagem. Notamos que ela é vista unicamente como uma ferramenta neutra de expressão,

desprezando-se que, *“um discurso é transparente quando oculta suas próprias condições de produção, ou seja, quando os significados perdem sua densidade semântica (sócio-histórica), de maneira que as seqüências discursivas remetem diretamente à ‘realidade’”* (Pino, 1991: 41). Ou ainda como afirma Orlandi (1999: 9), *“é preciso pensar a escrita em relação ao real da história e à historicidade do sujeito (e do sentido)”*. Pois para Orlandi a escrita é um trabalho da memória que estrutura as relações sociais, assim não adianta só aprender a escrever (ou melhor, transcrever), mas inscrever o sujeito na estrutura social (ou melhor, identificar).

Foi destacado também que além do currículo direcionado para a prática de leitura e escrita é importante o papel do professor, havendo a necessidade de sua habilidade para implementar estas estratégias e que não fique preso aos programas do livro, para isso uma alternativa seria a familiarização desses profissionais com publicações para produzir guias flexíveis.

Percebemos que nesses artigos revisados, a ação do professor além de parcamente destacada restringe-se unicamente à implementação da estratégia escrita, como uma opção a mais ao livro-texto (provavelmente didático), destina-se a transformar a prática existente não estendendo a preocupação quanto ao embasamento teórico que auxiliaria o docente na compreensão das possibilidades proporcionadas pela leitura e escrita na sala de aula. É como afirma Besson et all (1998), citado no tópico 2 deste capítulo, as pesquisas não enfatizam o funcionamento da mediação entre professor, alunos e conteúdo.

Em nosso entendimento, também a visão de leitura predominante nesses artigos, ainda que não expressa, é a de decodificação, o que reduz o papel do leitor à apreensão de um sentido dado no texto, é como se houvesse uma interpretação unívoca. A Análise de Discurso nos auxilia a entender que a relação pensamento-linguagem-mundo não é direta, mas mediada pelo discurso. Sendo o texto um exemplar do discurso, ele passa a ser visto como um bólido de sentidos, como diz Orlandi (1996) e dessa forma não há o sentido definitivo a ser apreendido no texto. Existe uma determinação histórica que faz com que alguns sentidos sejam lidos e outros não.

Maingueneau (1989) também aponta fatores importantes para pensarmos no papel da escrita, como a “deixis discursiva” referente ao EU (locutor discursivo), TU (destinatário discursivo), AQUI (topografia), AGORA (cronografia), que define a coordenada espaço-

tempo da enunciação. Outro aspecto mencionado por ele é o lugar de onde se fala, o que determina a identidade de cada indivíduo, sendo que este também ao enunciar garante sua autoridade institucional. Esta posição de onde fala o sujeito seria o lugar encenado no discurso, sendo a encenação uma das formas do real o qual só é acessado através do discurso.

Outra idéia discutida por esse autor é a do gênero do discurso (diálogo, editorial, científico, manifesto, diário, carta, panfleto etc) que relacionado ao lugar e época da enunciação, implica em pensar nas condições da comunicação e no estatuto assumido pelo enunciador. Desta forma o gênero é mais um elemento que legitima o lugar enunciativo.

A nosso ver a maioria das pesquisas em ensino das ciências tem uma preocupação cognitivista conforme a terminologia utilizada por Garcez (1998), isto é, há ênfase na individualidade e não no social. Preza-se pelos mecanismos mentais dos alunos, principalmente quanto a compreensão de suas próprias dificuldades. Há também uma valorização da audiência, os leitores, como forma de conhecimento e não como constitutivo da linguagem. Enfatiza as fases da escrita que são o planejamento (pré-escrita), a escrita e a reescrita. Esses estudos na área das ciências apontam para uma busca de melhoria na aprendizagem ou também como forma de motivar os alunos.

Pensamos haver uma visão muito simplista da apropriação da escrita numa investigação se não analisá-la como uma forma discursiva que envolve as condições de sua produção, isto é, o falante, o ouvinte, o contexto da enunciação, o contexto histórico-social, as formações imaginárias, o interdiscurso.

Do alto desta crítica diremos que o que não aparece nas pesquisas mencionadas, receberá em nossa análise, como é nosso propósito, avanços nessa direção, relacionando o material escrito dos alunos aos aspectos discursivos que lhes caracterizam, além de uma avaliação na utilização do saber científico.

Assim concebida, a educação acaba sendo a maneira política de manter ou modificar a apropriação do discurso com saberes e poderes que ela carrega. Trata-se da apropriação social do discurso proporcionado pela educação o que nesses trabalhos a pretensão é a aquisição do discurso científico, mas que discutido da forma apresentada representa uma relativa neutralidade do ensino. Com o que discordamos.

Retomaremos nas considerações finais desse trabalho algumas idéias apresentadas nesse capítulo, relacionando-as com a análise realizada por nós. A seguir enfatizaremos o papel da teoria como guia para o pesquisador, mas principalmente como instrumento para amparar o professor na elaboração e aplicação de sua proposta de ensino. Assim, destacaremos nossos referenciais teóricos de ensino, pesquisa e análise.

III - O ENSINO E A PESQUISA: UMA RELAÇÃO PAUTADA NA TEORIA

Temos visto com bastante freqüência que a prática pedagógica mais adequada está vinculada à pesquisa permanente que oriente o desempenho do professor. A inserção do professor-pesquisador na sala de aula ganha novos critérios voltados para a observação, a escolha de materiais, os métodos de avaliação, enfim, uma nova relação com o educar.

Um motivo, caracterizado por Fazenda (1992: 81) e que se aplica à presente situação diz que:

“por meio da pesquisa o educador consegue recuperar aspectos de sua dignidade perdida, e que aquele que consegue desenvolver-se em pesquisa, não consegue mais retroceder ao puro exercício do ensino em sala de aula. Com isso não queremos dizer que seja menos nobre o exercício de sala de aula mas, sim, que o exercício de sala de aula, perpassado da habilidade adquirida no pesquisar, transforma e redimensiona a sala de aula, contagiando todos que a freqüentam”.

Parece que o debate sobre a importância da relação teoria-prática no ensino, algo já muito difundido, passa pela pesquisa como instrumentalização dessa, pois para desenvolver um projeto de pesquisa há a exigência de rigor tanto na postura do pesquisador quanto na problematização, na coleta de dados e na análise deles. A prática mediada pela teoria põe em cheque o cotidiano do professor que muitas vezes é acumulado de dúvidas não convenientemente percebidas. A reflexão sobre nossa prática foi a mola propulsora para enveredarmos no caminho da pesquisa, iniciando na elaboração da proposta de ensino pautada em referencial teórico, caminhando em sua aplicação na sala de aula e agora em sua análise.

Concordamos com Fazenda (1992) quando afirma:

“Escrever sobre a própria prática é um ato de ousadia (...). É um momento em que você se desvela e vai adquirindo liberdade e permitindo a outros que entendam um pouco do trabalho que você faz. Para mim fazer pesquisa é também isso.” (p. 134)

Assim, apesar de não estarmos aqui pensando em nosso papel enquanto professora, julgamos que não seja possível analisarmos o trabalho por nós desenvolvido sem remetermos ao nosso envolvimento dissolvido nessa teia de relações teórico-práticas. Dizemos isso porque foi muito difícil separar no processo o “eu” professora do “eu” pesquisadora. Enquanto o primeiro espera resultados instantâneos o segundo tem a expectativa de estar acompanhando tudo e atento àquilo que realmente lhe será útil, o que

sempre sugere dúvidas como: foi suficiente? Eram essas as informações? Será possível a análise desses dados? Enfim, questões que muitas vezes dificultam tanto o trabalho do professor quanto do pesquisador.

Acontece mesmo aquilo que André questiona: *“Como conseguir o distanciamento do objeto estudado que permita por um lado fugir ao senso comum, já que se estuda em geral um contexto ‘familiar’, e por outro lado possibilite um controle dos próprios preconceitos e limitações?”* (André in: Fazenda, 1994: 43)

Pergunta que a autora responde como sendo o “policiamento do pesquisador”, ou seja, o “estranhamento do aparente” é quem irá transformar o familiar em estranho. E para isso a colaboração da teoria é fundamental para treinar a observação.

Utilizamos aqui, basicamente, dois referenciais teóricos, um que nos iluminou nas mediações em sala de aula buscando a promoção de um ensino que considerasse o aluno como sujeito ativo no processo de conhecimento e a ciência como *“atividade não neutra, isto é, com vinculações políticas, sociais, econômicas e culturais; historicamente determinada; inacabada, no sentido de que não há verdades absolutas, inquestionáveis e imutáveis”* (São Paulo/CENP, 1992: 18). O referencial adotado para a proposta de ensino, foi viabilizado a partir do trabalho de Maria Eduarda V. M. Santos, “Mudança Conceptual na Sala de Aula - Um desafio pedagógico”, e, segundo a autora, pautado na obra de Gaston Bachelard.

O outro referencial utilizado em nossa análise pauta-se na linha francesa da Análise de Discurso (AD), e tem como sua principal representante aqui no Brasil a professora Eni Orlandi, e será comentado no final deste capítulo.

III. 1 - METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa em questão é do tipo qualitativa, tendo sido importante o contato duradouro e o envolvimento que tivemos com o grupo de alunos como professora da classe e a relevância dada a todas as suas manifestações. Sempre lembrando que o enfoque das pesquisas no cotidiano escolar realizadas por seus próprios agentes tem por pressuposto que *“o estudo da atividade humana na sua manifestação mais imediata _ o existir e o fazer*

cotidiano_ parece fundamental para compreender (...) de forma crítica e reflexiva, o momento maior da reprodução e da transformação escolar”. (André in Fazenda, 1994: 40)

Se na escola refletem-se todas as contradições sociais, captar o movimento das relações entre os sujeitos é possível por meio do estudo do cotidiano escolar, já que este supõe, como comenta André, três dimensões. A primeira chamada de institucional envolve as pressões exteriores advindas da política educacional, das diretrizes curriculares, das exigências dos pais e os reflexos destas no interior da escola. A dimensão da sala de aula refere-se às relações entre os professores e os alunos e por último a dimensão do sujeito, ou seja, a história de cada um manifestando-se frente aos valores e significados transmitidos pela escola.

Nosso trabalho não consegue dar conta de todas essas dimensões em profundidade, mas não podemos desconsiderá-las, pois vivenciamos muito de perto e por vários anos todos os compartimentos escolares e suas teias de relações.

Neste sentido o compromisso do pesquisador transcende a simples observação e coleta de informações para o trabalho específico de investigação, mas procura realmente transformar a realidade de forma positiva.

III - 1.1 – AS IDÉIAS BACHELARDIANAS NA PROPOSTA DE ENSINO

Cabe justificarmos um pouco mais o porquê da escolha por Bachelard, e porque Maria Eduarda V. M. Santos (1991). Nosso envolvimento com as idéias de Bachelard se deu por meio do trabalho dessa autora adotado no curso de Especialização “Ciência, Arte e Prática Pedagógica”, por nós cursado em 1996 e 1997, sendo que naquele momento conseguimos encontrar várias respostas às angústias que tínhamos em relação ao ensino ministrado pelo professor e à aprendizagem dos alunos. Após nosso ingresso no mestrado, com a realização de outras leituras como de Alice Lopes e do próprio Bachelard, notamos algumas diferenças no entendimento anterior que tínhamos do pensamento desse filósofo.

A princípio o trabalho de Santos nos marcou profundamente pela preocupação em promovermos mudança conceitual nos alunos, depois com a realização de outras leituras fomos revendo parte dessa visão e valorizando outras possibilidades dentro do ensino das ciências, as quais procuraremos esclarecer ao longo desse tópico.

Vale acrescentar que em 1997 havíamos nos pautado nesse referencial para analisarmos a própria prática pedagógica, que originou nossa monografia no referido curso de Especialização, cuja principal contribuição foi a de ampliar nossa visão enquanto professora pesquisadora, atentando para muitos aspectos que até então passavam despercebidos.

Entre esses aspectos, fomos procurando direcionar nossa prática em sala de aula no sentido de estimular a interação entre os alunos, e entre alunos e professora, favorecendo situações para que pudessem relatar e questionar o pensamento do outro.

Bachelard nos proporcionou outra forma de entender a educação em ciências, pois até então não conseguíamos explicar as dificuldades de aprendizagem na área, mas que podem ser compreendidas se pensarmos a partir da afirmação abaixo:

“os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já construídos: não se trata portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.”
(Bachelard,1996:23)

Se por um lado Bachelard destaca a difícil tarefa de mobilizar o aluno para a aquisição de um conhecimento aberto e dinâmico em detrimento daquele que já possui e que ofereça razões para a razão evoluir, por outro ele afirma: *“nunca vi um educador mudar de método pedagógico. O educador não tem senso do fracasso justamente porque se acha um mestre. Quem ensina manda”* (1996:24). Essa idéia nos apontava a necessidade de colocarmos-nos na situação de aprendiz, de desenvolvermos situações de ensino menos autoritárias, de também fazermos uma psicanálise de nossos conhecimentos.

Outro aspecto que este autor destaca é o de uma pedagogia adequada à utilização da ciência contemporânea, pois,

“Do ensino científico da escola retemos os fatos, esquecemos as razões e é assim que a “cultura geral” fica entregue ao empirismo da memória. Ser-nos-á necessário, portanto, encontrar exemplos mais modernos em que se pode seguir o esforço efetivo de ensino.” (Bachelard, 1971: 35)

Deste modo, esse referencial nos alertou para que tivéssemos permanente preocupação quanto à discussão de temas atuais presentes na ciência, o uso de textos ou exposições acerca da história da ciência relacionando-os às formas de pensamentos comuns entre os alunos, pois poderia evidenciar uma maneira de mostrar o desenvolvimento do

conhecimento científico por meio de rupturas, era necessário deixar de se conceber determinados conceitos para se inteirar de outros. Preocupávamo-nos também atentar para os obstáculos epistemológicos pertinentes às concepções dos alunos ou que pelo menos tivéssemos a preocupação de não reproduzi-los ou reforça-los em nossas ações.

Então, como já dito anteriormente, o referencial de Santos (1991) de início nos trouxe contribuições para que pudéssemos repensar a maneira de visualizar o processo de ensino e de aprendizagem, no que tange principalmente às seguintes concepções:

- erro em nível estrutural como motor do conhecimento;
- consideração das concepções alternativas dos alunos e reconhecimento dos obstáculos epistemológicos e pedagógicos;
- perspectiva descontinuista do progresso da ciência;

Procuraremos resumir abaixo essas idéias que estiveram presentes no delineamento da proposta de ensino ministrada por nós nos anos letivos de 1997 e 1998 e que julgamos importante explicitar para que se possa entender as noções de Bachelard que estamos utilizando na análise.

a) Erro como motor do conhecimento

Esta teoria, ao contrário de outras que defendem o homem como um portador da fonte do conhecimento pelos sentidos ou pelo intelecto, preza pela primazia do erro sobre a verdade. Bachelard repudia a tese de verdade evidente, sendo o erro a forma de constituição e de progresso do saber científico.

Numa perspectiva tradicional de ensino é atribuída uma conotação negativa ao erro, sendo visto como uma unidade isolada do pensamento, mas em uma outra perspectiva em que seu significado dependa do contexto, o erro não é simples acidente de percurso, mas tem um papel constitutivo no ato de conhecer. No entanto, há que se distinguir entre os erros cometidos por distração e aqueles solidários de uma estrutura, chamados por Bachelard de erros positivos, cuja correção proporcionará a substituição da estrutura de pensamento. Assim, o erro é entendido como necessário e intrínseco ao conhecimento, pois conhecemos contra um conhecimento anterior, retificando erros da experiência comum na construção do conhecimento científico.

A verdade, por sua vez, resulta da rejeição sucessiva de erros. Ela é fruto dos acontecimentos da ciência, não resultando da exclusão do falso. A relação erro-verdade é dialética, pois como diz Santos (1991) “*a verdade de hoje será o erro de amanhã, o erro de hoje é a minha verdade.*” (p.132)

Por exemplo, nas aulas de Ciências, apesar dos alunos da 8ª série já terem visto sobre respiração e fotossíntese quando questionados sobre “para que os animais se alimentam?”, ou “para que serve a respiração?”, ou “por que as plantas fazem fotossíntese?” eles ainda mantêm certos erros do tipo: “a alimentação é para produzir energia” mas sem estabelecer relação com a respiração, já que esta ocorreria simplesmente para trocar gás carbônico por oxigênio, e a fotossíntese seria para a planta produzir oxigênio.

Chamamos essas definições de erros estruturais pois fazem parte de uma teia de conceitos incompletos e interligados que podem obstacularizar o aprendizado. Como forma de trabalhar a partir deles, participamos da elaboração de uma proposta na qual sugerimos, por exemplo que no sub-tema fotossíntese, os alunos leiam textos, assistam a vídeos, realizem experimentos, dentre eles a construção de um terrário vedado para que se questione sobre a sobrevivência da planta e possibilite a observação da relação fotossíntese-respiração.

Acreditamos que o professor ao reconhecer o erro como uma forma para a aprendizagem deverá utilizar todos os recursos para ajudar o estudante a superar as suas idéias primeiras. Foi dessa forma que desenvolvemos a proposta de ensino.

b) Obstáculos epistemológicos e pedagógicos

Os obstáculos epistemológicos são inerentes ao processo de conhecimento, constituem-se em acomodações ao que já se conhece, podendo ser entendidos como anti-rupturas. Na visão de Lecourt (1980: 26) eles “*preenchem a ruptura entre o conhecimento comum e o conhecimento científico e restabelece a continuidade ameaçada pelo progresso do conhecimento científico*”, podem aparecer na forma de um contra-pensamento ou como paragem do pensamento. São encarados como resistências do pensamento ao pensamento.

O estudo dos obstáculos proporciona, conforme afirma Bulcão (1981) um novo estatuto de sujeito que deixa de ser receptáculo de verdades absolutas captadas

passivamente para ser autor e produtor de conhecimento científico além da historicidade do conhecimento, ou seja, cada época renova seu saber rompendo com o passado.

A obstrução da atividade racional do aluno ou cristalização das intuições seria decorrência destes obstáculos, que segundo Maria Eduarda Santos, a partir da obra de Bachelard, podem ser categorizados dentre aspectos decorrentes na vida estudantil como: o conhecimento geral, a primeira experiência, conhecimento pragmático, o verbalismo e o animismo.

O conhecimento geral diz respeito às respostas vagas e superficiais. Por exemplo, o fato de os alunos pensarem que a respiração é uma troca gasosa limitada nos pulmões, limita-os à impressão de tudo conhecerem sobre este fenômeno. Outro exemplo bastante comum entre os alunos é a visão de que o calor que faz o vidro do carro embaçar quando há pessoas respirando em seu interior.

Na educação em ciência, geralmente, as experiências são coloridas, vivas, chamativas. Isto, por um lado atrai o interesse, mas por outro acaba distraindo a atenção dos alunos para os aspectos essenciais, fugindo da procura do “porquê” do fenômeno.

Um exemplo da experiência primeira foi que ao levarmos olhos suínos e bovinos para dissecação alguns alunos se manifestaram com nojo e outros com intuito de provocar os primeiros, mas poucos queriam observar as partes do olho, estudar o funcionamento da visão e relacioná-lo com o olho humano. Coube a nós estar atento a isso e trazermos a atividade para aquilo que nos interessava.

O conhecimento pragmático seria a tentativa de fornecer caráter utilitário aos fenômenos, o que geralmente fortalece o antropocentrismo, pois a natureza é vista a serviço do homem. Essa idéia egocêntrica certamente dificulta a abstração necessária à compreensão científica dos fenômenos. Por exemplo, a fotossíntese tem para os alunos a função de purificar o ar que respiramos, o que já basta para definir tal conceito.

Outro fato bastante observado é que a radiação solar serviria para nos aquecer ou para iluminar “ajudando-nos” a enxergar.

O obstáculo verbal está relacionado ao uso de metáforas, imagens e analogias. Estas muitas vezes podem colaborar para o entendimento de um conceito abstrato, mas também podem acabar se transformando num obstáculo, na medida em que estabiliza o pensamento do aluno não possibilitando a abstração. Por exemplo, a identificação de vida à

entrada e saída de ar, ou dizer que o oxigênio alimenta a combustão, são idéias que reforçam a tendência substancialista, isto é, transformam conceitos abstratos em elementos observáveis, ou melhor, em coisas palpáveis.

Um acontecimento freqüente nas salas de aula é a comparação do átomo com o sistema solar, ou ainda, dizer que a fusão nuclear seria o “casamento” dos átomos e a fissão seria a “separação” dos átomos.

O obstáculo animista traduz-se como a tendência em atribuir vida a objetos inanimados. Como exemplo desta animação da matéria existe a explicação de que ao se tentar afundar um corpo na água, ela resiste. Isto se coloca como um obstáculo à aprendizagem do princípio de Arquimedes.

Um fato ocorrido conosco referente ao animismo refere-se ao fato de que ao utilizarmos a palavra corpo os alunos sempre pensavam no corpo humano.

Os exemplos que citamos podem parecer simplórios ou sem importância, mas para um professor que está atento aos obstáculos que precisam ser superados tudo é motivo para alertá-lo na tentativa de contribuir para essa superação.

c) Concepções alternativas dos alunos

As concepções alternativas dos alunos, semelhantes ao senso comum e à prática resultam de experiências de vida imediatas e espontâneas, são conhecimentos intuitivos, limitados aos sentidos, escassos de reflexão, portanto imobilizados.

Bachelard não se preocupou apenas com as condições de produção do conhecimento, mas também com as condições de transmissão. Para ele o propósito da Pedagogia é permitir ao indivíduo a redução de seus conhecimentos imediatos e intuitivos para alcançar os conhecimentos mais trabalhados e racionais. Daí a importância de se encarar as concepções alternativas como construções positivas e primitivas aos conceitos científicos, isto é, são obstáculos epistemológicos a serem transpostos, essas representações dos alunos são testemunhos de explicações pessoais, vistas por Santos como um passo obrigatório na construção progressiva dos conceitos.

Os alunos encontram-se satisfeitos com suas explicações, elas são adequadas às situações e são as suas verdades. Cabe ao ensino encontrar meios de levá-los a perder suas certezas, confrontá-los com elementos que os façam reconhecer o erro. A utilização em sala

de aula da história da ciência entendida como reconstrução racional, em que se enfatiza a procura da raiz dos erros que se constituíram como obstáculos ao progresso do saber pode ser um caminho para encorajar o aluno a desconfiar de suas certezas e tentar descobrir e retificar suas concepções, no entanto a semelhança entre as concepções pessoais e históricas não prova que o andamento do aluno reproduza estas.

Como exemplo de concepções alternativas comumente encontradas nos estudantes temos a idéia de que as plantas fazem fotossíntese de dia e respiram à noite; ou o entendimento de energia como uma força; ou que calor é uma massa de ar quente.

Bem, com isso queremos dizer que o ato de ensinar cabe ao professor e que para tal deva estar amparado por uma teoria que o oriente na condução de suas aulas, pois aprender, objeto da ação do aluno, não é simplesmente ouvir, ou ler, ou copiar, mas participar ativamente da construção de seu próprio conhecimento, isto é, conscientizar-se de seus erros para poder substituí-los por conhecimentos mais aceitáveis na ciência.

d) Perspectiva descontinuista do progresso da ciência

Para Bachelard a ciência avança por um descontínuismo, isto é, não há um progresso linear em que se possa adicionar inovações. Ele é contra a concepção evolutiva da ciência e em oposição, postula o desenvolvimento científico por revoluções, sendo que o avanço acontece por ruptura através da negação de um passado de erros.

Segundo esse autor, a epistemologia não deve dar explicação uniforme para os diferentes momentos da ciência, há conceitos somente explicados pelo empirismo e outros só pelo racionalismo. O progresso da ciência se dá por rupturas, como a Mecânica de Newton que marca a passagem do período pré-científico para o científico. O primeiro período, da Antigüidade clássica até o século XVIII, corresponde ao “estado concreto”, no qual são ressaltadas as imagens, já no período científico (século XVIII até início do século XX) ocorre a junção de esquemas geométricos a experiências físicas, é o chamado “estado concreto-abstrato” e também a ruptura que se deu por intermédio da Relatividade de Einstein que realiza a transição do período científico para o “Novo espírito científico”, correspondendo ao “estado abstrato” (a partir de 1905).

Bachelard assemelha o senso comum ao conhecimento pré-científico, pois ambos estão ligados ao empirismo, à generalidade, à utilidade, ao finalismo, enfim, são

conhecimentos superficiais. Por outro lado o conhecimento científico contemporâneo está ligado a princípios racionais cada vez mais teóricos, mais pensados e construídos a partir de um problema.

Esse filósofo destaca alguns motivos para a sustentação da natureza evolutiva continuísta. O primeiro deles deve-se à formação histórica da cultura humana que é vista enquanto processo linear como um relato contínuo dos eventos evocando a sucessividade temporal, como se fosse um livro em que o capítulo anterior determina o seguinte. Outro motivo se prende ao fato dos progressos do saber terem sido lentos, parecendo haver um fio invisível ligando os modos de pensar das diferentes épocas, assim interpreta-se a Química como derivação da Alquimia e por último, é que a idéia do saber acumulado a partir dos conhecimentos cotidianos reforça o pensamento de que nas ciências os progressos são sempre fáceis e se dão sem pôr em crise pensamentos anteriores.

Segundo Lopes (1999), a perspectiva descontinuísta se vê como desmistificadora da ciência ao tratá-la como refinamento do senso comum, como atividade corriqueira, como um conhecimento derivado de outro por adequação e correção contínuas, querendo com isso retirá-la do pedestal de conhecimento restrito aos especialistas. Essa falsa valorização do conhecimento cotidiano acaba por promover a idéia de que a ciência é o conhecimento mais adequado e correto.

Assim se a escola apresentar a ciência enquanto luta de idéias, problemas e raciocínios e não somente seus resultados estará possibilitando ao aluno a aquisição da consciência da retificação constante da ciência. O fato do professor das ciências Física, Química ou Biologia conceber o conhecimento como algo que se dá por meio de rupturas faz com que ele tente promover o questionamento da bagagem que os alunos trazem para a escola, porque somente rompendo com o conhecimento anterior é que se dará a constituição dos novos conceitos. No entanto, também há que se considerar, conforme aponta Bachelard que a ruptura se dá em função de uma continuidade, pois não há concepção que seja totalmente superada.

Na análise do trabalho atual não utilizamos necessariamente essas noções que nos ampararam nas aulas, no sentido de detectar onde estão as concepções alternativas, se eram erros, se constituíam ou não em obstáculos para aprendizagens futuras, mas centramos nossa atenção em observar a expressão do pensamento do aluno em termos de

continuidade-ruptura, pois julgamos mais adequado para olhar em termos de avanços, pois as pesquisas na área têm mostrado que a superação das concepções alternativas nunca é definitiva, o que se tem é a aplicação de conceitos mais científicos em determinados contextos, o escolar por exemplo, em outros continua prevalecendo o senso comum. Assim, o que temos é a convivência em uma pessoa de várias explicações para um mesmo fenômeno.

Vale explicitar um pouco mais porque vemos a constituição do conhecimento científico como um saber que necessariamente rompe com o senso comum. Cada conhecimento requer uma ordem de entendimento, assim não podemos “compreender” a religião, nem “sentirmos” a arte utilizando a racionalidade da ciência, como também não podemos pensar na natureza com a mesma lógica e intuição com que a imaginamos no senso comum, pois em nossa percepção o sol passa na frente de nossos olhos todos os dias, sentimos o cobertor nos aquecer e para aceitar uma outra ordem contra aquilo que percebemos necessariamente temos que romper com a forma de crença imediata e assumir uma postura de pensamento mediado. “*O conhecimento do real não é jamais o que se poderia crer, mas é o que se deveria pensar*” (Felício, 1994: 17)

Então, a concepção de que conhecemos com a razão e de que as imagens são modelos de raciocínio (Lopes, 1999) exige a nosso ver um rompimento com o empirismo das impressões. A noção continuidade-ruptura explica-se pelo fato de considerarmos que só é possível aprender com base no que já é conhecido, no entanto a construção de uma nova idéia deve explicar as velhas concepções, permitindo um avanço no sentido de mutação, em que incorpora e modifica.

Vejam agora mais detalhadamente como, onde e com quem foi realizado nosso estudo, tendo em vista que por se tratar de um trabalho que preza pelas condições sociais, o enfoque do ambiente, do contexto e dos sujeitos é fundamental para a compreensão dos processos e resultados atingidos.

III. 1. 2 – O MAPA DAS CONDIÇÕES

O material coletado para análise — textos escritos pelos estudantes, entrevistas com os alunos e professora das turmas investigadas, filmagem de algumas aulas — foi obtido ao longo do ano letivo de 1998 junto a duas classes de 8ª série do Ensino Fundamental. Cada

uma das turmas era composta por cerca de 30 alunos, de uma escola pública estadual de Campinas - SP, caracterizada no item a seguir.

A escola em questão havia adotado neste ano as salas ambiente, isto é, cada professor tinha seu espaço definido e os alunos iam para lá assistir a aula. O único lugar desocupado no horário de nossas aulas era o laboratório, portanto fomos instalados nele. Os recursos do tipo lousa e carteiras eram bastante deficientes, além de haver um pilar e um balcão no centro que atrapalhavam a visão, só havia bancos para os alunos sentarem, então preferiam as bancadas e encostavam-se nas paredes. Por outro lado, essas características acabavam dando à aula um aspecto descontraído, pois eles ficavam todos encostados uns aos outros e se achavam importantes porque entre todas as classes da escola só estas duas oitavas séries freqüentavam com tanta assiduidade o laboratório.

Do total de 60 alunos no início do ano, alguns mudaram de período e outros alunos se transferiram para estas classes durante o ano letivo. Entre as duas classes havia uma diferença bem destacada, no nosso entendimento. Enquanto a Turma A tinha um comportamento apático, com a maioria dos estudantes tendo baixa produtividade, com a participação restrita sempre aos mesmos alunos e poucas atividades conseguindo motivá-la, a Turma B, apesar de indisciplinada contava com o interesse da maioria de seus alunos nas aulas de ciências e com isso obtivemos maior número de textos escritos, o foco de nossa pesquisa, nesta turma.

Sabemos que a avaliação nas escolas, ainda que uma prática não assumida e manifestada inconscientemente, tem sido acima de tudo, um instrumento de coerção, no sentido de punir aqueles que não correspondem ao modelo de aluno idealizado. Ou ainda conforme aponta Freitas (1997), há três dimensões que constituem o âmbito da avaliação, a questão do conhecimento, o controle de conduta (disciplina e comportamento) e o controle de valores e atitudes. A primeira dimensão é a que pode ser vista, é reconhecida oficialmente por meio de instrumentos formais como provas, trabalhos escritos, etc. As outras duas dimensões manifestam-se por meio de um processo informal que se dá no relacionamento diário em sala de aula, no qual são construídos juízos, impressões e imagens tanto do lado do professor quanto do aluno. Segundo o autor, é a avaliação informal do professor que decide a aprovação ou reprova do aluno.

Na tentativa de não nos contaminarmos por tal representação, procurávamos avaliar tudo o que faziam em sala e fora dela, nossa preocupação maior era a de que os alunos se envolvessem com a prática de leitura e progredissem em seus textos, incorporando conceitos, manifestando criatividade, objetivando proporcionar maior prazer e interesse pelas ciências.

Considerávamos, além dos textos escritos e das provas, como conceito de participação todas as atividades produzidas pelos alunos, uma vez que almejávamos desenvolver o espírito de responsabilidade, ainda que permanecesse no nível da recompensa para quem atendesse às solicitações, no entanto não havia punição para quem não as cumprisse. Assim, utilizávamos as questões respondidas em grupos ou individualmente, tarefas de casa, percepções sobre as leituras realizadas enfim toda e qualquer manifestação que demonstrasse algum nível de participação.

Para uma melhor compreensão do contexto e situação em que foi desenvolvido esse trabalho, descreveremos a seguir algumas características, primeiro do funcionamento da escola em questão e depois da sala de aula mais propriamente.

a) Caracterização da Escola

A escola em questão situa-se num bairro da periferia de Campinas e por ser uma unidade que apresentava problemas de várias ordens tais como violência, evasão dos alunos, baixo rendimento em aprendizagem, foi adotada pelo projeto da FEAC (Federação das Entidades Assistenciais de Campinas) no final de 1996. Em 1998 foi a escola escolhida na cidade para participar do projeto Brasil 500 anos, divulgado na Rede Globo de televisão, cujo objetivo era o de colaborar através de instituições de ensino e comerciais com a melhoria da educação, visando integrar a participação da comunidade local.

Nesta escola funcionavam 16 classes de aula em cada um dos três períodos, contemplando todas as séries do ensino fundamental e médio, contando com aproximadamente 1500 alunos, cerca de 60 professores, dois coordenadores pedagógicos, dois vice-diretores e um diretor. O quadro de funcionários que atuavam na limpeza, merenda, portaria, secretaria e na inspeção de alunos era nessa época bastante deficitário, principalmente no período noturno. Devido à violência que rondava os arredores da escola

poucas pessoas se interessavam em ocupar tais cargos, mesmo com o desemprego galopante que assolava e ainda permanece entre as famílias brasileiras.

O espaço físico era dividido entre as salas ambiente das disciplinas, uma quadra, pátio de recreação, salas de secretaria e direção, uma biblioteca, um laboratório que no período da realização da pesquisa também era utilizado como sala de vídeo, além de uma pequena sala de informática com 11 computadores, que inicialmente estava sendo organizada e utilizada pelos alunos do período vespertino somente.

Vale acrescentar que trabalhamos neste estabelecimento desde 1990 como professora de Ciências e Biologia e em meados de 1996 assumimos a coordenação pedagógica do período noturno até o final do primeiro semestre de 1998. A partir do segundo semestre, por termos obtido bolsa de estudo, nos afastamos da atividade escolar regular e continuamos apenas trabalhando nas 8ª séries em conjunto com a professora que assumiu as classes, sem termos vínculo empregatício ou responsabilidade pelas classes.

Apesar dos muitos descasos com a escola pública percebemos que nesta instituição, em especial, reinava uma preocupação muito grande na comunidade em lutar pela melhoria da educação. Havia a participação efetiva de um grupo de pais que articulavam trabalhos como o programa “Lição de Casa”, que visava comprometer os alunos das séries iniciais nos estudos extra escolares. Por conta disto, após as aulas, os aprendizes dirigiam-se para o salão de uma igreja próxima onde com o auxílio de voluntários realizavam as tarefas orientadas pelos professores.

O interessante desse trabalho é que por não haver espaço físico na própria escola, solicitou-se, sendo atendido prontamente, os salões das igrejas do bairro, como católica e evangélicas para a realização desse reforço escolar. Com isso havia reuniões mensais dirigidas por uma Comissão em que se concentravam os monitores voluntários, geralmente alunos ou mães com nível médio de educação, pais de alunos, direção, assistente social da FEAC, padre e pastores das igrejas para discutir os encaminhamentos do projeto.

Além do “Lição de Casa” havia um trabalho direcionado para trazer de volta à escola os alunos que estavam em vias de evadir. Os professores comunicavam à secretaria os alunos faltantes na semana e por meio de um grupo de educandos voluntários auto denominados “ABAE - Alunos em Busca de Alunos Evadidos”, ocorria a consulta nas

casas a respeito dos motivos das faltas e a tentativa de convencê-los a voltarem para a escola quando era o caso de abandono.

O relacionamento entre os professores e a direção era algo bastante transparente, havendo reuniões semanais entre esta, coordenadores e representante da secretaria e algumas vezes com a participação de um professor. Os encontros tinham por objetivo esclarecer os acontecimentos no período, tomar decisões e levantar críticas ou dúvidas.

Como coordenadora, representando os professores e fazendo a mediação com os alunos, tomávamos parte desse trabalho, e pudemos observar de perto a importância do diálogo para o bom funcionamento do ambiente escolar. Essa organização permitia imperar o bom relacionamento entre os pares e as rugas, comuns em locais de pessoas com pensamentos divergentes, podiam ser desfeitas rapidamente antes que se avolumassem.

Na maior parte dos anos trabalhados nessa escola, observamos que entre a maioria dos professores reinava um prazer em participar da instituição e o envolvimento foi bastante perceptível na campanha para a construção da biblioteca, nas festas para a aquisição de equipamentos e mesmo quando houve o concurso para efetivação de professores realizado pela Secretaria Estadual de Educação, aqueles que foram aprovados optaram por continuar na escola, mesmo havendo escolas mais próximas à suas residências. Também havia laços fortes de amizade entre os professores e entre eles e os alunos, principalmente no período noturno, o que nos parece importante quando se pensa em priorizar o diálogo como instrumento de comunicação.

Apesar da referida escola não ter um projeto político pedagógico claro e definido, estava à altura a que estamos nos referindo, encaminhando-se para isso, havia uma interação entre alguns professores que garantia uma coerência entre os conteúdos e as necessidades sociais dos alunos. Não estamos querendo “dourar a pílula”, mas temos que reconhecer os aspectos positivos que nos mantiveram ligadas nessa instituição por quase nove anos.

Diante desse quadro institucional, funcionando entre altos e baixos, entre o consenso e o conflito, ministramos nossas aulas nas duas classes que, assim como a escola, contavam com seus pontos positivos e negativos e com alunos também diferenciados, desde os mais interessados e curiosos até os mais alheios.

Passaremos então, a seguir, ao relato de nossas atividades de ensino para que se possa entender o como obtivemos os textos escritos dos estudantes.

b) O ensino

O curso de Ciências por nós ministrado partiu da nossa participação no Projeto intitulado “Parceria Universidade - Escola Pública”¹, mais especificamente do sub-projeto “Conhecimento nas ciências naturais: ações culturais”² que tinha como um dos objetivos estabelecer princípios para reorientação curricular nesta área.

O sub-projeto em questão procurou desenvolver uma visão mais abrangente da ciência entre os alunos, para tanto foi proposto o trabalho com temas contemporâneos. Nele constou também a preocupação em abordarmos aspectos do conhecimento mais integrados entre as ciências Química, Física e Biologia, o que a nosso ver é um grande avanço, pois os alunos não adquirem conhecimentos tão isolados, podendo entender e explicar os fenômenos naturais a partir de diferentes abordagens do conhecimento.

Tendo em vista que a vida não prescreve qual conhecimento deva ser buscado em cada situação, o ensino descontextualizado acaba por fazer as pessoas deixarem de usar funcionalmente os recursos teóricos disponibilizados, restringindo a aplicação dessa bagagem instrucional aos limites da escola. Assim, pretendíamos que os alunos pudessem relacionar ou aplicar o conhecimento científico à sua vida cotidiana.

Além desta característica, incluiu-se uma abordagem mais social e na medida do possível histórica da ciência, bem como do tratamento de dispositivos tecnológicos atuais relacionados aos conteúdos discutidos em classe como: fibra óptica, laser e microondas. Também, o uso de textos de caráter mais abrangente que os presentes nos livros didáticos e o uso de artigos de jornais; estes foram de fundamental importância para a maior participação dos alunos nas aulas, seja através de questionamento ou de exposição de leituras, além de julgarmos que tornam as aulas mais atraentes aos alunos. Lembremos, entretanto que, “*o material pedagógico significa também pelo modo como é praticado. Ele não é um material inerte*”(Orlandi, 1999: 11)

¹ Desenvolvido em 1997, na Unicamp com a coordenação da profª Célia Maria de Castro Almeida

² Com a coordenação da Profª Maria José P. M. de Almeida e a participação das Profªs Sadako Y. Miyao, Simone Marconato e Suzani C. de Souza. Parte das atividades foram organizadas a partir de sugestões incorporadas do projeto "Linguagem Comum e Linguagem Formal no Ensino do Conteúdo Físico" coordenado pela mesma professora, com apoio do CNPq

Em 1998, partimos da proposta de ensino já ministrada no ano anterior, porém direcionando-a para o fomento da escrita, pois já vínhamos há tempos praticando tal estratégia, não de forma sistematizada, mas intuitivamente e inserida em momentos diferentes ao longo do ano letivo. No curso ministrado no ano anterior pudemos perceber que esta prática poderia ser incentivada como forma de procurar aperfeiçoá-la por si própria através do estímulo contínuo, como também a possibilidade de interpretação pelos alunos com respeito aos conceitos científicos.

Tínhamos observado também anteriormente que era principalmente através da produção de textos que os estudantes manifestavam as significações das discussões, explicações e leituras realizadas nas aulas. A escrita estava possibilitando a expressão das representações, como Fontana (2000: 116-117) afirma, “*Os sentidos que eu encontro como professora naquilo que eu ensino, não correspondem aos sentidos que meus alunos elaboram frente a esses mesmos conteúdos, conceitos, informações*”.

Foi proposto então aos estudantes que escrevessem cartas, diários, pequenas histórias, relatos ou artigos de jornal como forma de exporem seus conhecimentos a respeito dos conteúdos tratados, em torno do tema Energia, incluindo os sub-temas luz visível, fotossíntese³, radioatividade e calor. Além das observações anteriores, a proposta desta estratégia foi fortemente influenciada pelo artigo de Prain, Hand e Kay (1997) *Writing for Learning in Physics* da revista *Journal of Research in Science Teaching*, no qual os autores relatam experiências realizadas com o objetivo de utilizarem a escrita para explorarem conceitos científicos, no caso deles no ensino médio e a partir de situações problemáticas propostas pelo professor

Quanto ao desenvolvimento da proposta de ensino, aplicamos inicialmente um questionário para levantar as expectativas e informações pessoais dos alunos. Este tinha por objetivo conhecer suas preferências didáticas quanto à leitura, atividades práticas, vídeos, excursões etc. Pretendíamos explorar as opções manifestadas e, na medida do possível, evitar as indesejadas. Também pudemos saber a respeito de repetências em anos anteriores, o que faziam nas horas livres, se trabalhavam no horário disponível, o que lhes havia

³. A professora Suzani C. Souza, que participou do sub-projeto de 1997, como consta na nota 2, desenvolveu em sua tese de doutorado a situação problemática a respeito de fotossíntese, por nós utilizada neste trabalho.

chamado a atenção até o momento no componente curricular Ciências, inclusive a visão que tinham da relação ciência-sociedade.

Quanto à análise das respostas dos alunos, entre os conteúdos que se destacaram em suas lembranças preponderaram o corpo humano (suas partes e disfunções), as células, os seres vivos (animais, plantas, fungos e bactérias) e as doenças. Alguns estudantes citam que haviam aprendido muitas coisas, mas já as haviam esquecido. Quanto ao papel da ciência na sociedade, a maioria se limitou a comentar que é importante, sendo que muitos confundiram papel da ciência com o ensino de ciências. Entre os alunos que entenderam a ciência como uma atividade social, todos a julgaram sempre de forma positiva e comentaram que a mesma traz benefícios ao descobrir, desenvolver ou inventar “coisas”, principalmente a cura de doenças.

O reconhecimento de tais características motivou-nos a conduzir a disciplina para um enfoque mais social dos conteúdos tendo em vista possibilitar aos alunos o estabelecimento de relações da ciência e da tecnologia com aplicações e usos na sociedade.

Para começar o contato com o tema de estudo, projetamos o vídeo “Energia” exibido anteriormente pela Rede Cultura, sendo que antes da exibição pedimos aos estudantes que escrevessem o que sabiam sobre energia. Sempre antes de iniciarmos um conteúdo novo perguntávamos o que conheciam a respeito, pois queríamos ter idéia das suas concepções anteriores às aulas como meio de pensarmos as possibilidades de intervenção.

Após explorarmos algumas idéias introdutórias do vídeo, os alunos leram o texto “Energia: o que é e o que implica” de Antonio Carlos Boa Nova, através do qual foi possível discutirmos os conceitos de energia cinética, potencial, transformação física e química e fontes de energia (solar, nuclear e marés).

Relacionando o vídeo ao texto, enfocamos o Sol como principal ator na obtenção da energia do petróleo, do álcool e da hidreletricidade. Procurávamos sempre que possível integrar os conceitos e idéias dos vários recursos utilizados numa tentativa de articular o conhecimento em torno do tema energia.

O primeiro sub-tema tratado foi Luz, e antes de qualquer informação a respeito os alunos escreveram o que era a luz para eles. Em seguida realizaram atividades para observarem os fenômenos reflexão e refração com um projetor de fenda incidindo em

lentes, espelhos e prismas. Observaram e explicaram o mecanismo do Disco de Newton. Vale ressaltar aqui que estas atividades aconteceram com os objetivos de darmos um tratamento lúdico ao trabalho escolar e para que os estudantes tivessem um contato mais direto com os fenômenos.

Depois foram lidos textos relacionados à percepção da luz e aos problemas da visão, de autoria de Almeida e Raboni (1993). Foram também trabalhados conteúdos sobre lentes convergentes, divergentes e seus usos em instrumentos ópticos; comportamento dos corpos em relação à luz; fibra óptica; célula fotoelétrica e raio laser. Procuramos levar dispositivos e equipamentos (lupa, microscópio, óculos, projetor de slides, luneta, retroprojetor, lanterna, ponteira a laser, lentes, câmera fotográfica) relacionados a esses conteúdos permitindo a manipulação, desmontagem e visualização do funcionamento dos mesmos.

Para discutirmos sobre fibra óptica organizamos uma palestra proferida pelo pai de uma aluna de uma das classes, funcionário da TELESP, que expôs as vantagens das fibras, mostrando exemplares e modos de funcionamento e instalação. Com relação ao olho humano dissecamos olhos de porco e vaca para que observassem as semelhanças entre o órgão desses animais e o esquema do olho humano constante no texto estudado pelos alunos. Acreditamos que a organização dessas atividades empregadas nas aulas foram importantes para o estabelecimento de relações entre o funcionamento, explicação e aplicação de conhecimentos científicos.

Projetamos dois vídeos "O que é a luz" e "Luz e cor" da Enciclopédia Britânica que possibilitaram comentar acerca dos conteúdos já estudados e introduzir a questão da visão das cores. Dando seqüência à influência da luz no meio ambiente adentramos com o tema Fotossíntese apresentado com recursos de vídeo e textos, além de atividades práticas, conforme Souza (1997)⁴.

Inicialmente, realizamos a atividade de detecção de amido nos alimentos com a elaboração de um relatório respondendo às questões sobre a origem do amido. Após a discussão sobre tal assunto ocorreu a leitura do texto "A natureza da luz" (Souza, 1997). A partir destas atividades foi possível a apresentação dos conteúdos sobre a luz utilizada pelas plantas, enfocando os comprimentos de ondas mais aproveitados e a formação do amido a

partir da produção de glicose nas folhas. Também montamos um experimento para observação da quantidade de gás produzida por uma planta submersa na água quando iluminada por luz branca e pelas cores que a compõe. O texto seguinte foi “A nutrição dos vegetais” (Souza, 1997) que além de retomar tópicos importantes já vistos pelos alunos, apresentou a parte histórica da fotossíntese, ou seja, as mudanças de concepções dos cientistas ao longo dos tempos na forma de explicar a produção realizada pelas plantas. Em seguida foi projetado um vídeo que reforçou as idéias do texto anterior, pois mostrava os experimentos realizados. Foi também construído um terrário pelos alunos para discussão se a planta sobreviveria num recipiente fechado.

Aqui foi possível visualizar claramente algumas concepções alternativas dos alunos, já que a maioria julgava que a planta morreria por falta de ar ou de água. É interessante que mesmo após todo o trabalho anteriormente realizado, a dificuldade em aceitar a produção de oxigênio e alimento a partir de água, gás carbônico e luz foi bastante forte. Acreditamos que isso se deva à alta abstração do assunto, pois imaginar que um gás e um líquido transformem-se em alimento é mesmo algo bastante complexo.

Para finalizar este tema foi pedido aos estudantes que produzissem um texto a partir de uma situação problemática. Esta será melhor apresentada no capítulo IV .

Durante o primeiro semestre tivemos a colaboração de uma estagiária aluna do curso de Física da UNICAMP⁵, que se interessou em desenvolver um trabalho junto aos alunos enfatizando a composição de atividades artísticas e culturais a partir da leitura de textos e livros paradidáticos sobre o tema energia. Em grupos os alunos deveriam apresentar o conteúdo daquilo que foi lido em forma de teatro, poesia, conto, música, coral, jornal falado, vídeo ou outra forma a escolher.

Para a introdução do assunto seguinte, Energia Nuclear, apresentamos antes os modelos atômicos, procurando dar um enfoque histórico ao assunto. Assim, partimos do modelo de Bhör retrocedendo até às idéias dos gregos a respeito do átomo. Também adentramos em Número Atômico e Número de Massa, para que os estudantes pudessem compreender os Isótopos, Isóbaros e Isótonos. Ao final dessa introdução foi pedido para que os alunos escrevessem o que sabiam a respeito de energia nuclear.

⁴ O conjunto de aulas sobre esse assunto foi organizado pela Profª Suzani C. Souza e faz parte da tese “Leitura e Fotossíntese: Proposta de Ensino numa Abordagem Cultural”(2000)

⁵ Érika Regina Mozena

Este conteúdo foi tratado a partir do texto “Radiações” o que proporcionou a discussão sobre radiação ionizante e não ionizante; indivíduo contaminado e irradiado; meia-vida dos elementos radiativos; radiação ionizante; benefícios e malefícios das radiações; reação de fissão e de fusão nuclear; decaimento radioativo, lixo nuclear.

Procurando relatar a história da ciência apresentamos a questão da construção e uso da bomba atômica e projetamos o vídeo “Rádio Bikini” inserindo também num horário extra-classe optativo para os alunos o filme “O Início do Fim”. Para finalizar o assunto, eles assistiram ao vídeo "Energia nuclear: teoria e prática" produzido pela Enciclopédia Britânica. Como tratava-se de um conteúdo bastante complexo e abstrato buscamos o auxílio das imagens, já que não tínhamos outros recursos além de textos e esquemas.

No mês de setembro a estagiária do curso de Física ministrou cerca de três aulas enfocando a natureza da luz a partir da leitura de trechos de textos originais dos cientistas Newton e Huygens e uma atividade experimental para discutir a dualidade onda- partícula, ocasião em que fizemos uma revisão e solicitamos a escrita do que entendiam sobre luz.

Neste segundo semestre de curso também foi enfocada a Energia Térmica, sendo enfatizado o espectro eletromagnético, que permitiu a localização das ondas luminosas visíveis ou não e dos raios gama já estudados anteriormente. Foram retomadas as várias formas de energia já vistas anteriormente e as possíveis transformações entre elas. Este tema, energia térmica, buscou explicar as formas de propagação do calor na atmosfera, nos aparelhos elétricos, nas máquinas térmicas. Procurando também diferenciar calor de temperatura através do uso de texto com enfoque histórico dos conceitos.

Além de leitura de textos, retirados da tese de Silva (1995), ocorreram atividades práticas que derivaram em relatórios, construção de gráficos, questionamentos e visualização da teoria, além da motivação que tais aulas sempre produzem, principalmente naqueles alunos cujas aulas de Ciências nas séries anteriores sempre foram muito teóricas, conforme reclamação deles mesmos.

Buscando trabalhar Ciências com conteúdos atuais, quando discutimos na classe o assunto energia térmica, foi dado ênfase ao funcionamento do forno microondas que acabou por trazer também o telefone celular (ambos operam dentro da mesma frequência no espectro eletromagnético), além de outros aparelhos como geladeira, motor de carro etc.. Para motivar o estudo de fenômenos físicos relacionados ao calor e ao funcionamento de

aparelhos domésticos levamos dois bolos, um feito no forno convencional e outro no forno microondas para que os alunos explicassem as diferenças na cor, cheiro e sabor dos bolos. Foi uma estratégia agradável para eles, pois ao saborearem o bolo os alunos se motivaram a procurar respostas e com isso acabaram se interessando em estudar as formas de cozimento por combustão e por microondas.

Para finalizar o trabalho, aplicamos outro questionário com o intuito de que os alunos expressassem suas idéias quanto à energia, luz, calor e energia nuclear, além de levantar as impressões a respeito do que haviam achado interessante nas aulas, o que não haviam gostado, o que havia sido mais marcante, além do que seria necessário acrescentar e o que havia mudado em sua visão de ciência.

Nas manifestações dos estudantes nesse questionário destacou-se como marcante os conteúdos energia nuclear e luz. Seguem nas preferências as estratégias do tipo: atividades práticas (as experiências, incluindo a diferença entre os bolos assados no forno e no microondas) e os vídeos e filmes sobre a bomba nuclear (o documentário Rádío Bikni e a ficção O Início do Fim).

Também quando nesse questionário perguntamos o que acharam mais interessante nas aulas de Ciências? Uma das respostas mais citadas foi a diferença entre o bolo assado no forno microondas e o assado no forno convencional. Apesar de citarem que aprenderam sobre a diferença entre os bolos, eles não a descreveram. O que nos permite pensar, como já dissemos anteriormente, se tal experiência não foi encerrada sem permitir a ultrapassagem do empirismo, no qual o aluno retém o fato, mas esquece a razão.

Quando perguntados se havia alterado algo em sua visão de ciência, apesar da nossa preocupação em desenvolver no curso as questões sociais e tecnológicas do conhecimento, a visão dos alunos continuou apegada ao ensino de Ciências, como havia sido detectado no início do ano letivo e já comentado anteriormente. No questionário final eles comentaram que percebiam que a ciência não era só natureza, corpo e doenças e que por isso muita coisa havia mudado, e que conseguiam entender situações do dia-a-dia relacionadas à energia luminosa, por exemplo. Vale a pena conferir algumas respostas observando as próprias palavras dos alunos, como se segue:

“Eu antes não sabia a definição de nada, hoje eu sei muitas coisas sobre luz, calor, energia, etc”.

“Mudou várias coisas, porém meu conhecimento na matéria era muito pouco e esse curso tornou-se bastante explicativo e clareou minhas idéias”.

“Mudou bastante coisa, pois várias coisas que eu nem pensava em fazer, como e quando acontecia, nem que for um pouco eu aprendi. Eu adorei as aulas”.

“Muitas coisas, conceitos e assuntos que eu nunca tinha pensado, tem grande influência de como as coisas são fisicamente. Por exemplo não falar mais que hoje está calor e sim quente e etc. Obrigada!”

“Mudou praticamente tudo, eu nunca imaginava os conceitos que aprendi sobre luz e energia, fora temperatura e calor que eu achava que era a mesma coisa e hoje sei que é totalmente diferente.”

Apesar deles não se fixarem a uma visão geral da ciência, há quase que a unanimidade em afirmar que aprenderam muita coisa e que houve mudança em suas visões quanto a conceitos, assuntos, definições e fenômenos, como é o caso de um aluno que responde a esta pergunta da seguinte forma: *“Ter aprendido situações que acontecia em casa e eu não sabia porque acontecia. Ex: saber que o cobertor não passa calor para nosso corpo, eu pensava diferente”.*

Relacionando o curso ministrado com as respostas dadas pelos alunos no referido questionário aplicado, além das entrevistas realizadas com eles, percebemos indícios de que a metodologia aplicada para a ciência ensinada esteve atenta em evitar o tédio muitas vezes presente no ensino — o racionalismo com gosto escolar, alegre como porta de prisão (Lopes,1996) — pois como afirma a mesma autora *“o pensamento racional só se faz tedioso se perde o caráter de revolução permanente”.* (1993: 328)

Resumidamente, as aulas ao longo do ano letivo foram ministradas através das seguintes estratégias:

- Textos com o objetivo de estimular a leitura, verificar o nível de compreensão e possibilitar o acesso às produções de caráter mais abrangente que o livro didático além de apresentarem concepções históricas da ciência;
- Artigos de jornal sobre assuntos da cidade e do mundo relacionados a incidentes nucleares que possibilitaram tratar a questão nuclear como algo muito próximo aos alunos;

- Vídeos objetivando a concreticidade dos fenômenos estudados, uma vez que relacionavam o conteúdo a exemplos passíveis de observação, ou a situações reais ou ainda enfocavam experiências que não tínhamos acesso a realização;
- Apresentação de trabalhos em grupo como forma de possibilitar o diálogo entre os alunos, incentivar a habilidade de síntese, além de ser mais uma forma de expressão oral;
- Atividades experimentais visando à obtenção de explicações dos fenômenos por meio de questionamentos e também com a pretensão de desenvolver maior interesse pelos conteúdos;
- Aulas expositivas que procuravam fornecer informações além das contidas nos textos e tentar promover momentos de síntese;
- Palestra por profissional como forma de mostrar a aplicabilidade do conhecimento em uma situação de trabalho;
- Questões aplicadas antes do início de cada um dos temas abordados tendo por objetivo conhecer o que os alunos já sabiam a respeito ou relações que estabeleciam. Geralmente tais idéias eram posteriormente discutidas com eles ou apenas consideradas no desenvolvimento do conteúdo;
- Produção de textos em forma de carta, diário, relato ou conto durante ou após o estudo de um sub-tema, ou de um vídeo assistido. Estes tinham por objetivo possibilitar que o aluno expressasse seu conhecimento conforme a ordem, seqüência e critérios que ele próprio julgasse mais adequado manifestar.

De modo geral as estratégias utilizadas estavam marcadas pelas mais variadas intenções, estimulando o aluno a: ler, observar, analisar, expor oralmente, opinar, relacionar, explicar, escrever, motivar-se para o estudo, enfim uma concentração de esforços buscando a produção de significados relativos aos temas tratados.

Os textos foram produzidos pelos alunos ao final de cada tema estudado, valendo como nota de avaliação do bimestre, além de outras atividades realizadas como tarefas para casa, questões respondidas em grupo ou individualmente, apresentação de trabalhos e as duas provas aplicadas durante o ano. Cabe destacar que para avaliarmos as produções escritas considerávamos alguns critérios como o envolvimento do conteúdo estudado, a

profundidade com que abordavam esse conteúdo, a coerência do texto com o gênero escolhido e a criatividade ao desenvolver o enunciado.

Queremos salientar a grande satisfação por ter desenvolvido em dois anos consecutivos esta proposta de ensino para as classes de uma escola pública estadual de periferia, que apresentava as características comuns desse meio, ou seja, clientela de baixa renda econômica, poucas possibilidades de discussão sobre temas científicos, além de pouco contato com assuntos atuais.

Exporemos a seguir a teoria utilizada para analisar o material escrito dos alunos, adiantamos que baseamos-nos, nas anotações feitas durante o curso ministrado no Instituto de Estudos da Linguagem/UNICAMP por Eni Orlandi no segundo semestre de 1998, em seu livro “Interpretação” (1996), em seu artigo “Paráfrase e polissemia: a fluidez nos limites do simbólico” (1998) e no capítulo “A cena discursiva” de Mainguenu (1989).

III - 1.3 - REFERENCIAL PARA A ANÁLISE

Consideramos conveniente resumir algumas noções referentes à Análise de Discurso (AD), para situá-la, ainda que as mesmas não venham a ser utilizadas em sua totalidade. Sendo a AD considerada um método de reflexão inscrito num quadro em que se articula o lingüístico com o social, mobilizando questões referentes à constituição do sujeito e do sentido e também tendo em vista que estão em jogo de maneira ampla as condições de produção dos enunciados, estamos levando em consideração essas condições para adentrar nas categorias que permeiam os textos produzidos.

Vale também acrescentar a noção de formação discursiva a qual remete para a paráfrase e a polissemia, conceitos contraditórios e complementares que constituem o eixo estruturante do funcionamento da linguagem. Estes remetem à repetição e à multiplicidade dos sentidos, o mesmo e o diferente, respectivamente. O que neste caso é fundamental para um trabalho que almeja a resignificação dos conteúdos.

A AD é uma disciplina que se faz no entremeio, isto é, se faz na contradição entre as ciências da linguagem e as ciências sociais e que tem como proposta considerar a relação da linguagem com a exterioridade — suas condições de produção, isto é, o falante, o ouvinte, o contexto da enunciação, o contexto histórico-social (ideológico).

Considerando desta forma, ocorre o deslocamento das noções de social e de ideologia, sendo o social representado por relações imaginárias que funcionam no discurso (imagem que se faz de um professor, de um aluno, de uma mãe etc). Já a ideologia está representada no interdiscurso que são os discursos já produzidos que o sujeito tem na memória, mas que estão esquecidos dando a ilusão de que o sujeito é origem de seu discurso. O efeito ideológico aparece na atividade interpretativa, pois quando o sujeito fala, para ele é como se os sentidos estivessem nas palavras, apagam-se nesse momento as condições de produção e a exterioridade que as constituem. “*Assim, na ideologia não há ocultação de sentidos (conteúdos) mas apagamento do processo de sua constituição*” (Orlandi, 1996: 66)

Devido à dimensão imaginária existe a ilusão de que linguagem - pensamento - mundo se relacionam termo a termo, o que produz o efeito ilusório de que a linguagem e os sentidos sejam transparentes, dando a impressão de que atravessando as palavras se chega aos seus conteúdos, ignorando os deslizamentos e equivocidades próprias à linguagem humana.

Para a AD a língua não é abstrata (ideologicamente neutra) nem código (puramente informativa), ela não é transparente e nem totalmente autônoma. Deste modo trabalhando com a relação sujeito-linguagem-história a AD admite que a língua tem sua materialidade — a história e o corpo simbólico. Assim também a história não é transparente, pois os fatos reclamam sentido, sendo este também um produto do deslizamento daqueles. Muito menos o sujeito é transparente, mas afetado pelo inconsciente. Portanto a tarefa da AD é compreender como o material simbólico faz sentido, como ocorre seu funcionamento (sentido em relação à situação) e não como conteúdo.

Dessa maneira, fica entendido que o sentido não é dado *a priori*, mas constituído no discurso e considerado em “relação a”, pois as palavras mudam de sentido conforme a posição de quem as emprega, isto é, tomam sentido em referência às formações ideológicas. Por exemplo, um operário dizendo do lugar de empregado é diferente de quando por circunstâncias de promoção de cargo passa a ocupar em sua fala a posição de patrão.

O que a AD deixa claro é que a interpretação acontece, mesmo sem que se perceba, já que para ela a linguagem não é transparente, isto é, dizer um fato não é o próprio fato, pois se fosse, significaria apagar o espaço da interpretação. A AD tem a linguagem como

opaca e incompleta, ou seja, não há sentido em si, naquilo que foi dito, pois a interpretação desloca sentidos, desconstruindo os efeitos do já dito em direção a uma outra significação.

Segundo Orlandi (1996) o dizer é aberto, não tem começo nem fim, pois o sentido está em curso, embora os sentidos pareçam se fechar, serem evidentes e mesmo a reflexão sobre o silêncio permite compreender a incompletude (como algo que não se fecha) que também é constitutiva da linguagem.

Comentamos no capítulo II que David Olson, autor utilizado para a recuperação histórica da escrita, se adequa muito bem às categorias da Análise do Discurso, pois entendemos suas idéias de forma semelhante ao defendido por Orlandi (1996: 12) *“é pelo discurso que melhor se compreende a relação entre linguagem/pensamento/mundo, porque o discurso é uma das instâncias materiais (concretas) dessa relação”*. Característica em que se pauta todo o trabalho de Olson, a influência da leitura da escrita no pensamento dos povos.

Para justificar ainda mais uma vez a importância de tais categorias em nosso trabalho, destacamos a autoria como sendo a principal delas, que na visão de Orlandi (1996) representa a função que se realiza toda vez que o produtor da linguagem se encontra produzindo um texto com unidade, coerência, progressão, não-contradição e fim. O autor responde pelo que diz ou escreve, pois supostamente está na sua origem, embora se constitua pela repetição, pelo interdiscurso, ele historiciza seu dizer. É na escrita que se tem a autoria atestada, por ser uma forma material da relação com o simbólico (Orlandi, 1999).

Dessa forma a autora distingue a repetição empírica, repetição formal e a repetição histórica. Conforme já dissemos na introdução a repetição empírica refere-se ao exercício mnemônico, em que o indivíduo repete exatamente da forma como leu ou ouviu. A formal trata-se do exercício gramatical, em que o indivíduo repete o que leu ou ouviu de maneira um pouco diferenciada, muda as frases, isto é diz a mesma coisa com palavras diferentes. E já na repetição histórica ocorre a interpretação, pois o repetível aqui faz parte da memória constitutiva do sujeito, ele consegue formular e constituir seu enunciado no interior das repetições.

Orlandi coloca a noção de autoria para uso corrente, como sendo uma função que a escola deva se preocupar em desenvolver. Para ela a posição-autor se faz na constituição da interpretação, pois o autor não pode dizer coisas que não tenham sentido, o que mostra sua

relação com o interdiscurso e além de fazer sentido este deve ser para um interlocutor determinado, que faz parte de suas formações imaginárias.

Essa idéia é fundamental para nossa análise, pois entender que os textos têm relações com outros textos existentes e imaginários, leva-nos a idéia de que o autor não realiza o fechamento completo do texto, assim a interpretação é o lugar do possível, dada a incompletude do discurso. Ao utilizarmos a Análise de Discurso procuraremos explicitar os mecanismos de funcionamento do discurso, o que equivale a atentar para a construção de significados próprios dentro de uma trama de outros textos, falas, conceitos e definições.

Estamos valorizando também a escolha por parte do aluno do gênero carta, diário, pequenas histórias ou relato, conforme aponta Maingueneau, já citado no capítulo II sobre a dêixis e gênero discursivos. Este autor estabelece contribuições da Pragmática, principalmente do teatro quanto à idéia dos “papéis” que o locutor pode escolher para si ou para seu destinatário, estabelecendo a cenografia ou encenação de imagens que um remete ao outro no ato de comunicação.

Para Maingueneau a AD enfatiza o lugar da enunciação, a topografia social dos falantes, de modo que a instância de enunciação constitui o sujeito e o assujeita, melhor dizendo, o lugar de onde se fala determina a identidade de cada indivíduo, sendo que este também ao enunciar se submete às regras. Esta posição de onde fala o sujeito seria o lugar encenado no discurso, sendo a encenação uma das formas do real o qual só é acessado através do discurso.

Trazendo as colocações de Maingueneau para interpretar o discurso presente no ensino fundamental são apontados elementos, como a posição do enunciador, a deixis discursiva (espaço e tempo do discurso), o ethos do discurso (a voz, o tom) e o gênero deste, que possibilitam entender aspectos que permeiam ações e discurso dos professores, mesmo de forma não consciente.

Por exemplo, percebe-se a importância de estar dando voz ao aluno através das mais variadas formas participativas (avaliações diferenciadas, debates, seminários, trabalhos em grupos, problematização etc.) para manifestarem seus conhecimentos a respeito dos conteúdos, o que apesar do papel do professor (EU) detentor do saber e legitimado por seus pares e interlocutores (TU) possa permitir um aceno à possibilidade de estar formando futuros autores.

É com esse cabedal que passaremos agora para o próximo capítulo analisando o material escrito dos estudantes na unidade descrita anteriormente. Optamos por analisar uma amostra de pouco mais de 10% desse material, o que corresponde a oito alunos, número que consideramos suficiente para o que estamos procurando, as possibilidades do trabalho proposto no que se refere à autoria. Não estamos buscando generalização dos resultados, mas acreditamos que poderemos apontar caminhos para uma re-significação da escrita dos sujeitos-alunos em situações semelhantes.

Adiantamos que a seleção dos alunos, cujo material foi analisado se deu tendo em vista diferentes níveis de resultados e um critério importante foi selecionar aqueles que tinham produzido o número máximo dos textos escolhidos.

IV- OS TEXTOS DOS ALUNOS: PROCESSOS E PRODUTOS

Foram selecionados textos de oito (08) estudantes, referentes a quatro solicitações feitas ao longo de todo o ano, totalizando trinta e um (31) discursos escritos produzidos em vários momentos. O primeiro deles foi a resposta a uma questão formulada em situação de avaliação do tipo prova. O segundo refere-se a uma situação problemática e os outros dois contemplaram a exposição dos conhecimentos após os sub-temas estudados. Esses três últimos textos foram solicitados na forma de carta, ou diário, ou relato ou conto (pequena história) e serão melhor explicitados mais adiante.

Estamos também utilizando na análise, as respostas dadas ao questionamento sobre o que seria a luz, antes do estudo desse conteúdo (questionário inicial) e no último dia letivo (questionário final).

Procuramos, como já foi dito anteriormente, elementos que relacionassem a escrita com mudanças no pensamento dos alunos, para isso apoiamos-nos na possibilidade de autoria, segundo a definição de Eni Orlandi, já apresentada no capítulo inicial, baseada nos tipos de repetição empírica, formal ou histórica.

Associada à repetição usamos na análise as idéias de Bachelard apontadas no capítulo III. Preferimos nos referir apenas à continuidade-ruptura e suprimir a terminologia obstáculo, concepção alternativa ou erro, pois julgamos que essa noção dupla já contém as demais e também porque elas poderiam expressar uma manifestação estacionária o que não acontece com a continuidade que denota certo movimento do pensamento do aluno entre sua concepção anterior rumo à superação, quando então rompe com um possível obstáculo.

Cabe, aqui, um adendo para retomarmos uma idéia apresentada no capítulo I a respeito dos diferentes saberes. Apesar de estarmos utilizando o termo conhecimento científico, não estamos nos referindo ao puro conhecimento dos cientistas, mas para referirmos ao saber veiculado na escola, constituído por processos de organização e modificações dos saberes de referência (eruditos / científicos) e mediação didática. Não entraremos no âmbito dessa questão.

Para a análise, consideramos também os gêneros do discurso escrito utilizado pelos alunos baseado no trabalho de Maingueneau (1989), pois na Análise de Discurso (AD) o gênero constitui em coerção, o que permite estabelecer hipóteses sobre o porquê do aluno

recorrer a um tipo de gênero ou outro. Assim para a AD, por exemplo, o gênero depoimento exige um “falar popular” o que possibilita um discurso imediato com reflexos da situação. No caso dos discentes deste estudo, admitimos a possibilidade de escrever carta, diário, relato ou pequenas histórias, pelas diferentes coerções que cada uma das modalidades impõe, podendo liberar o discurso do sujeito que ocupa a posição-aluno.

Juntamente à análise do material escrito pelos alunos procuramos olhar para algumas situações ocorridas em sala de aula que possibilitaram entender o contexto em que se deram as explicações da professora, que certamente influenciaram a produção de tais textos. Assim como concebemos que um conhecimento se dá a partir de outro, as aulas ainda que parcialmente, foram de algum modo incorporadas no material escrito pelos alunos.

Essa possibilidade de influência do que ocorre em sala de aula nas manifestações dos alunos, é explicitada por Martins (2000) quando essa autora nos remete para a noção de retórica que julgamos ser mais apropriado para este entendimento, pois,

“Retórica significa a articulação de diferentes modos de comunicação como linguagem, imagens, gestos, etc, de forma a produzir relatos que objetivam instigar o interlocutor a considerar uma nova visão de mundo. Esta noção de retórica inclui, portanto, análises do papel da argumentação e de processos através dos quais o conhecimento é comunicado, ensinado e legitimado.” (Martins, 2000 a: 24)

A autora acima reforça nossa confiança no papel mediador dos textos lidos pelos alunos, dos vídeos assistidos, de nosso papel na produção de significações que aparecem no material escrito pelos estudantes.

Na elucidação do mecanismo de comunicação do conhecimento nas aulas por nós ministradas, recorreremos a algumas filmagens realizadas pela estagiária aluna do curso de Física que participou de parte do ano letivo. Nesses vídeos, observou-se que os diálogos estabelecidos entre a professora (P) e os alunos (A) ocorreram frequentemente com as seguintes características:

a) Professora busca constantemente incentivar a participação dos alunos durante a explicação dos conteúdos ou correção de exercícios. Para exemplificar o tipo de solicitação citaremos os episódios abaixo, selecionados dentre algumas aulas filmadas e que mostram a

professora tentando fazer os alunos lembrarem um conteúdo estudado ou colocando uma situação para que resolvessem:

P: *“A planta trabalha com a faixa de luz visível. Ela vai usar essa faixa para fazer a transformação. Cada cor que forma a luz branca tem um comprimento de onda diferente. O que é mesmo comprimento de onda?”*

A: *“É a medida de uma onda que faz assim (aluno faz movimentos ondulatórios)”*

Ou ainda:

P: *“Eu quero saber em que condições eu posso ver uma camisa vermelha?”.*

A1: *“Dona, na claridade, tem que ter uma camisa vermelha (gesticula apontando para um aluno que está de blusa vermelha)”*

A2: *“Luz vermelha e camisa branca”*

P: *“Então se tivermos uma luz vermelha que cor tem que ser a camisa?”*

A1: *“Branca”*

A2: *“Vermelha”.*

A classe confirma que nos dois casos, a camisa será vermelha.

b) Professora reforça as falas dos alunos, repetindo-as para que todos possam ouvi-las e vai avançando na formulação de questões, como no caso abaixo:

P: *“Quando colocamos esterco no solo o que acontece com ele?”*

A: *“Decomposição”*

P: *“Veja, o Hugo disse que ele vai se decompor. E o que é isso?”*

A: *“Vai atacar fungo e bactérias e desmanchar”*

P: *“Tá, fungos e bactérias vão atacar e devolver os componentes para o solo. E quais são eles?”*

A: *“Hidrogênio, nitrogênio”*

P: *“Então essa transformação de fezes em hidrogênio e nitrogênio é (fenômeno) físico ou químico?”*

c) Professora preocupa-se com a adequação da linguagem utilizada pelos alunos em suas falas. O que é possível observar nos exemplos a seguir:

Aluno diz: *“A lente convergente pode concentrar toda a luz solar”*

Professora questiona: *“Toda a luz solar?”*

Aluno: *“Bem, toda não aquela que passar pela lente”*

Comentando a resposta dada pela maioria dos alunos quando perguntados sobre comportamento da luz ao atravessar uma lente divergente:

P: *“Vocês disseram que a luz se afasta da normal. E o que isso significa para alguém que não sabe nada sobre física?”*

A: *“É difícil né?! Fica melhor dizer que a luz se espalha”*

Ou numa aula sobre fenômenos físicos e químicos presentes na construção de uma horta.

P: *“O que vai acontecer com a semente depois de enterrada?”*

A: *“Vai crescer”*.

P: *“Se a semente crescer, ficará uma semente desse tamanho (gesticula fazendo um círculo com os braços). Qual o termo mais adequado?”*

A: *“Vai germinar”*

d) Professora retoma nas explicações, para apoiar suas palavras, trechos dos vídeos assistidos ou dos textos lidos:

P: *“Bem, para responder essa questão (O que aconteceria se a luz emitida pelo sol fosse verde? E os alunos responderam que enxergariam todos os objetos da cor verde) vamos lembrar um pouco do que já estudamos. Por que a gente consegue ver todas as cores, então? Ele de camisa azul, ela de vermelho, ele de verde”*

A: *“Por causa da luz, ela está refletindo e as cores vem.”*

P: *“O que acontece com essas cores que vem? O que o vídeo mostrou sobre isso?”*

A: *“Elas se juntam, se tornam branca.”*

P: *“Tá e no vídeo quais eram as cores de cartão que o menino do vídeo segurava?”*

A: *“Vermelha, azul e verde”*

P: *“E quando a luz branca incide no cartão vermelho que cor o menino ficava?”*

A: *“Vermelho”*. Professora repete a pergunta com as outras cores e alunos respondem.

P: *“Então agora vamos pensar nas folhas das plantas, como vocês leram no texto. As cores estão chegando na folha, ela absorve todas as cores menos o verde. E se a luz do sol fosse verde, elas fariam fotossíntese? Tudo seria verde como vocês disseram, mas o que aconteceria às plantas?”*

A1: *“As plantas iriam morrer, porque elas não teriam luz para fazer a fotossíntese”.*

A2: *“Não, a cor da luz não altera em nada a planta”*

P: *“Quem concorda com o Hugo? E com o Eduardo?”*

Comparando com o exposto por Martins (2000 b), nosso estilo predominante de explicação assemelha-se ao tipo por ela designado “Vamos pensar juntos”, uma vez que

“o professor estimula os alunos a contribuir com idéias que vão, pouco a pouco, sendo parafraseadas, reformuladas e moldadas, num contínuo ir e vir entre aceitar contribuição dos estudantes e transforma-las em versões ‘definitivas’ de uma explicação” (p.113)

Nos momentos de produção escrita pelos alunos procurávamos antes realizar uma revisão do conteúdo estudado. Em dois momentos procuramos interferir apresentando modelos, o primeiro entregando cópia de uma carta elaborada por nós (Anexo I) e depois lendo um dos textos produzidos pela aluna Fab (Texto III da primeira estudante aqui analisada, consta no anexo II).

A partir dessa introdução sobre como aconteceram as situações de ensino, passaremos à análise dos textos dos estudantes. O primeiro deles (I) resposta a uma questão formulada em situação de prova, dois meses após o início das aulas. A questão pedia que os estudantes montassem um pequeno texto referente à luz usando as noções de reflexão, refração, onda, partícula, lentes, espelhos e instrumentos ópticos.

O segundo texto selecionado foi de trabalho realizado dois meses após o primeiro. Os alunos produziram o texto II a partir da seguinte situação:

“Imagine que você é um dos últimos sobreviventes do planeta e precisa procurar outro lugar para viver, pois devido às inúmeras explosões atômicas durante a 3ª Guerra Mundial, o mundo se tornou inabitável. O cenário é caótico e desolador, pois o planeta está arrasado. Apesar disso, você está embarcando numa espaçonave, indo para um pequeno planeta que pode ser repovoado, pois encontra algumas condições parecidas com o nosso ex-planeta Terra, tais como temperatura e água líquida (metade de sua superfície é recoberta por água).

Além dessas características, o “novo” planeta não possui nenhum tipo de ser vivo. Devido à presença de gases em sua atmosfera, a luz do sol chega como se tivesse atravessado um prisma que decompõe a luz branca, refratando os diferentes comprimentos de onda em diferentes regiões da superfície. Desses gases presentes na atmosfera não há a presença do oxigênio.

O problema é que você precisa decidir qual a bagagem necessária, pois há um limite de peso e espaço para a carga da espaçonave (1 tonelada ou 1000 quilogramas).

A sua responsabilidade é muito grande porque dependem de você o futuro da espécie humana, já que a decisão do que é preciso levar é importantíssima!!!!!! Além de

seus objetos pessoais você deve levar coisas que possam colaborar para o repovoamento de um planeta.

Diante deste cenário imaginário, escreva um texto num estilo que você vai escolher levando em conta seus conhecimentos. Você deverá utilizar sua imaginação e criatividade e poderá contar sua história de diferentes formas escrevendo: uma carta a um amigo ou um artigo de jornal ou um diário de bordo ou um relato de sua aventura ou ainda uma pequena estória (conto)¹.

No terceiro texto, chamado aqui de texto III, elaborado no segundo semestre do mesmo ano, três, meses após o segundo, foram solicitadas noções a respeito de Luz, usando os conceitos revisados em aula, mas agora os estudantes deveriam redigir em uma carta, diário, conto, artigo de jornal, relato ou outro que eles preferissem a critério de cada um. O texto IV foi produzido pelos estudantes dois meses depois, com características semelhantes ao anterior, mas sobre o conteúdo Energia Térmica.

A análise evidenciou que as produções dos estudantes foram tornando-se cada vez mais longas e alguns deslocamentos qualitativos podem ser apontados nessas produções em relação às informações a respeito dos conteúdos trabalhados em Ciências. No início elas eram bastante restritas, mas com a realização de vários textos os estudantes foram ganhando segurança e ficando mais à vontade para expressarem seus conhecimentos. Alguns alunos criaram pequenas histórias muito interessantes e a maioria optou pela carta. Isto se deve, provavelmente, ao fato de termos apresentado um exemplo desta (ver anexo I) e também por ser o gênero mais conhecido dos alunos.

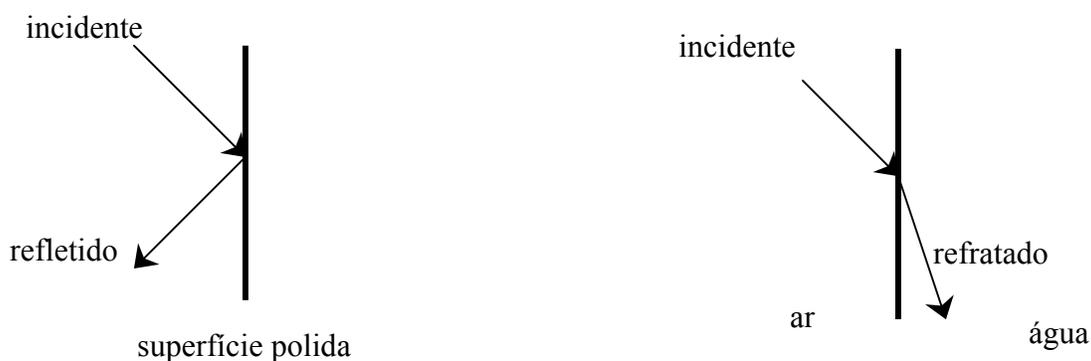
Para a análise, conforme já dito, utilizamos alguns referenciais da AD para a identificação de autoria e também a noção de continuidade-ruptura de Bachelard, uma vez que procuramos indícios de avanços rumo ao saber científico. Chamaremos aqui de Fab, a primeira aluna, que dentre um total de cinquenta e seis nos chamou muito a atenção pela criatividade e pelos deslocamentos na escrita na utilização de conceitos estudados, seus textos estão reproduzidos na íntegra no anexo II.

No primeiro texto produzido por esta aluna numa situação de avaliação tipo prova, foram expostos três conceitos (reflexão, refração, teoria sobre onda), sendo que apesar de estarem em um único parágrafo, a aluna não estabeleceu ligação entre eles. Ela definiu reflexão e refração da forma como havia visualizado na aula através de atividades práticas,

¹ Esta situação problemática foi proposta no ano letivo de 1997 e utilizada por Suzani C. Souza em sua tese de doutorado.

escrevendo: “*reflexão pode ser feita assim: um feixe de luz bate em um espelho e volta para o lugar onde o espelho está apontando refletindo uma imagem. Refração: o feixe de luz passa por um vidro ou água, mudando a sua direção. Onda é um feixe de luz que viaja pelos espaços.*”.

A nosso ver, aqui, já ocorreu uma repetição formal, já que ela exercita a memória para dizer aquilo que havia visualizado, não há deslizamento de sentidos, no entanto elabora uma definição bastante própria em sua linguagem, pois está baseada em seu entendimento. Podemos observar a influência exercida pelas imagens observadas no manuseio com o projetor de fendas onde os alunos puderam incidir feixes de luz nos mais variados tipos de lentes, espelhos e prisma, podendo observar a reflexão e a refração dos feixes luminosos. Também se apóia nos esquemas gráficos representados na lousa pela professora, como os seguintes:



No terceiro e quarto textos, a aluna apresentou uma notável superação de seu estágio anterior, operando todos os conceitos propostos além de articulá-los coerentemente. Somou-se a isto a forma literária de exposição de seus conhecimentos sobre energia luminosa e energia térmica. Apesar de ser possível reconhecer certa repetição empírica ocorreu também, de forma notável, a histórica, pois ela produziu nestes textos deslizamentos

de sentidos e situações, parecendo haver aí efeitos metafóricos em sua apropriação do saber científico. Por repetição histórica queremos dizer a incorporação de sentido próprio à memória constitutiva, isto é, a aluna consegue esquecer quem disse e passa a assumir o discurso como seu.

Por exemplo, quando escreve “*Estou meio confusa sobre o que sou, as pessoas me definem como onda ou partícula, não sei o que está certo*”, há um posicionamento

vacilante da aluna sobre a ambigüidade da definição, ou mesmo quando usa a definição do texto lido, *“Luz é comunicação com o resto do universo; sinais luminosos que viajam no vácuo em linha reta com velocidade de 300.000 km/s”*. Essa é mais uma de minhas definições” o que mostra o acréscimo do entendimento de mais uma forma para se caracterizar a luz envolvendo sua velocidade, há assim o reconhecimento da potencialidade de desdobramentos do conceito científico. A aluna sugere em seu texto ter havido uma ruptura na noção de luz, pois inicialmente não conseguiu fazê-la estando presa somente nos conceitos de reflexão e refração.

Tais deslizamentos podem ser observados na medida em que ela se integra à estória, quando, por exemplo, se refere a ela mesma como se fosse a luz e o calor. No terceiro texto se autodenomina Luz da Silva, que tem dúvida sobre sua identidade, onda ou partícula, conforme visto acima, sobre o que pode acontecer a ela, *“Eu posso ser refletida”* ou *“Também pode ocorrer comigo um tipo de refração”*. No caso do conceito de calor, no quarto texto, ela se assume como Calor Roberto, escrevendo em seu diário que está furioso porque o confundem com sua amiga temperatura, *“Querido diário, estou muito bravo com as pessoas. Por que todo mundo pensa que eu e a minha amiga temperatura somos iguais?”* e também ao se diferenciar do calor sensível: *“Calor Sensível, aquele meu primo chato, que é o calor que provoca aumento de temperatura em um corpo”*.

Cabe destacar que não comentamos sobre “calor sensível” nas aulas. Certamente a aluna sentiu-se estimulada a buscar informações em outras fontes para articular sua estória. Vemos o apoio (texto, vídeo ou pessoa) como um instrumento que por mais que influencie no sentido de levar o aluno à cópia acaba funcionando como um recurso para a aprendizagem.

De antemão, reconheçamos, estes textos podem aparentar características que se aproximam do obstáculo animista, apontado por Bachelard, uma vez que descreve fenômenos físicos antropomorfizando-os, isto é, caracterizados por sentimentos, atitudes, preocupações próprias do humano. No entanto, ao mesmo tempo, a aluna demonstra conhecimento suficiente para articular conceitos científicos no interior de uma trama subjetiva. Sua estória não deixa dúvida sobre um suposto animismo ingênuo, antes demonstra uma clara e intencional utilização da antropomorfização da natureza com

objetivos claros de funcionar como suporte da exposição de sua compreensão dos conceitos científicos. Estamos diante de um caso evidente de promoção de deslizamento de sentido.

Conforme afirma Maingueneau (1989), a escolha de um gênero para desenvolver a escrita está relacionado ao lugar enunciativo, à época de enunciação e às condições de comunicação. No caso acima descrito aparece de forma bastante positiva a utilização de carta ou diário para expor seus conhecimentos, no sentido de ocupar um lugar de destaque. Ao enunciar-se como a luz ou como o calor a aluna assume uma posição em que ela se auto-define, podendo portanto, referir-se como o “sujeito” em questão, uma vez que nos dois textos diz “*minha pessoa*”. O que não acontece na questão da prova em seu primeiro texto, em que deveria falar sobre a luz, mas que para ela, naquele momento, era uma simples noção que não lhe dizia respeito, mantendo-se exterior a ele.

Ainda em relação a esse assunto, esta aluna afirmou em entrevista que os gêneros mais comumente trabalhados pela escola, do tipo redação e dissertação, não a estimulavam, dada a seriedade e o formalismo de sua estrutura. Sentia que sua criatividade era refreada, levando-a ao julgamento de que não seria capaz de fazer algo de boa qualidade. A escolha dos gêneros carta, diário e estória, parece ter desbloqueado, segundo suas palavras, seu interesse e habilidade, possibilitando-a escrever livremente o que pensava e proporcionando a facilidade de expor os conteúdos estudados durante o curso, inclusive pela prática adotada de englobar os diferentes gêneros, embutindo o diálogo no interior de uma estória que se apresenta como carta ou diário.

Estes dois últimos textos, vistos pela ótica do teatro, como apontado por Maingueneau por nós descrita no capítulo três, assemelham-se mais à representação de um papel, o que possibilita deslizar mais livremente pelas palavras e até remeter a aspectos poéticos como por exemplo, “*Luz é comunicação com o resto do universo*”, ou quando descontraidamente diz que se “*desmancha toda ao atravessar um prisma*”.

Acreditamos que a grande diferença entre os textos I, III e IV deva-se, em parte, à consideração do destinatário. Enquanto no texto I ela escreve para o professor que espera a resposta certa, repetida da mesma maneira como foi ensinada, nos textos III e IV ela joga com um destinatário genérico, tanto que a carta III ela inicia com “*Aos meus novos amigos*”, que no caso poderiam ser os próprios alunos, seus colegas, para quem ela procurará se apresentar e se definir. Já no texto IV ela escreve para ela mesma, uma vez

que se trata de um diário em que o sujeito-calor está expondo sua ira, dada a confusão que as pessoas fazem entre ele e sua amiga temperatura.

Apesar de bastante criativa, vale dizer, parece que esta aluna apresenta uma tendência a cristalizar sua produção textual na maneira de envolver os conceitos estudados, colocando-os como sujeitos da trama traçada. Inicialmente, foi uma estória em quadrinho, que não estamos analisando nesse trabalho, em que o átomo contava como já foi pensado historicamente e as partículas que o compõe. Depois em forma de carta (Texto III), escrita sobre energia luminosa, ou de diário (Texto IV), utilizado para manifestar a respeito da energia térmica.

Possivelmente por se ter dado o reconhecimento, por parte do professor, do mérito na primeira produção, repetiu-o por mais duas vezes. No entanto, avançou muito se comparado ao texto II, sobre fotossíntese, em que desenvolve um diário apontando para sua dúvida quanto ao que levar para repovoar o novo planeta que não tem oxigênio. Neste decidiu acertadamente por levar pessoas para reproduzirem, plantas que serviriam de alimento e de produtoras deste gás, minhoca para fertilizar o solo além de água potável, o que indica a aplicação das noções estudadas em uma situação hipotética.

Apesar de pensar naquilo que seria fundamental para garantir a vida num local desta natureza, a aluna escreve de maneira bastante ingênua e sem muitas explicações conceituais, o que é possível observar nestas frases: *“levaria algumas espécies de plantas que iriam purificar o ar para nós seres humanos conseguirmos sobreviver. Só que essas plantas seriam plantas que dessem para nós comermos. E algumas coisas já industrializadas”*. Seu discurso apresenta pouco distanciamento em relação ao que seria uma repetição empírica, ou de apego à memória, o que não acontece nos textos posteriores, podendo estes serem considerados um sensível avanço.

Sem dúvida ainda há problemas, mas também há o conforto da afirmação de Bachelard de que a superação total dos obstáculos nunca é definitiva, eles estão sempre presentes e exigem constante trabalho em superá-los, uma vez que, como poderíamos dizer de modo geral, a linguagem natural já traz consigo suficientes obstáculos inconscientes.

Pensando nas condições de produção do discurso, mais especificamente no contexto socio-histórico-ideológico, talvez por tratar-se de uma aluna que reside em bairro de periferia, cujo pai é eletricitista, percebemos que traz no imaginário a dificuldade em expor

suas idéias, característica que podemos confirmar em entrevista quando ela afirma que não imaginava que a professora, no caso nós, pudesse gostar tanto e divulgar seu trabalho para os colegas de classe e no congresso (EPEF - Encontro dos Pesquisadores em Ensino de Física).

A debilidade de sua auto-estima ficou clara quando disse que não se considerava capaz de fazer algo de tal nível. Vale acrescentar que, na entrevista, foi a própria aluna quem expôs as possíveis causas de seu sucesso, ou seja, a escolha acertada do gênero que permitiu seu desbloqueio. O que importa nisto, é justamente a possibilidade de transformação de um texto reprodutor em outro que demonstrava autoria (repetição histórica). Ocorrendo também um sensível avanço rumo ao saber científico, já que Fab conseguiu articular vários conceitos, como no caso da luz, ao reconhecer os impasses das definições científicas a respeito da luz e da diferenciação entre calor e temperatura, agindo de certa forma especulativamente.

Olhando para o desenvolvimento da aluna ao longo do ano, podemos dizer que Fab faz uso da intertextualidade, isto é, há uma relação de sentidos entre os textos produzidos por ela, que é representável, ou seja, parece não haver um esquecimento como na interdiscursividade. Inicialmente, em junho do mesmo ano, produziu uma estória em quadrinhos, como dissemos anteriormente, sobre a teoria atômica a partir da leitura do livro paradidático “Viagem ao interior da matéria” e parece ter incorporado o estilo de produzir uma narração com os entes da ciência, primeiro foi com o átomo e posteriormente com a luz, o calor e a temperatura. Acreditamos que o estímulo dado na forma de elogios a sua criatividade possa ter sido o desencadeador para a continuidade do trabalho nesse estilo de narrativa.

Ainda procurando evidências quanto à manifestação de obstáculos, que essa aluna visivelmente demonstra senão superação, avanços em direção ao pensamento científico, pois inicialmente no primeiro questionário aplicado para levantamento de conhecimentos prévios, Fab comentou que a luz acontece quando a energia elétrica permite iluminar os ambientes ao acender as lâmpadas em nossas casas. Estamos diante de uma concepção pragmática dos fenômenos, uma vez que a preocupação em definir permanece no âmbito de sua utilidade pelos seres humanos. No questionário final ela escreveu: “*Luz, sinal luminoso que viaja pelo espaço através de ondas ou partículas*”. Se ainda há inadequação, parece ser

de outra natureza, conclusão a que chegamos não tanto por esta última formulação, mas por toda a produção da estudante.

A segunda aluna selecionada, que designaremos Arad (ver textos na íntegra em anexo III), apresenta um percurso diferente, como procuraremos demonstrar. Seu texto II, uma carta sobre o conteúdo de fotossíntese, que tem como destinatário seu neto, em que descreve a luta pela sobrevivência em um novo planeta, Marte na cidade Araóxido, no ano 2040. Comenta que levou animais e vegetais para a alimentação, sendo os últimos necessários também para resolver o problema da ausência de oxigênio. Em sua bagagem havia inclusive minhocas para a fertilização do solo. É interessante que Arad lembrou-se de pousar na região iluminada pelas cores azul e vermelha para que as plantas pudessem realizar com mais facilidade a fotossíntese. Apesar de não se estender em maiores explicações, esta aluna demonstra a internalização de conhecimentos científicos na situação fictícia.

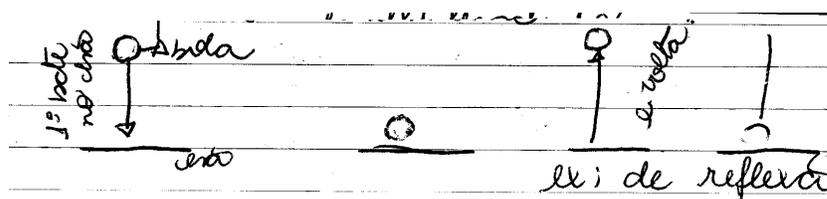
Também, nesta carta, evidenciamos sua posição de autora quando escreve: “*E como a história é minha...*”, deixa também transparecer claramente sua representação de ciência como algo positivo e a crença no cientista como solucionador dos problemas enfrentados, tendo a expectativa de que ele desenvolva as tecnologias em uso atualmente. Isto fica claro ao referir que “*dentre os 4 passageiros um era cientista e ele descobriria o petróleo, a clonagem, etc*”. A ciência, para ela, não tem relação com a situação da guerra proposta no exercício.

Por outro lado o Texto I, solicitado em uma das questões na prova, não apresentou conexão ente as frases, a aluna citou seu entendimento a respeito de reflexão, refração, ondas, partículas, espelhos e lentes, apresentando noções como, “*reflexão é quando a luz bate num ponto e volta ao lugar que foi incidida*”, ao definir refração, escreve “*é quando a luz bate em um meio diferente e sofre um desvio*” o que evidencia a influência dos esquemas representados pelo professor em aula, já exposto no início deste capítulo. É o que temos chamado de repetição formal, pois o aluno representa por meio de palavras os esquemas visualizados.

Já no texto III referente ao mesmo conteúdo, mas podendo ser escrito em forma de carta, diário, etc., ela opta pelo gênero relatório, intitulando-o de “*Luz: O fenômeno*

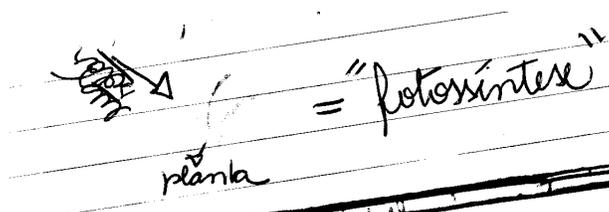
contraditório e explêndido”, o que evidencia certa abstração na medida em que pode estar pensando na luz enquanto onda e partícula.

Assim, ela procura explicar a reflexão pelo modelo corpuscular ao relacionar as partículas como sendo bolas de tênis e também busca explicar o que é uma onda por meio de movimento na água. Nestas explicações há uma forte influência do vídeo “Luz” em suas palavras, pois é, exatamente, mostrando o movimento de uma bola de tênis e em uma bacia de água que o locutor relaciona a reflexão. Arad também se utilizou do desenho que está abaixo, para complementar suas palavras. É possível reconhecer mais uma vez a ocorrência de repetição formal, já que ela expressa uma imagem visual em palavras muito próximas ao visualizado.



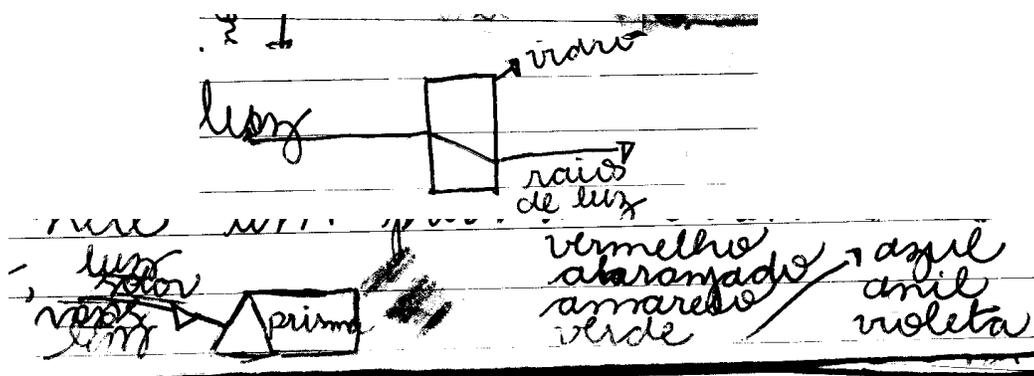
Podemos perceber que ocorreu um deslizamento de sentido no uso do termo “forma”, inicialmente diz “a luz pode ter forma de partículas ou ondas”, para referir-se aos modelos ondulatório e corpuscular. Depois comenta “ela também recebe “nomes” específicos em relação a sua “forma”” ao procurar referir sobre o comportamento dos corpos: reflexão, refração, absorção ou produção de luz. É interessante notar o uso das aspas nas palavras *nomes* e *forma*, que demonstra uma insegurança quanto à adequação do termo em expressar suas idéias. Apesar das terminologias alternativas empregadas devemos reconhecer que houve a passagem da repetição empírica para a formal, pois a aluna expressou uma abordagem própria.

Para comentar sobre as cores, usa um modelo que leva em conta as propriedades de absorção e reflexão, ao citar o exemplo de uma cartolina amarela iluminada por luz branca que absorverá todas as cores menos o amarelo que será refletido. Procurou também explicar a fotossíntese por meio de um comportamento dos corpos em relação à luz, dizendo que: “absorvedores transformam uma energia luminosa em outro tipo de energia, exemplo seria as plantas”. Completa sua idéia com o seguinte desenho:

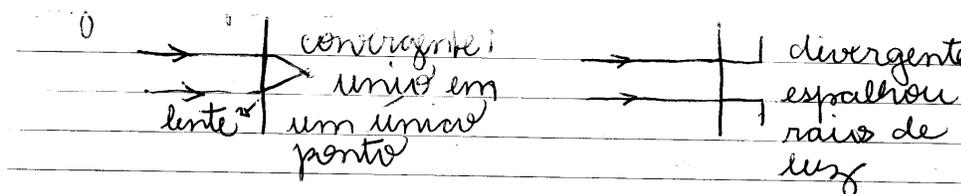


Ao definir a refração, neste texto, há um aprimoramento do conceito, pois ela procura explicar o desvio relacionando-o à “*mudança de velocidade*”. Porém refere-se às lentes convergentes e divergentes da mesma maneira que no texto I, notando-se certa interdiscursividade, ou seja, a incorporação de outros discursos já produzidos, acrescentando desenhos esquemáticos à noção exposta, conforme abaixo:

Para explicar a relação das cores com a luz, Arad diz: “*outro lado importante da luz é encheramos as cores. Se temos um feixe de luz e colocamos nele um prisma veremos as outras cores.*” E acrescenta o seguinte desenho:



Ao comentar sobre as lentes manifesta: “*Outro ponto da luz são as lentes que podem concentrar ou espalhar os raios de luz em pontos.*” E mais uma vez a estudante recorre às representações esquemáticas:



Seus esquemas nos dão a clara impressão de uma historicização dos significados, na medida em que cria uma maneira própria além das palavras para expressar seu entendimento, demonstrando que o conhecimento fez sentido em sua memória.

Ela conclui seu relatório: “*Enfim a luz possui muito em relação a prática e teoria e não há como observá-la por inteiro, ou explicá-la é preciso imaginar a luz como uma fonte de vida que ultraja e interroga; fascina e embeleza; o real e o irreal*” o que parece

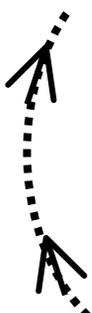
evidenciar a compreensão de que o conhecimento não é definitivo e nem que seja possível abarcá-lo por completo e também a liberdade para expressar essa compreensão de forma poética.

No texto IV, relativo à energia térmica, escolheu o gênero diário, em que comenta entre outros conteúdos, as diferenças entre calor e temperatura. Define esses conceitos fazendo paráfrase, mais propriamente uma colagem, isto é, repete sem incorporar aparentemente qualquer idéia própria, dá um único sentido para os conceitos, aquele que foi definido pelo professor.

Inicia dizendo: *“Hoje na aula de Ciências eu aprendi muitas coisas. “Coisas” que eu percebi agora que influenciam em quase tudo, um pouco nos corpos, alimentos etc. Enfim a física está presente no nosso dia-a-dia.”*. Nesta frase parece estar refletindo sobre o seu processo de aprendizagem, mas apesar da referência acima não manifesta essa aprendizagem. É interessante observar que mais uma vez Arad utilizou aspas em uma palavra, provavelmente para manifestar que não encontrando o termo mais adequado para se expressar, substituiu por outro corriqueiro. Neste texto, a palavra coisas representa o conhecimento adquirido nas aulas e a possibilidade de utilizá-lo para explicar os fenômenos observados no dia-a-dia.

Ao referir-se às formas de transmissão do calor, explica a convecção baseando-se no esquema que a professora havia feito no quadro (vide abaixo), no entanto ao estabelecer relação com a densidade, faz ao contrário, *“maior densidade fica quente e sobe e menor densidade, fica frio e desce”*.

Ar quente
menor densidade



Ar frio
maior densidade

Para chegar a esse esquema fizemos a seguinte demonstração: 1 tubo de ensaio com água e pó de serra foi aquecido até entrar em ebulição o que possibilitou observar uma corrente de convecção.

Para expressar o que entendeu por condução, diz *“o calor é transferido de uma molécula para outra usando algum condutor por exemplo (prata, alumínio, cobre, etc)”*. Talvez esteja querendo dizer aqui que a condução do calor ocorra principalmente nos metais, mas faz a passagem do mundo macro ao microscópico como dois objetos diferentes e separados.

A combustão, que é dissipação de energia, foi entendida por ela como forma de energia, talvez porque estivesse se referindo ao funcionamento de aparelhos como chuveiro, forno de microondas e fogão à gás, explicando que o primeiro aquece por meio de resistência, o segundo através de ondas e o terceiro funciona a base de combustão. Assim, Arad diz: *“E combustão uma outra forma de energia que junta gás e faísca que aquece o ar e transmite a energia do fogo para outro elemento.”*

Procurou explicar o aquecimento da água no chuveiro da seguinte maneira: *“transfere energia elétrica para a energia existente na água fazendo com que as partículas se movimentem resultando em calor”*. Estabelecendo uma relação entre essa frase e a aula ministrada, percebemos que Arad procurou expressar sua compreensão de calor em termos de agitação das moléculas. Dessa forma, entendemos que para a estudante, a energia da resistência do chuveiro foi transferida para as moléculas de água que já estavam em movimento, mas que ao receberem calor entraram em maior agitação.

Ao relacionar o forno de microondas com o forno convencional, a aluna comentou que: *“os alimentos feitos no fogão a gás ficam melhores porque conseguem penetrar nas proteínas desse alimento alcançando uma temperatura acima de 100° e o microondas só chega a 100° e não consegue mudar nem a cor nem o sabor desses alimentos”*. Tal ênfase possivelmente se deva ao fato de termos levado às aulas bolos assados em ambos os fornos para os alunos observarem e saborearem as diferenças, e em seguida a explicação por meio de leitura de texto e questionamento da professora.

É interessante por que esta aluna foi a única que procurou no texto produzido relacionar a temperatura atingida nos dois fornos como fator diferenciador entre eles, alguns estudantes lembraram-se das diferenças de cor e sabor entre os bolos, mas não se preocuparam em manifestar uma explicação. Apesar disso, não podemos afirmar que eles não sabiam ou que não aprenderam, pois não perguntamos abertamente qual era essa

diferença, ao contrário solicitamos que escrevem um texto envolvendo as noções que tinham a respeito de energia térmica.

Arad procurou relacionar as mudanças de estados físicos ao calor específico de cada substância, como é possível observar no parágrafo abaixo:

“O calor também pode causar algumas mudanças, sólido, líquido ou gasoso, e é bom lembrar que estas mudanças dependem do material e da temperatura usada. E esta temperatura também pode variar de acordo com o objeto usado e o seu número de massa, ou seja, para um cubo de gelo passar do estado sólido para o líquido vai depender da temperatura que elevarmos este gelo e da quantidade de volume de água que este possui.”

Certamente procurou dar significado a uma atividade desenvolvida em aula em que aquecemos o gelo até seu total derretimento e posterior ebulição da água, medindo a temperatura a cada minuto. Depois disso foi construído um gráfico (temperatura x tempo) em que questionamos se ele seria o mesmo, caso tivéssemos maior quantidade de gelo, ou se tivéssemos outra substância. Então Arad expressou seu entendimento afirmando que para uma substância mudar de estado dependerá da temperatura a que ela foi submetida e de sua massa. O discurso desta estudante pode ser considerado um exemplo de repetição histórica, que está representada nas manifestações próprias que ela utiliza, como os termos “objeto”, “número de massa” e “quantidade de volume”.

Ao finalizar suas anotações, a aluna fez o seguinte comentário: *“Mas é claro que para descobrir tudo isso foi preciso muito estudo e experiências que levaram séculos e séculos e que talvez futuramente essas idéias venham a mudar e formarem novas teorias”*. Nessa frase observamos a influência da história da ciência vislumbrada nos textos lidos pelos alunos, perceptível na referência ao tempo para que as teorias sejam aceitas e na concepção de conhecimento científico como algo provisório.

Arad representa um caso interessante para a observação de rupturas na manifestação de seu conhecimento, há em seus textos momentos em que rompe com o pensamento concreto expressando idéias bastante abstratas como as já citadas acima.

Quanto à autoria, inicialmente no texto I (resposta à questão da prova), cita definições pautadas na repetição empírica e formal, procurando utilizar-se de alguns termos bastante próprios, conforme visto em suas noções sobre reflexão e refração. Depois, nos

textos II (sobre fotossíntese), III (noções a respeito da luz) e IV (sobre energia térmica), ocorre a repetição formal, mas com muitos traços de historicização do dizer na medida em que manifesta seus conhecimentos por meio de esquemas, explicita sua visão de ciência, sua concepção de elaboração dos conhecimentos científicos e também ao incorporar em sua estória os conceitos, articulando-os ainda que discretamente.

Para finalizar, no questionário inicial Arad responde que *“luz é uma derivação da energia. Podemos ter luz solar ou elétrica”* e no final do ano escreve *“luz é uma onda ou partícula que se propaga de diversas maneiras. Fazendo com que consigamos enxergar outros corpos. A luz pode se desintegrar dando origem as cores etc”*. A sua primeira noção se restringe à idéia, bastante comum entre os alunos, de iluminação através do sol ou lâmpada o que parece representar uma concepção do tipo conhecimento geral (luz = luz elétrica) que se não for estimulado pode estacionar. Mas não foi o caso, pois a aluna dá uma definição bem mais ampla posteriormente, certamente, resultado da influência dos textos, vídeos e explicações da professora.

A próxima e terceira aluna, cujos textos estão no anexo IV, a ser analisada chamaremos de Gra. Lembremos que já a mencionamos para exemplificar as relações dialógicas e os possíveis destinatários citados por Garcez anteriormente no capítulo II.

No primeiro texto sobre luz, que era uma questão da prova, ela define os conceitos solicitados vagamente, por exemplo, diz que: *“lentes: que se vê melhor”*, mas que expressam sua compreensão, pois na verdade havia visto nas aulas que as lentes corrigem os problemas da visão ou são utilizadas nos instrumentos para a melhor observação dos objetos. Também confunde refração com reflexão, para ela: *“refração: quando a gente olha e se refrete (espelha)”*.

Já no texto III, também sobre luz, mas podendo ser em forma de carta, diário, conto ou relato, ela escreve uma carta para uma amiga contando seu entendimento sobre os conceitos e define reflexão e refração utilizando termos bastante próprios, mostrando sua compreensão, ainda que não consiga expressá-la coerentemente. Escreve por exemplo: *“A reflexão é quando a luz é incidida em um certo ponto e retorna no mesmo ângulo parando no mesmo ponto”*. É possível observar aqui a influência do esquema da aula ministrada, da experiência realizada com o projetor de fendas ou do vídeo assistido em que se destacou a

igualdade dos ângulos, em relação a normal, dos raios incidente e refletido, mas que para a aluna, coincidiriam no mesmo ponto. Sabemos que isso somente acontece quando o ângulo de incidência for 90°.

Prosseguindo diz, *“no caso de refração, entendi que quando a luz for incidida em um certo ponto, ela se desvia devido à mudança da velocidade nos diferentes pontos”*. em nosso entendimento, aconteceu a troca da palavra “meios” pelo termo “pontos”, mas que não deixam dúvida da compreensão do fenômeno em si, ou mesmo quando a estudante relaciona a luz à visão, afirmando que, *“sem a luz, não poderíamos enxergar, porém a retina de nossos olhos precisa que a luz reflita sobre ela devolvendo a imagem ao cérebro”*, representa uma forma de explicação, bastante apropriada sob seu ponto de vista.

No texto II, a respeito do povoamento do novo planeta, Gra fez um relato em que se preocupa com reprodução humana envolvendo um rapaz bonito que veio buscá-la numa espaçonave, eles se casam posteriormente e têm filhos. Junto levaram mais um casal e um bebê que imploravam por socorro, a família dela e o cachorro. É bastante comum nos textos dos alunos a ocorrência de aspectos emotivos como o salvamento do animal de estimação, dos pais e dos irmãos e neste caso de um bebê.

Ela cita que no novo planeta tudo era maravilhoso: água limpa, animais soltos, pássaros voando, as pessoas reproduzindo, ar puro. A aluna esqueceu-se que segundo o enunciado não havia oxigênio no local, tal esquecimento pode ter se dado, conjecturamos, para facilitar a composição de seu mundo encantado.

A aluna não manifesta uma visão cíclica e sim linear da história, pois escreve: *“Tudo um dia se acaba, foram sendo construídas as indústrias que causam poluição e o ar e a água estavam poluídos”*. Demonstra também uma visão negativa da ciência ao afirmar: *“transformou meu planeta em um campo de pesquisas”* o que causaria *“guerras, fome, solidão e morte”*. Então, para finalizar, questiona *“Será mais uma vez o fim do meu planeta?”*

No texto IV, a respeito do tema calor, escreveu uma carta para a professora, no caso nós, na qual fez um desabafo importante, apesar de já ser no final do ano letivo, mas que parece expressar certo grau de segurança e envolvimento pessoal com a figura do professor, uma vez que já consegue confessá-lo: *“Às vezes tenho dúvida à respeito da matéria, mas me sinto envergonhada em fazer perguntas”*. Em seguida enuncia os conceitos

adequadamente e consegue aparentemente realizar o que Orlandi chama de repetição formal, ao criar alguns termos, por exemplo, substituiu a palavra “corpo” por nós utilizada por “*ser ou objeto*”, como se observa nas seguintes definições: “*temperatura é o grau de agitação das moléculas de um ser ou de um objeto*” e também, “*a troca de calor no meu entendimento ocorre quando um ser ou objeto está em temperatura diferente (...)*”.

Dessa forma, apesar de estar bastante próxima ao comentado em sala de aula, há certos deslizamentos de sentido, pois como já dissemos no tópico sobre as idéias bachelardianas no capítulo III, a palavra corpo para a maioria dos alunos está relacionada ao corpo humano, possivelmente por isso a aluna Gra prefere utilizar “*ser e objeto*” indicando aquilo que tem vida e o que não a tem.

Continuando, ela conseguiu sintetizar muito bem os efeitos da troca de calor e o importante é que selecionou os conceitos segundo critérios próprios, dizendo: “*Nossa professora! Ainda tem itens que não entendi e outros que não considero muito importante. Esse bimestre teve bastante conteúdo*”. Esta frase revela a possibilidade que o texto livre oferece, já que ela colocou as noções daquilo que julgou fundamental. No final expõe seus sentimentos:

*“Lembrando: Gosto muito de suas aulas, te admiro muito.
Beijos e mais beijos”.*

Vale ressaltar aqui as características que os gêneros escritos carta, relato, diário ou conto oferecem aos alunos, pois é perceptível a abertura da possibilidade de se expressarem na ordem que julgarem melhor, emotivamente ou não, pois há um destinatário presente, concreto escolhido por eles e também há o professor no papel de destinatário superior presente no imaginário que acaba guiando em parte a redação.

Em entrevista, Gra afirmou algo muito interessante: “*Escrever cartas ajudou, porque ao escrever estava desenvolvendo meus pensamentos. Na prova a gente decora mais do que entende, para escrever a gente aprende*”. Essa aluna conseguiu pensar na forma como ela aprende, ou seja, praticou metacognição. Talvez o fato de gostar de ler e escrever e ter dito fazer isso constantemente possa ter facilitado sua reflexão sobre sua aprendizagem.

Retomando a questão da autoria, é possível observar que esta aluna desde o início já se apresentou dentro da repetição formal, na medida em que criou expressões próprias,

ainda que não tenha enunciado noções totalmente adequadas, como nos textos I e III, principalmente. Vale a pena analisarmos suas próprias palavras na resposta da questão da prova (Texto I) em que escreve sinteticamente: *“Onda: movimento. Partícula: pequenos fragmento (luz)”* ou quando no texto III troca a palavra “meio” por “ponto”, como dissemos anteriormente ou ainda quando comenta, *“os espelhos são usados no processo de reflexão e refração”*, evidenciando certa fragilidade na compreensão dessas noções.

Nas outras produções (textos II e IV) transformou esquemas em palavras, explicitou discretamente sua visão de ciência e seu posicionamento linear frente à natureza. No entanto, não conseguimos vislumbrar em suas manifestações a repetição histórica. Quanto à incorporação de conhecimento científico propriamente dito, Gra demonstrou certo avanço em seu último texto, dentre vários conceitos estudados sobre energia térmica, fez uma síntese descrevendo adequadamente seu entendimento a respeito de temperatura, calor, efeitos da troca de calor e formas de transmissão de calor.

Esta aluna apontou no questionário inicial uma visão da luz pretendendo ser mais abrangente e escreveu: *“Luz é iluminação provocada por um circuito de energia e até mesmo do sol. Luz é a ligação entre eletricidade, entre astros e contato com a terra, água e elementos químicos”*. Apesar de sua manifestação estar bastante próxima a idéia de claridade, procurou de certa forma relacioná-la ao espaço e à sua gênese. No questionário final, Gra procurou explicitar a dualidade onda-partícula da seguinte forma: *“Partículas luminosas que viajam através do vácuo e que se incide até onde estamos. Também pode ser representada por ondas”*.

Aliás, quase todos os alunos manifestaram essa visão no término do ano, mesmo aqueles que destacaram as fontes de luz ou sua importância, acabaram mencionando que a luz tanto pode ser onda como partícula. O que a nosso ver é um grande avanço, pois as concepções iniciais estavam apoiadas naquilo que podiam observar sensorialmente, a claridade, o calor, os objetos luminosos e agora passavam a caracterizá-la enquanto modelo teórico, o que evidencia uma possível ruptura com o conhecimento empírico, mesmo que não possa afirmar sua compreensão mais profunda desse modelo. Julgamos que o simples fato de admitir a dualidade já é um aspecto bastante interessante, pois indica a idéia de inclusão, admitindo que alguma coisa pode ser isso e aquilo, que diverge da tendência geral de excluir, concebendo que a coisa deve ser isso ou aquilo.

Giov (ver produção escrita em anexo V), a próxima aluna que analisaremos, fez um pequeno texto, para responder a questão da prova sobre luz, procurando interligar os conceitos e expressando bem a forma como os compreendeu, conforme podemos ver: *“reflexão a luz volta no meio que se propagava e a refração que é quando alguma coisa (como a água por exemplo) atrapalha a luz e a desvia e deixando diminuir a velocidade”*. Há indicação de repetição formal, pois Giov define de maneira bastante própria. É interessante a idéia de que a matéria seria um obstáculo à propagação da luz.

É perceptível a influência do texto de Weisskopf (1975) lido em classe, pois inicia sua redação exatamente da forma como o autor define luz, apenas substitui a palavra *“através do vácuo”* por *“num vácuo”*, ou seja, *“A luz são sinais luminosos que viajam num vácuo em linha reta com uma velocidade de 300.000 Km/s”*. Este trecho deve tê-la marcado muito, pois em sua produção escrita posterior sobre o mesmo tema (texto III) cita-o novamente no início. Acreditamos que por estar muito próximo às palavras de Weisskopf, trata-se de um caso de intertextualidade, pois Giov já tomou a expressão para usá-la como quiser, mas não que tenha havido um esquecimento e incorporação em sua memória, o que marca a interdiscursividade. Mesmo porque, *“Nenhum autor é sozinho, todo autor é parceiro, nem que seja apenas de seus teóricos”* (Fazenda, 1992: 131)

Nesse texto III, referente a luz, a aluna definiu os conceitos com as mesmas palavras utilizadas pelo professor nas aulas e também não caracterizou sua redação com nenhum dos gêneros solicitados, carta, diário, conto ou relato, apenas foi colocando conceitos tentando dar algum tipo de ligação entre os parágrafos, mas terminou sem qualquer conclusão. Talvez tenha havido aí uma produção escrita apenas para cumprir tarefa, sem envolvimento pessoal da aluna, ou talvez ela efetivamente tenha se adaptado às formas de manifestação do saber em aulas de Ciências e tenha preferido continuar dessa maneira.

Lembremos, mais uma vez, que estamos aqui chamando de texto I a uma questão da prova referente á luz, o texto II refere-se a uma situação problemática sobre o tema fotossíntese em que os alunos deveriam repovoar um novo planeta. O texto III foi solicitado a partir de uma revisão do conteúdo luz e o IV sobre o tema energia térmica. Os três últimos deveriam ser escritos em forma de carta, diário, relato ou conto.

Giov escreveu o conto “A salvação do planeta” no texto II, narrando a destruição da Terra, mas que num sonho uma mulher enuncia a possibilidade de vida, relatando suas condições em um outro planeta. A aluna e sua família preparam-se para a viagem levando plantas, animais, alimento, roupas e termina fazendo um alerta: “*Devemos preservar a natureza*”. Em termos de conteúdo, ela somente enunciou o fato de lá não haver oxigênio, mas não apresentou proposta para solucioná-lo e para isso sua solução foi acordar do sonho. A situação proposta, ao mesmo tempo que poderia ter facilitado a manifestação significados das ciências, também possibilitou a essa aluna a não manifestação dos mesmos, talvez por desconhecimento ou insegurança ou quem sabe considerar que seu texto ficaria melhor construído, se não adentrasse por conteúdos que para ela se diferenciavam da situação criada.

Já no texto IV, sobre energia térmica, escreveu para sua mãe com o título, “*Uma carta sobre troca de calor*”. Este termo calor também pode sugerir a palavra carinho, o que pode ser confirmado quando diz: “*apesar da distância, gostaria que a senhora ficasse por dentro da minha educação em termos escolares*”. Então procurou explicar a troca de calor relacionando-a ao dia-a-dia e citando exemplos que haviam sido dados em sala de aula, mas mesmo assim podemos falar em repetição formal, na medida em que transformou a fala da professora (a diferença entre colocar os pés no ladrilho e num tapete de lã) em um texto explicativo concluindo que o ladrilho é melhor condutor do que a lã.

Para comentar os demais conceitos, ela citou as várias atividades práticas realizadas (um termômetro foi encaixado em uma tampa de metal branca e outro em uma tampa preta com uma chama entre as tampas; a demonstração já citada para observação de convecção; explicação do funcionamento da garrafa térmica; construção de gráfico tempo por temperatura desde o derretimento do gelo até a fervura da água), fazendo referência, como por exemplo: “*A professora de Ciências um dia também levou dois bolos de cenoura, um feito no fogão normal e o outro no microondas, e vimos que os dois eram diferentes: para fazer um bolo no microondas levaria o menor tempo, mas parecia que ele ficou mais cru do que o bolo normal*”. Embora não entrando em explicações sobre a mesma, seu texto constrói significado para a prática realizada e no que se refere a este significado podemos falar em reconstrução histórica. Já no que se refere às nossas expectativas de que a

estudante “reproduzisse” a explicação dada, não podemos saber agora se questionada a respeito ela indicaria ter ou não construído os significados esperados.

No final comentou que gostou muito das aulas com experiências e queria que continuassem. Quase todos os alunos comentaram sobre as atividades experimentais, sentiram prazer em participar delas, mas quase nunca manifestaram explicações para os fenômenos observados. Aliás, esse é um dos limites dos gêneros aqui utilizados, devido à liberdade de manifestação daquilo que significou para o estudante, não é possível esperar que ele responda como num questionamento direcionado em que se solicita: “O que é ...?”, “Por que ...?”, “Explique o que acontece ...”.

Em entrevista, Giov disse que escrever a ajudou porque pode mostrar que aprendeu, mas que gostou mesmo das experiências, pois em anos anteriores não havia tido aulas práticas. Sua visão sobre o uso de leitura reflete o ensino que os alunos tiveram anteriormente e afirma: “*Ao copiar da lousa você fica preocupada em copiar e nem lê o que escreve. Ter o texto para ler é bem melhor*” Não há como negar que a cópia, infelizmente ainda é uma característica marcante em nossas salas de aula e isto pode colaborar para a repetição mnemônica, pois a cópia passa a ser o modelo tanto do professor quanto do aluno e as atividades de escrita organizadas na disciplina possibilitaram a manifestação dos significados para o próprio aprender, no caso dessa estudante. Giov também procurou manifestar sua metacognição na medida em que expressou como a leitura pode colaborar em sua aprendizagem.

Ela fez uma síntese em seu último texto bastante interessante: “*Acima de tudo isso foi que eu entendi que para a troca de calor: quando um sistema ou um objeto estão em temperaturas diferentes e entram em contato, há troca de calor entre eles*”. O que nos parece uma base fundamental para que se possa futuramente abranger os conceitos envolvidos.

Também esta aluna, como já havíamos dito, fez referência ao modelo corpuscular e ondulatório no questionário final: “*Luz são sinais luminosos que viajam num vácuo. Pois podem ser considerados partículas ou ondas*”, quando no início havia dado uma definição relacionada a sua produção no sol. O que mostra a superação de um conhecimento geral do tipo: “Luz é uma energia produzida no sol”, como se isso fosse suficiente para defini-la.

Anders, nosso próximo aluno a ser analisado, cujos textos estão no anexo VI, fez na questão da prova (texto I) uma pequena redação dando inclusive um título a ela, e definiu luz semelhante ao texto de Weisskopf, assim como Giov. As outras noções foram descritas de forma bem parecida ao observado na atividade prática, e esquematizado pela professora, conforme já dito anteriormente. Para ele: *“Reflexão é quando a luz bate e volta, refração é quando a luz bate e entra”* Novamente há aqui, como na aluna Arad, a expressão por meio de palavras dos esquemas visualizados.

O aluno assumiu uma posição frente à resposta esperada pela professora, perceptível na seguinte frase: *“Lentes, existem várias, mas eu só conheço três: as convergentes, as divergentes e as cilíndricas”*, dando a entender que se existem outras lentes que a professora conheça ou tenha explicado na aula, para ele essas três foram suficientes. Apesar dele não ter se manifestado sobre a utilização das lentes nem fornecido maiores detalhes sobre elas.

Percebemos nesta resposta dada a uma questão da prova (Texto I) traços de repetição formal, manifestados no fato de ter criado um título para seu pequeno texto, de ter se posicionado quanto aos tipos de lentes ou mesmo em suas noções sobre reflexão e refração.

No texto II, sobre fotossíntese, Anders não se aprofundou na situação problemática, desconsiderou inclusive o fato de no novo planeta ocorrer a decomposição da luz branca, preocupou-se, no entanto, com a perpetuação da espécie, com a alimentação e com a produção de oxigênio. Escolheu o gênero diário para contar o que havia levado para recriar seu novo habitat.

Em suas anotações, manifestou uma concepção utilitarista, referindo-se da seguinte maneira: *“A planta fazendo fotossíntese eu levei ela e plantei ela, para produzir oxigênio; então eu respirava oxigênio e soltava gás carbônico”*. É como se as plantas também não respirassem, no entanto temos que considerar que o problema proposto coloca o aluno numa situação de luta pela sobrevivência, então suas preocupações estão centradas em buscar caminhos que o permitam respirar, comer e reproduzir.

Houve um esquecimento geral entre os alunos da importância das algas para a renovação do ar, tanto que somente um deles fez menção a elas, o que indica a não ruptura

com um conhecimento construído desde as séries iniciais sobre a fotossíntese como responsabilidade dos vegetais superiores apenas.

No texto III, também sobre luz, o aluno em questão retomou as mesmas idéias do primeiro texto, completando um pouco mais ao se referir a respeito dos espelhos e explicando o que entende por lente convergente e divergente. Ele fez uma carta destinada a seu primo, mas colocou o título “*A luz*”, como no texto I, também definiu refração e reflexão com as mesmas palavras já utilizadas nesse texto anterior. Outras manifestações semelhantes nos dois textos são: “*A luz são sinais luminosos que caminham em linha reta.*”, e também o questionamento “*o que é onda?*”, sendo que em ambos responde a própria pergunta exemplificando, “*onda do mar*”

Essa semelhança nos chamou a atenção, pois não houve o contato do aluno com o texto feito no mês de abril e o produzido em setembro. Mesmo com os avanços manifestados, Anders, no texto III, repetiu as mesmas frases do anterior (Texto I), exatamente iguais. Aqui nos parece um caso de intertextualidade, ou como afirma Orlandi (1996), um texto sempre deriva de outro (s).

Quanto ao texto IV, iniciou-o mostrando certa apropriação dos conceitos pois construiu este parágrafo: “*Energia térmica é a energia luminosa que aquece nossos corpos e que é transferida de um corpo para outro quando há entre eles um certo grau de agitação, e para medir a agitação das moléculas é usada a temperatura*”, parece ter havido certa ruptura, pois ele conseguiu traçar um paralelo entre energia luminosa, energia térmica e temperatura. Prosseguiu se expressando a respeito do que entendeu por condução, convecção e irradiação, enfatizando também que “*Os efeitos produzidos pelo calor são: a troca de calor, a mudança de estado físico e a dilatação que é o aumento do grau de agitação das moléculas e a distância entre elas*”.

Apesar do estudante ter se manifestado apenas em relação a esses conceitos, percebe-se que não os repetiu da forma como foi visto nas aulas e que procurou expressar-se de maneira bastante própria, o que dá indícios de estar entre a repetição formal e a histórica.

Podemos dizer que Anders manifestou um progresso linear em seus textos, de início já fez uso da repetição formal, pois transformou imagem em palavras, criou um título para sua resposta da prova (Texto I) e citou noções com expressão própria. Demonstrou certo

estacionamento no texto II quando manifestou certo pragmatismo a respeito da respiração das plantas. No entanto, no texto III apontou a incorporação dos aspectos do primeiro e um progresso quanto à ampliação de outras idéias. Houve princípios de autoria em seu último texto, pois é reconhecível sua apropriação de termos deslizando os sentidos das palavras dando a clara impressão de ter havido o esquecimento das definições do professor ou das leituras realizadas.

O próximo aluno Hug, foi bastante sucinto em todos seus textos (ver anexo VII), várias vezes afirmou que não gostava de escrever e apesar de não ter produzido todos os textos solicitados, escolhemos analisá-lo por tratar-se de um aluno bastante questionador, interessado e muito participativo nas aulas. No texto I, novamente ocorreu a repetição baseada no texto lido, como aconteceu com Giov e Anders. Acreditamos que a maioria dos alunos tenha julgado ser esta uma definição satisfatória, também não podemos deixar de observar que nela contém uma medida numérica, a da velocidade da luz, o que exerce certo poder de exatidão sobre os alunos.

Além da definição dada por Weisskopf, comentou “*A luz é refletida por espelhos e pode estar em forma de ondas ou partículas*”. Apesar da simplificação e de resumir superficialmente conseguiu demonstrar o que lhe foi significativo, principalmente tratando-se de um aluno com dificuldades em expressar de maneira escrita suas idéias.

No texto II, Hug resumiu suas idéias em apenas oito linhas, apesar de bastante breve, pretendeu recompor a luz no planeta que tem uma composição de gases que separa as cores, através de uma estufa prismática. Esse aluno nos impressionou logo no início do ano em uma atividade prática com reflexão e refração da luz, porque ele ficou uma aula inteira tentando fazer um espectro luminoso bem grande, para isso tirou seu casaco colocando-o sobre um banco para que ficasse uma espécie de cabine escura, pois havia percebido que quanto menor a iluminação melhor o resultado. Depois de muitas tentativas, conseguiu atingir seus objetivos, inclusive o de recompor a luz branca usando um outro prisma. Sentiu se orgulhoso do que havia descoberto e chamou os outros alunos para divulgar sua descoberta.

Parece retomar essa idéia para mudar a iluminação do novo planeta, assim previu o uso da estufa prismática. No texto IV, fez as definições como se fosse uma listagem, apesar

disso, usou algumas palavras que demonstraram sua compreensão, por exemplo: “*A transmissão do calor pode desencadear transformações físicas, como (...)*”. É perceptível uma influência muito forte não somente neste, mas em vários alunos da atividade prática, representada no início deste capítulo, em que visualizaram a corrente de convecção, assim Hug comentou: “*convecção onde o ar ou os líquidos quentes sobem por estarem menos densos e os frios, mais densos, descem.*”

Na entrevista, Hug, mais uma vez confirmou não gostar de escrever e que preferia a expressão de forma oral, disse também ter preferência por provas, pois elas contêm questões que facilitam dirigir seu pensamento ou com suas próprias palavras: “*É mais fácil na prova porque você concentra tudo de uma vez, no texto você tem que explicar muito*”. Esta fala vai de encontro com a idéia de Vygotsky de que a escrita requer uma abstração maior porque é necessário além de um número maior de palavras, já que não conta com os gestos, exige um trabalho consciente em sua articulação.

Podemos dizer que para este aluno em especial, a escrita não estimulou a manifestação de seus pensamentos, pois ele era muito mais expressivo oralmente nas aulas. Isto nos dificultou observar princípios de autoria na produção de textos, mas que visualizamos claramente traços da repetição formal uma vez que Hug foi bastante descontraído em suas colocações, estando desprovido da valoração de repetir o que o professor falou. Aliás, durante o ano observamos que esse aluno, além de motivado e questionador, era um dos poucos que tinha explicações próximas às científicas.

O emprego do conhecimento científico esteve presente em suas falas durante o ano letivo. Por exemplo, ao comentarmos sobre a evaporação, Hug relacionou o que acontece ao se colocar no fogo uma panela tampada com água e extrapolou essa explicação para a natureza, ou ainda utilizando a destilação como um processo de evaporação apenas do líquido. Era sua característica estar sempre relacionando as explicações com aquilo que observava em seu cotidiano.

A próxima aluna, Pat , cujos textos estão no anexo VIII, repetiu na questão da prova, como já ocorreu com outros alunos, a definição do texto lido “*A luz são sinais luminosos que viajam no vácuo em linha reta*”. Em seguida, tentou explicar o que entendeu por reflexão e refração, expressando-se de forma bastante simplista: “*A reflexão da luz é*

reta e já na refração ela ocorre um desvio”. Parece que houve aqui a influência dos esquemas colocados no quadro-negro durante as aulas, já comentados anteriormente, e traduzidos por ela em palavras.

No segundo texto produzido, um relato acontecido em 1970 em que *“a televisão anunciou que o sol estava determinado a desaparecer da face da terra, pois um meteoro iria se chocar com o sol”*. A aluna traçou planos para a vida no futuro planeta como se lá o sol continuasse brilhando normalmente. Lembrou-se das algas para a produção do oxigênio, aspecto, como já dissemos, não comentado nos textos dos outros alunos, mas não fez referência ao fato da luz chegar decomposta nos diferentes comprimentos de onda. Prosseguiu relatando o que levou para o novo planeta: plantas, sementes, alimentos, vela, fósforo, peixes, animais, meninos, meninas e uma barraca de lona. Terminou comentando que passados quinze anos já havia 25 habitantes e os animais reproduziram. E numa visão ingênua afirma: *“e assim o planeta ficou quase igual à terra”*. Há certa criação literária na estória desenvolvida, no entanto não se apropriou dos conceitos estudados. Haja visto que parece supor a existência de dois sóis, ao menos que estivesse tratando de um planeta existente em outro sistema solar.

Seu terceiro texto, também semelhante a um relato, iniciou dizendo que *“tentarei explicar através do meu conhecimento básico e interpretarei com um pequeno texto”*, o que dá uma idéia de autoria. No entanto, recorreu às anotações de aula, descrevendo algumas definições de forma incompleta, mas por outro lado, não se prendeu unicamente ao conteúdo Luz, incluindo as noções de fusão e fissão nuclear e por comentar que para ocorrer a fissão é necessário que o *“núcleo seja bombardeado com partículas de grande energia”*. Tentou definir seu entendimento a respeito de partícula, utilizando a seguinte descrição: *“Há muitos séculos atrás vários cientistas democráticos pensavam que as partículas eram formadas por uma matéria minúscula indivisíveis (átomo)”* e prosseguiu afirmando que outros cientistas tinham outra opinião e que as partículas tinham caráter elétrico negativo.

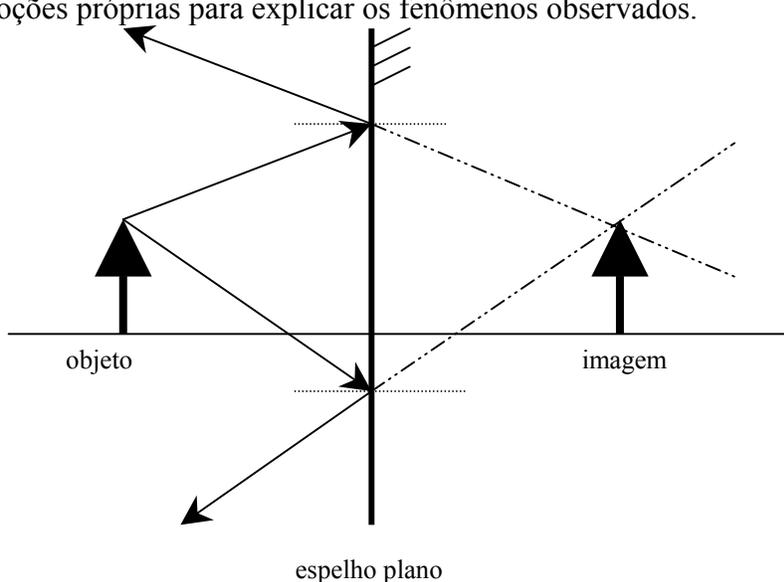
É possível observar a influência do aspecto histórico apresentado em aula quando comentamos sobre as várias concepções sobre o átomo, sendo primeiramente colocada a noção atual e voltando até o pensamento dos filósofos pré-socráticos, um deles sendo Demócrito, que a aluna trocou por cientistas “democráticos”. E também quanto à

constituição da matéria por partículas indivisíveis, que para ela seria o contrário, a partícula formada por matéria.

A solicitação era para que os alunos abordassem o comportamento da luz como onda ou partícula, mas esta aluna, em especial, não fez nenhuma referência, pelo contrário associou os termos a outras circunstâncias. Escreveu por exemplo: “*Onda! O que será? Vários exemplos: como as ondas do mar, ondas de raios X, ondas de rádio, etc*”, está aqui relacionando o exemplo dado pelo autor lido e outros estudados anteriormente, mas não sugeriu a luz visível entre eles.

Quando comentou sobre reflexão e refração, apesar de usar os mesmos termos apresentados nas aulas, fez uma espécie de comparação entre os conceitos, pois ao citá-los os uniu com a palavra “já”, assim: “*reflexão é quando um raio luminoso bate contra uma superfície polida não transparente e ele volta ao meio de onde partiu, podendo ou não mudar de direção. Já na refração, a luz atravessa a superfície de separação entre os meios.(...)*”. Consideramos que a comparação entre conceitos representa um avanço em relação à simples definição isolada.

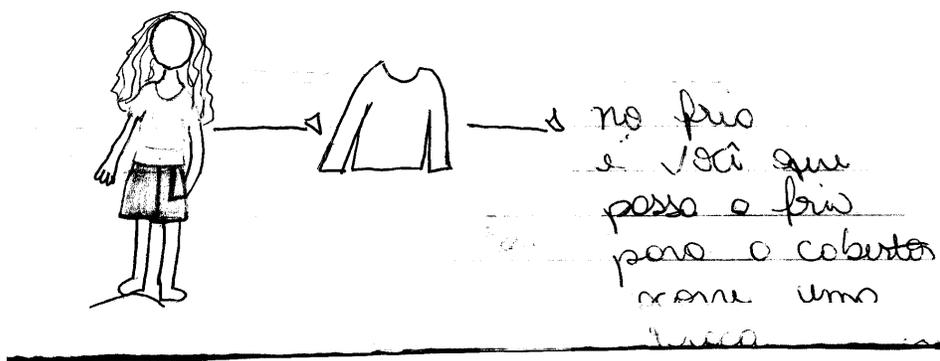
Dando continuidade Pat definiu: “*Espelho soa como uma imagem ou algo que reflete*” e procurou expressar com palavras a representação do esquema visualizado e descrito abaixo, quanto à imagem virtual formada no espelho plano “*porque ela se forma atrás do espelho, numa situação que de fato não existe. Ela se forma por uma questão de ilusão de óptica pelo prolongamento dos raios refletidos*”. Traços de repetição formal, pois ela aplicou noções próprias para explicar os fenômenos observados.

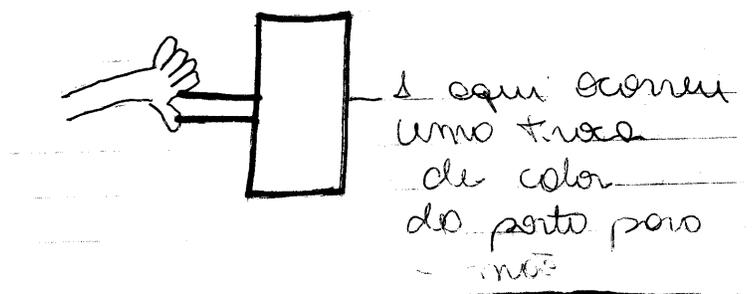


Seu texto procura dialogar com o leitor, uma vez que utilizou-se de interrogações “O que é instrumento óptico?” ou quando anteriormente perguntou “o que seria a onda?” Em ambos os casos a aluna tentou responder exemplificando, apesar dela mesma ter solicitado nas perguntas uma definição. Citou exemplos de objetos como espelhos, lentes e prisma que são utilizados nos instrumentos, mas que não seriam os próprios. Terminou seu relato sem qualquer conclusão.

É interessante observar como as significações dos conteúdos para os alunos se dão de forma não prevista pelo professor e que se ele não estiver atento ou preocupado com a aprendizagem passam despercebidas como simples enganos, confusões ou erros sem que haja maiores repercussões na reflexão da prática docente. Podemos notar que para cada aluno há representações diferenciadas na produção do texto escrito sobre o tema luz, ou seja, são comentados aspectos mais ou menos particulares, individualizados para cada um dos alunos, o enfoque e as relações estabelecidas são bastante representativas de que cada um relaciona a leitura e as aulas às suas noções anteriores e à atenção despertada.

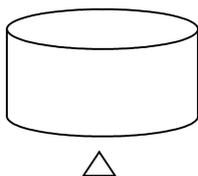
No quarto texto Pat não especificou características de nenhum gênero solicitado, realizou os desenhos representados abaixo para exemplificar sua definição “Calor é a agitação das moléculas diferentes ou seja transferência de energia”. Assim, desenhou uma garota com frio e uma blusa ao lado, uma mão próxima a uma porta e um copo de água com chama de fogo embaixo. Ao lado de cada desenho deu uma pequena explicação, como é possível observar.





No terceiro desenho comentou que “*Quanto menor a quantidade de água no copo irá ferver mais rápido por que é mais fácil as moléculas passar uma para a outra.*”

*Com menos água
irá ferver mais rápido*



Apesar de algumas in adequações em suas noções acreditamos que estejam mais próximos à dificuldade de expressão do que o não entendimento propriamente e também pelo fato dela não ter se utilizado diretamente de qualquer anotação ou texto, portanto podemos dizer que ocorreu certos deslizamentos de sentidos, na medida em que a aluna expandiu suas explicações para os exemplos de troca de calor. Ao comentar sobre a temperatura enfatizou que ela produz mudanças na água que poderá passar para gelo ou vapor, mas que também é efeito do calor a variação de temperatura e a mudança de estado.

A aluna iniciou seu texto fazendo menção à colaboração da leitura para seu aprendizado: “*Antes de ler o texto era muito complicado dizer realmente o que é calor, temperatura, etc. Mas depois de ler compreendi ao certo o que significa*” E terminou novamente enaltecendo a leitura.

Pat expressou traços de autoria quando questionou, comparou e se apropriou do enfoque histórico. Apesar disso manifestou também a repetição empírica e principalmente a formal, quando simplificou em palavras esquemas visualizados. Vale lembrar que ela foi a única aluna que no texto II, relacionou as algas à produção de oxigênio, no entanto, em alguns momentos se utilizou de conhecimentos superficiais não aplicando os conceitos

estudados. Há um avanço em seus últimos textos, quando procurou explicar os fenômenos por definições científicas ainda que incompletas.

É interessante a visão expressada sobre luz no questionário inicial por esta aluna, pois demonstrou uma visão evolutiva ainda que sem muita noção de tempo, na medida em que apontou: “*A primeira luz existente no mundo foi o sol logo depois surgiu várias: a eletricidade etc*” Depois prosseguiu enfatizando certo pragmatismo: “*A luz é super necessária se não como iríamos ver no escuro, ligar aparelhos, etc. Tudo necessita de energia ou seja luz*”. Além de expressar essa visão utilitarista Pat compartilha da idéia bastante comum entre os alunos de que energia elétrica e luz são as mesmas coisas. Isto se deve à influência da linguagem do senso comum de referir-se a “pagar a conta de luz” ou “tal empresa cortou a luz de tal casa”, aliás o próprio nome da empresa CPFL – Companhia Paulista de Força e Luz, já traz consigo essa idéia alternativa. No último questionário, a aluna definiu a luz utilizando o modelo ondulatório-corpúscular o que demonstra uma superação de suas idéias anteriores.

Mich, a próxima aluna, cujos textos estão no anexo IX, respondeu à questão da prova somente com a seguinte frase: “*Luz é uma fonte de energia*”. Certamente estava pensando em luz como uma lâmpada, aspecto bastante detectado nas aulas, o que demonstra um obstáculo para a apreensão do conceito de energia, já que não há diferenciação entre tipos e fontes de energia. Como a resposta limitou-se a essa única frase não é possível avançar nas significações que ela criou para o conceito. Cabe aqui destacar, mais uma vez, as possibilidades que o gênero escrito permite quanto às ampliações das expressões, o que, geralmente, não acontece com uma questão de prova.

No texto II, a aluna tentou descrever uma estória iniciando com “*Num dia ensolarado...*”, mas terminou em forma de relato sem aprofundar nenhum conceito estudado, ao contrário preocupou-se apenas com a capacidade de 1000 kg da espaçonave, somando as massas dos corpos das pessoas, incluindo o Leonardo di Caprio que levaria para o outro planeta. Junto à bagagem, colocou alguns animais, plantas e alimentos. Esta aluna, particularmente, expressa a influência da mídia, pois entre os alimentos levaria “*Nissin Miojo*” e refrigerante, além do ator já citado que estava no auge devido sua participação no filme Titanic.

Apesar da solicitação para que os alunos produzissem um texto sobre o tema luz (texto III), Mich escreveu sobre Energia Nuclear, conteúdo estudado nos meses agosto e setembro. Ela não caracterizou sua escrita a nenhum dos gêneros, fez simplesmente uma lista, sem qualquer ligação entre um parágrafo e outro do que entendeu por estabilidade atômica, contaminação, irradiação, fissão, fusão nuclear, meia vida, benefícios da radiação, íon, elementos isótopos, isóbaros e isótonos. Apesar da não conexão entre uma definição e outra, houve um misto de cópia e de expressão própria, pois em alguns momentos há erros de concordância, inadequações nas definições e conceitos incompletos. Por exemplo, ela diz: “*Eu entendi que estabilidade é o n° de neutrons (sic) em relação ao n° de protons (sic)*”.

Em seu quarto texto escreveu num diário o que aprendeu na aula do dia e comenta que “*aprendi que energia térmica é aquela que atua nas alterações de temperatura dos corpos e nas conseqüentes mudanças de estado físico, é percebida pelos sensores térmicos de nossa pele*”. Depois apenas citou que aprendeu sobre temperatura, calor, formas de transmissão de calor, mas não explorou seus conhecimentos a respeito. Aliás, essa aluna faltou muito às aulas no final do ano letivo e como participou apenas da revisão, terminou seu texto definindo “*gostei muito da aula de Ciências foi muito criativa e divertida só assim fazendo palestras e outras coisas conseguimos aprender*”. Mich associa aula expositiva à palestra, mas apesar disso julga que a aula foi criativa e divertida.

Podemos dizer que esta aluna não avançou muito nos textos produzidos sendo possível observar a manifestação de concepções alternativas tanto de conteúdos como de sua visão escolar, uma vez que ela permaneceu fazendo lista isolada dos conceitos estudados sem conexão entre eles, demonstrando sua despreocupação em procurar organizar seu pensamento. No questionário inicial ela escreveu: “*Luz é energia e energia é a capacidade de produzir trabalho. Luz é vida*”, incorporando em sua definição parte do texto de Boa Nova, lido em classe e a visão divina bastante comum de que luz é vida. Mich não respondeu ao questionário final.

Para finalizar, esperamos ter demonstrado com nossa análise que procurou relacionar a autoria e a produção de significados em temas trabalhados nas aulas de Ciências, que os textos lidos, as falas do professor, os esquemas representados, os

experimentos realizados, enfim todas as atividades escolares desenvolvidas em cada um dos conteúdos, produz sentidos e significações bastante diferenciadas em cada um dos alunos.

Assim, acreditamos que o alcance obtido com estes textos reforçam a idéia de que muito pode ser feito para que o aluno assuma a função autor, o que segundo Orlandi “*se realiza toda vez que o produtor da linguagem se representa na origem, produzindo um texto com unidade, coerência, progressão, não contradição e fim*” (1996: 69).

V- PERCORRENDO OS HORIZONTES

Refazendo o percurso desse trabalho, julgamos importante recordar desde o seu início, quando fomos para a sala de aula. Tínhamos muitas expectativas, principalmente a de propiciar aprendizagem significativa aos alunos, mas sem saber ao certo para onde caminhar com a escrita, pois ainda não tínhamos familiaridade com a Análise de Discurso tampouco pensávamos na idéia de autoria. A única certeza que havia era a proposta de ensino, já desenvolvida no ano anterior e com resultados muito satisfatórios. Foi um ano coletando todas as produções escritas dos alunos, observando, anotando tudo, pois não havia clareza do que realmente poderia interessar futuramente no momento de análise.

Após essa longa caminhada, julgamos ter chegado em algum lugar que pode não ser o mesmo que outros chegariam, mas foi para onde as palavras de Eni Orlandi, David Olson, Lucília Garcez, Bachelard, Vygotsky nos levaram. Assim, iniciamos o término desse trabalho referendando as palavras de Garcez (1998: 155), *“Em uma era em que a imagem e a informática aparentemente colocam em segundo plano o texto, a linguagem escrita permanece viva, necessária e cada vez mais carregada de funções intransferíveis”*.

Retomemos então resumidamente o texto aqui apresentado. Quanto ao primeiro capítulo abordamos um pouco de nossa visão a respeito da educação e de nossa problemática. Para tal, realizamos uma exposição das concepções e influências teóricas que nos pautaram em nossa caminhada na profissão.

A primeira delas veio no curso de Pedagogia, possibilitando-nos descortinar uma visão de cunho mais político, levando-nos a pensar na escola como um local em que tanto se pode reproduzir como formar grupos de resistência. Nessa direção enfocamos a importância do desenvolvimento da autonomia intelectual, sendo esta influenciada pela linguagem que deve ser compreendida para se idealizar métodos mais eficazes de instrução.

Nesse caminho, o meio escolar deve possibilitar as habilidades de uso da língua em situações de interação, entender e produzir enunciados adequados aos contextos. A leitura entendida aqui numa perspectiva de interação entre o leitor e o texto influenciada pela

história de leitura do indivíduo deve ser estimulada para que desenvolva nos indivíduos, mesmo após deixarem a escola, o hábito de manterem-se informados.

Quando se pensa no papel da instrução na vida do indivíduo não podemos deixar de pensar no papel do professor na sala de aula, o qual para nós apesar de não poder ser considerado o único responsável pelo bom ou mau andamento da educação, tem uma grande responsabilidade na condução do consenso ou dos conflitos sociais. Fato que não pode ser desvinculado de uma análise sobre as condições de trabalho e de sua própria formação. Em função disto analisamos o uso do livro didático, a percepção e formação do professor, entre outros.

Ainda neste capítulo, destacamos nossa problemática de pesquisa: a escrita como ferramenta no ensino, procurando visualizá-la como contribuidora para a formação da referida autonomia, ou seja, o indivíduo estruturando suas próprias idéias.

Na seqüência, relatamos no segundo capítulo um histórico das concepções acerca da escrita em que introduzimos a evolução destas concepções ao longo dos tempos, utilizando para isso o trabalho de David Olson (1997). Ainda no mesmo capítulo apresentamos as tendências metodológicas das pesquisas em escrita, segundo Lucília Garcez (1998) e algumas reflexões acerca desta atividade, recorrendo a Tfouni (1988), Besson et all (1998). Discutimos também a escrita no ensino das ciências, a partir de artigos de pesquisas.

Julgamos que a contribuição dos autores acima para o nosso trabalho se deu na medida em que: Olson destacou a importância da escrita para a mudança de pensamento e até do comportamento da sociedade ao longo dos séculos; Garcez nos apontou as várias concepções que permeiam as pesquisas com a escrita; Besson enfocou sua visão na condução da investigação em escrita; Tfouni enfatizou a necessidade de ver além do cognitivo do indivíduo pesquisado, ou seja, observá-lo enquanto sujeito comunicativo; os trabalhos da revisão bibliográfica nos mostraram como vem sendo pensada a escrita em sala de aula. Enfim, o segundo capítulo teve o propósito de olhar a possibilidade da escrita sob vários ângulos.

O terceiro capítulo discutiu a metodologia desta pesquisa, enfocando as idéias teóricas que a fundamentaram, as condições da coleta do material escrito por meio da implementação da proposta de ensino e também descrevemos nossas percepções e relações profissionais com a escola em questão.

Enfatizamos a importância da teoria tanto no ensino quanto na pesquisa, pois é ela que permite a reflexão e o direcionamento do professor para se atingir os objetivos pretendidos. Sabemos que a figura do professor-pesquisador, apesar de imprescindível, é ainda utopia em nosso cenário educacional. Apesar disto não podemos deixar de sustentar que o desempenho do profissional guiado por uma teoria de ensino e de aprendizagem faz com que mude sua relação com a sala de aula, podendo levá-lo a se ver além de um simples transmissor de conteúdos para um garimpador de possibilidades.

No quarto capítulo em que analisamos o material escrito dos alunos, utilizamos também algumas poucas gravações de aulas em vídeo, uma vez que não foi possível fazê-las constantemente, principalmente por termos observado que provocava certa inibição nos alunos e distraia suas atenções e também devido à falta de uma pessoa responsável e adequada para tal atividade. Realizamos então, anotações durante o período das aulas, nas quais registramos “o como” ministramos os conteúdos, algumas reações e comportamentos dos alunos.

Nesse capítulo, procuramos mostrar o processo de formação de alunos-autores. Para tanto relacionamos a produção escrita dos educandos às mediações das explicações da professora, das estratégias de ensino e das leituras realizadas, atentando para o significado das influências e incorporações destas na produção de sentidos nos textos produzidos por eles.

Nessa análise olhamos para os textos dos alunos, a partir das noções, por nós incorporadas, da Análise de Discurso e também de Bachelard para que visualizássemos mudanças na expressão de seus pensamentos. Apontamos assim, os princípios de autoria em termos de observar os níveis em que o aluno assumiu o discurso como seu.

Este trabalho procurou apontar que a ocorrência de evolução nos textos deve-se a considerações como, em que situação e condições a escrita se deu, ou seja, analisamos a produção escrita relacionada aos gêneros, à ocorrência de progresso ao longo do ano letivo, observando a possibilidade da passagem da repetição empírica para a formal e a almejada repetição histórica discutida por Orlandi.

Traçaremos algumas considerações relativas às principais questões apontadas nesta dissertação que a nosso ver estão relacionadas primeiramente à proposta de ensino, uma vez que ela é o ponto de partida. Um segundo ponto importante é o fato de colocarmos

nosso trabalho dentro da vertente de pesquisa, chamada por Garcez de sócio-interacionista, sendo cabível sintetizar os aspectos que convergem para esta corrente e por último a questão central desta pesquisa, a escrita no ensino das ciências que queremos reforçar sua contribuição sem deixar de destacar seus limites.

V –1 – A ferramenta inicial: a proposta de ensino

Começando então pela proposta de ensino, quando comparada nos dois anos em que foi aplicada, 1997 e 1998, apesar de procurarmos manter as características, houve a necessidade de reajuste na segunda execução dada a diminuição do número de aulas semanais na disciplina Ciências para a 8ª série. Esta determinação curricular reduziu a possibilidade de maior exploração de outras leituras, feitas anteriormente, como a de jornais, livros para-didáticos, preparação de seminário, visita à Embrapa, etc.

Por outro lado, a despeito do contra-tempo o incentivo à escrita em gêneros como carta, diário, relato ou conto ocorrido nesse último ano foi algo muito positivo em nossa visão, o que também foi reconhecido pelos alunos. Acreditamos sem dúvida na necessidade de algumas alterações no processo de condução das atividades escritas, como por exemplo, o envolvimento do professor de Língua Portuguesa para que juntos pudéssemos estimular a busca da criatividade e da melhoria ao longo das produções. Fica como sugestão.

Hoje, refletindo sobre as dificuldades em incorporar à prática tudo o que julgamos importante para avançar do senso comum ao saber científico, percebemos falhas no processo de ensino que buscamos desenvolver, como por exemplo, mesmo tendo estimulado os alunos a colocarem suas idéias, eles apresentavam na época pequena experiência neste sentido e nós sentimos dificuldade em viabilizar uma discussão diante do silêncio ou de reclamações de que não “gostavam” de falar. Percebemos que este seria um dos fatores principais para o desenvolvimento de uma psicanálise do conhecimento no sentido empregado por Bachelard, mas é complicado com alunos neste nível escolar que não possuem a vivência de exporem suas idéias e que se sentem intimidados e constrangidos diante de tal solicitação.

Outra dificuldade foi a de estabelecer um diálogo escrito entre nós, daí a importância de contar com outra disciplina como Língua Portuguesa para dar um suporte. Os alunos não faziam espontaneamente questão de melhorar seus textos ou respostas,

aparentando um imobilismo ou mesmo pouco caso no sentido de crescerem intelectualmente. Acreditamos que isto se deva ao pequeno estímulo da escola em oferecer “razão para a razão evoluir”, como diz Bachelard. Percebe-se claramente que os alunos não se sentem justificados em avançar intelectualmente, particularmente em relação ao pouco prestígio que tal avanço representaria para eles.

Aliado aos problemas apontados, aparece a valorização quase exclusiva por parte dos alunos quanto às notas e aprovação. Durante todo o ano letivo eles estiveram preocupados se o que faziam valeria nota, numa relação quanto ao valer a pena. Por outro lado, nós que inicialmente estávamos com outra expectativa, acabamos por fazer concessões diante de tal posicionamento. Assim, transformamos toda manifestação escrita em uma oportunidade de avaliação.

Este procedimento de nossa parte nos faz pensar em Lopes quando afirma que “*as informações só se transformam em conhecimento na medida em que modificam o espírito do aprendiz*” (1993: 324). Neste sentido, idealmente, tratar-se-ia de promover uma mudança de cultura e de racionalidade para querer aprender, para poder romper com princípios implantados ao longo da vida escolar, mudança que não pudemos encarar como objetivo. A exigüidade do tempo nos impôs adaptações estratégicas visando a mínima execução da proposta.

V - II – A escrita numa perspectiva sócio-interacionista

O segundo ponto que queremos retomar, é a idéia levantada por nós no capítulo II em que afirmamos que as pesquisas em escrita na área das ciências estão mais próximas à vertente cognitivista apresentada por Garcez (1998), dizendo que nosso trabalho pretendia ser estabelecido dentro da corrente sócio-interacionista.

Procuraremos então, se ainda não ficou explícito, apontar aspectos que confirmem esse propósito. Por exemplo, por centrarmos nossa preocupação em verificar princípios de autoria, remetendo-nos ao funcionamento discursivo escrito em relação à memória, acreditamos estar utilizando a noção de linguagem atrelada às condições sócio-históricas da produção do discurso. Ou ainda, na medida em que enfocamos a participação e apropriação da linguagem do outro (material didático ou o professor), seja de forma escrita ou oral na constituição do dizer dos alunos.

A autora acima comenta que os paradigmas teóricos de base cognitivista mostraram-se insuficientes para esclarecer os procedimentos utilizados na escrita, pois *“privilegiam o mundo físico, a visão idealista em que as estruturas mentais trabalham individualmente com um modelo pré-construído, e negligenciam os procedimentos de decisão, a natureza interacional e histórica da linguagem”* (Garcez, 1998: 155)

Assim, queremos ainda trazer algumas idéias pertinentes no capítulo II para refletirmos a análise realizada. Primeiro cabe retomar a posição de Besson et al (1998) quanto ao discurso do professor como instrumento para compreender a mediação entre o aluno e o conhecimento. Acreditamos que o fato de olharmos para as respostas escritas dos estudantes com a preocupação voltada para “o que” e o “como” enfatizamos nas aulas é uma forma de observar melhor esta mediação, assim pudemos constatar momentos em que o aluno transforma esquemas em palavras, usa o enfoque histórico adotado, expressa sua visão de ciência ou ainda incorpora a linguagem do texto lido.

Outra visão expressiva presente no capítulo II é a de Tfouni (1988) quando comenta que olhando para o funcionamento do discurso como competência social e comunicativa mais que cognitiva o analfabeto pode ser considerado um “talvez”. Apesar de nossa realidade ser outra, não se tratava de analfabetos, vemos traços comuns por serem alunos de uma escola de periferia e sob a ótica da exclusão se aproximarem dos que foram pesquisados pela autora em questão. Como tínhamos por objetivo também a promoção de atividade escrita como mecanismo de possibilitar a autonomia, cremos que a liberdade para o desenvolvimento da competência comunicativa e social foi dada, pois os alunos podiam se expressar da forma que julgassem adequada. Mais uma vez reforçamos que os gêneros carta, diário, relato e pequenas histórias contribuem muito para isso e mesmo o fato dos alunos não se prenderem a nenhum desses gêneros, fazendo por exemplo uma listagem dos conceitos é significativo, pois demonstra a tomada de posse dessa liberdade, ou seja não se preocuparam se o professor iria julgar correto ou não.

Portanto, julgamos que nossos resultados mostram uma abertura para se pensar a respeito do papel da escola e da interpretação sobre as produções escritas dos alunos, na medida em que aponta a importância da incorporação das condições desta e nesta produção. Aponta também para a atenção que o professor deve dispensar aos significados e sentidos particularizados por cada um dos alunos, que apesar de serem muitos ao mesmo tempo não

são quaisquer, havendo sempre a tensão entre a multiplicidade e a repetição. Como explica Orlandi (1996: 67) “*A interpretação, portanto, não é mero gesto de decodificação, de apreensão de sentido. Também não é livre de determinações. Ela não pode ser qualquer uma e não é igualmente distribuída na formação social. O que a garante é a memória(...)*”

Nosso trabalho aponta também um caminho para a aprendizagem em Ciências, pois permite as manifestações do pensamento, possibilitando ao aluno ordenar, hierarquizar e valorizar suas idéias, sem a preocupação iminente de atender unicamente às exigências e preferências do professor o que pode ser confirmado pelas falas dos alunos nas entrevistas apresentadas no capítulo IV.

V – III – Escrita: possibilidades e limites

O terceiro ponto que vale a pena pensar na análise do material escrito que fizemos é o próprio destaque da autoria. Claro está que num nível ótimo, a autoria histórica deveria ter sido atingida por todos os alunos. No entanto verificamos que a maioria atingiu principalmente, sem que isto represente um demérito, a repetição formal, ficando a historicização distribuída dispersamente ao longo dos textos. Mesmo assim, acreditamos que o ato de escrever nas aulas de Ciências é em si um exemplo a ser seguido por outras disciplinas escolares, mostrando que a escola muito ainda pode fazer para atingir um dos objetivos primordiais: “*a compreensão mais profunda da construção do enunciado, da produção de textos, da constituição da independência e da autoria na linguagem escrita*”(Garcez, 1998: 155).

Também foi observado que muitos escritos produzidos apresentaram apego à memorização mecânica, já que o aluno tenta nestes repetir fielmente aquilo que foi discutido em sala de aula, o que dá a impressão equívoca de coerência racional. Para muitos professores talvez esta repetição representasse uma eficiência no ensino, já para um professor que procurou se pautar na teoria de Bachelard trata-se de algo preocupante. No entanto, há que se reconhecer que mesmo por meio da repetição de um trecho lido aqui, outro ali e ouvido outro acolá, a montagem dessa colcha de retalhos acaba ficando por conta do aluno.

Dissemos na introdução que pretendíamos senão afirmar de maneira contundente as vantagens da escrita, ao menos apontar suas contribuições e limites. Parece-nos estar claro

que apresentamos um quadro bastante favorável à sua utilização, na medida em que vislumbramos a possibilidade de conduzir o aluno à construção de manifestações próprias, ancoradas nos conteúdos apresentados pelo professor, mas utilizando-se de uma linguagem mais próxima ao seu dia-a-dia, que acabou por promover a re-significação destes conhecimentos. Assim o percurso não se deu mais em linha reta, ininterrupto e linear, mas ascendente, muitas vezes com pequeninas rupturas. Se figurarmos os conhecimentos prévios do aluno e os que adquiriram após o trabalho realizado nas aulas como duas linhas, ao final do ano elas não estariam mais sobrepostas como no início, mas já se distanciavam, mesmo que com pequena inclinação ascendente.

O limite que percebemos em relação à escrita é que para visualizar essas contribuições, faz-se necessário atentar para todos os sentidos expressos e que para isso a melhor forma é a escrita livre possibilitada pelos mais diversos gêneros. Trata-se de interpretar fenômenos verbalizados, refletir na linguagem e por meio da linguagem. Também o professor precisa despir-se de certos pré-conceitos didáticos e valorizar outras atuações mais polissêmicas em detrimento ao que geralmente se almeja: atingir o considerado certo do ponto de vista da ciência.

Os gêneros utilizados representam uma possibilidade para o aluno exprimir seu pensamento, no entanto podem ser vistos também como um refreamento para explicações que estariam nas expectativas do professor. Portanto, se por um lado eles auxiliam nas mais variadas expressões de significados, por outro, eles também impedem algumas manifestações esperadas pelo professor, como as explicações dos fenômenos por exemplo.

Relacionando o título desse trabalho “Possibilidades da escrita no avanço do senso comum para o saber científico” ao seu alcance vemos que de fato os alunos manifestaram mudanças no pensamento, mas não poderemos nunca afirmar com absoluta certeza até que ponto a escrita foi responsável por esse avanço. Podemos, no entanto, referenciar sua contribuição apoiando-nos em nossos dados empíricos e na literatura que a julga importante para o desenvolvimento da racionalidade e da abstração, dois aspectos, segundo o que viemos defendendo, também fundamentais para os pilares da formação de uma visão científica no indivíduo. Assim sendo, a articulação senso comum-conhecimento científico mediada pela escrita pode ser um caminho para minimizar a ineficiência do ensino das ciências na escola, pois ao colocar o aluno para produzir textos, poderá possibilitar a

manifestação de suas idéias, levando-o a analisar, estruturar e até a apropriar-se de um pensamento mais abstrato.

Deste modo, julgamos que mesmo se os alunos continuarem utilizando no seu cotidiano idéias que expressavam no início do curso como: *“luz é vida”, “energia é força”, “energia nuclear é uma coisa muito ruim”, “calor é algo quente”*, não será da mesma maneira, pois eles tiveram contato com uma outra abordagem e, se questionados novamente, principalmente no ambiente escolar provavelmente se expressarão com os conhecimentos adquiridos, como os que obtivemos nas respostas da maioria dos questionários no final do ano: *“Luz é uma forma de energia que se propaga por ondas ou partículas”; “Energia é a capacidade de produzir trabalho”; “Energia nuclear está relacionada ao movimento dos nêutrons do átomo, pode ser usada para fazer bomba ou para tratar o câncer e também acontece no sol”; “Calor é uma energia relacionada à agitação das moléculas que é transferida de um corpo a outro quando há diferença de temperatura entre eles”*.

Um bom exemplo do que estamos querendo dizer é o seguinte: Conta a lenda que Newton teria descoberto a lei da gravitação universal ao associar a queda de uma maçã à queda da lua. Ou seja, teria estabelecido a relação entre a queda dos corpos e o movimento da lua, percebendo tratar-se de um mesmo fenômeno. A esse respeito o poeta e ensaísta Paul Valéry disse, *“Seria preciso o gênio de Newton para ver que a lua cai, embora toda gente saiba que ela não cai”*. Concebemos que esses alunos provavelmente estariam partidários do pensamento abstrato, racional e científico de Newton em certas situações e em outras agindo espontaneamente manifestando o pensamento pautado nas aparências do cotidiano.

Esperamos com isso ter deixado claro nosso posicionamento frente ao conhecimento que a escola é capaz de proporcionar. Como dissemos no capítulo um, ela sofre influência tanto do conhecimento científico quanto do conhecimento cotidiano e nela é construído um conhecimento próprio, que a nosso ver manifesta-se dessa forma, é como se o aluno que se apropriou do conhecimento escolar olhasse de um degrau superior para as expressões do dia-a-dia, compartilhando, mas compreendendo-as de outra maneira.

Talvez tenhamos deixado a impressão de uma excessiva valorização da escrita, mas é como nos faz ver Olson (1997), não são só os mapas que nos colocam no papel. A

literatura, a ciência, o direito, a religião constituem artefatos da escrita e através desses artefatos vemos o mundo, nossas idéias, enfim nós mesmos. Assim, quisemos mostrar o tempo todo que a apropriação da escrita tem a ver com os tipos de competência e com as modalidades de pensamento e percepção que intervêm na exploração desse mundo de papel.

Hoje, ao término desse trabalho, notamos que muito se valoriza a escrita, embora pouco se pense sobre ela, talvez por uma deficiência na concepção de que a apropriação da linguagem e das práticas sociais, como menciona Garcez (1998), se dá sempre mediado pelo signo e pelo outro, então as funções mentais superiores como abstração, memorização, associação, planejamento, comparação são ações imprescindíveis ao desenvolvimento avançado da escrita e elas se desenvolvem nas relações sociais. Ou como diz Orlandi (1999:21) “*a relação com a escrita não é só a relação com a escrita*” é trabalho simbólico e sócio-histórico.

João Cabral de Melo Neto em “Rios sem discurso” nos ilumina para refletir sobre o todo desse trabalho desde sua concepção, implementação e finalização, ao relacionar a água no rio com as palavras no discurso:

“Quando um rio corta, corta-se de vez o discurso-rio de água que ele fazia; cortado a água se quebra em pedaços, em poços de água, em água parálitica. Em situação de poço, a água equivale a uma palavra em situação dicionária: isolada, estanque no poço dela mesma, e porque assim estanque, estancada; e mais; porque assim estancada, muda e muda porque com nenhuma comunica, porque cortou-se a sintaxe desse rio, o fio de água por que ele discorria.

O curso de um rio, seu discurso-rio, chega raramente a se reatar de vez; um rio precisa de muito fio de água para refazer o fio antigo que fez. Salvo a grandiloquência de uma cheia lhe impondo interina outra linguagem, um rio precisa de muita água em fios para que todos os poços se enframem: se reatando, de um para o outro poço, em frases curtas, então frase e frase, até a sentença-rio do discurso único em que se tem voz a seca ele combate”.

Esperamos então que se não atingimos junto aos alunos todas as expectativas apontadas acreditamos que pelo menos não estancamos a água de seus discursos-rio, mas que ao dar-lhes voz tenhamos distribuído fios de água para alimentar e extravasar o poço da argumentação. Esperamos ter, senão afirmado, pelo menos apontado contribuições e limites da prática da escrita nas aulas de Ciências.

Para finalizar, mais uma vez usaremos as palavras de Lopes (1999: 221) para falar por nós:

“Concluir um trabalho nunca é efetivamente colocar um ponto final, estabelecer resoluções definitivas, fechar questões. Talvez seja o momento em que mais precisamos ter consciência da provisoriidade do conhecimento (...) concluir se torna apenas o fechamento provisório de um ciclo, a reflexão sobre o conhecimento produzido”.

Finalmente, gostaríamos de salientar que ao desenvolver essa dissertação pudemos, antes de tudo, refletir também sobre nossa função-autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M J P. M. (1989) O papel do professor no material para ensino de física. **Ciência e Cultura** (Revista da Sociedade Brasileira par o Progresso da Ciência), 41 (3): 264-268, mar

_____ (1993). Divulgação científica e texto literário - uma perspectiva cultural em aulas de Física. **Cad. Cat. Ens. Fís.**. Florianópolis, v.10, n.1: p.7-13, abr.

ALMEIDA, M. J. P. M., SILVA H. C. (1994) Análise da Prática Pedagógica. **Educação & Sociedade**, n.47, abr.

BACHELARD, G. (1971) A epistemologia. Lisboa: Edições 70.

_____ (1996) A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto.

BAKHTIN, M. (1979). Estética da criação verbal. São Paulo: Martins Fontes

BESSON, Marie-Joseph. [et all] (1998) Discursos de ensino e expressão escrita. In: COLL, C; EDWARDS, D.(orgs) Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula. Porto Alegre: ArtMed.

BRANDÃO, Helena N. (1991) Introdução à análise do discurso. Campinas: Editora da Unicamp

_____ Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998

_____ Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação / Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999

BULCÃO, Marly. (1981) O racionalismo da ciência contemporânea: uma análise da epistemologia de Gaston bachelard. Rio de Janeiro: Antares, p. 43-60.

CASONATO, Osvaldo. (1994) A epistemologia professada e a epistemologia adotada. Anais do VII ENDIPE (Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino), Goiânia

FAZENDA, Ivani. (org). (1992) Novos enfoques da pesquisa educacional. São Paulo: Cortez

_____ (1994) Metodologia da pesquisa educacional. São Paulo: Cortez

FELÍCIO, Vera Lúcia G (1994). A imaginação simbólica nos quatro elementos bachelardianos. São Paulo: EDUSP, p. 1- 42

FREITAS, Luiz. C. (1997) Avaliação: construindo o conhecimento. **Ciência & Ensino**. Campinas: gepCE/FE/UNICAMP, n.3, dez

FONTANA, Roseli C. (2000) Nas relações de ensino o aprendizado da escuta. In: Textos de palestras e sessões temáticas: III Encontro Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência. ALMEIDA, M.J.; SILVA. H.C (org). Campinas: FE/UNICAMP, p.115 –

- GARCEZ, Lucilia H. C. (1998) A escrita e o outro. Brasília: UNB
- GERALDI, João W (1984) Prática de leitura de textos na escola. **Leitura: Teoria & Prática**, ALB, ano3, n.3, jul.
- GIL-PÉREZ, Daniel. New trends in science education. **Int. J. Sci. Educ.**, 1996, v.18, n.8, p. 889-901
- GLYNN, S.; MUTH, K. Reading and writing to learn science: achieving scientific literacy. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 31, n.9, p.1057-1070, nov, 1994
- HOLLIDAY, W.; YORE, L.; ALVERMANN, D.. The reading-science learning-writing connection: breakthroughs, barriers and promises. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 31, n.9, p.877-894, nov, 1994
- GNERRE, Maurizio.(1985) Linguagem, escrita e poder. São Paulo: Martins Fontes
- GÓES, Maria Cecília (1991) A natureza social do desenvolvimento psicológico. Caderno **CEDES** (Centro de Estudos em Educação e Sociedade), Campinas: Papyrus, n.24, p.17-24
- JOURNAL Of Research In Science Teaching**. (1994) v. 31, issue 9, nov., p.969 - 1001
- LECOURT, D. (1980) Para uma crítica da epistemologia. Lisboa: Assírio e Alvim., 2 ed p. 25- 32
- LIMA, M.C.; CARVALHO, A . M. P.; GONÇALVES, M.E.R. A escrita e o desenho: instrumentos para a análise da evolução dos conhecimentos físicos. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v.15, n. 3, p.223-242, dez. 1998
- LOPES, Alice Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências. **Ensenanza de Las Ciencias**, 1993, 11 (3), p. 324 - 330
- _____. Bachelard: o filósofo de desilusão. **Cad. Cat. Ens. Fís.** v.13, n.3, dez. 1996
- _____. (1999) Conhecimento escolar: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: EdUERJ
- MAINGUENEAU, Dominique. (1989) Novas tendências em análise de discurso. Campinas: Pontes, p. 29-51

- MALDANER, Otávio A .(1997) A formação continuada de professores: ensino-pesquisa na escola. Campinas: FE / UNICAMP (pp. 98-129). Tese Doutorado
- MARTINS, Isabel. (2000 a) Retórica, ciência e ensino de ciências. In: Textos de palestras e sessões temáticas: III Encontro Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência. ALMEIDA, M.J.; SILVA. H.C (org). Campinas: FE/UNICAMP, p.23 - 30
- _____. (2000 b) Explicações, ciências e sala de aula. In: Textos de palestras e sessões temáticas: III Encontro Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência. ALMEIDA, M.J.; SILVA. H.C (org). Campinas: FE/UNICAMP, p.109 - 114
- MOORE, Randy. Writing to learn Biology. **Journal of College Science Teaching**, , p.289-295, mar/apr, 1994
- OLSON, David_ (1997) O mundo no papel: as implicações conceituais e cognitivas da leitura e da escrita. São Paulo: Ática
- OLIVEIRA, Marta K.(1993) Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione
- ORLANDI, Eni [et al] Sujeito e Texto. São Paulo: EDUC. **Série Cadernos PUC**, 1988, p. 9 - 60
- ORLANDI, Eni (1996) Interpretação; autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico. Petrópolis: Vozes
- _____. (1998) Paráfrase e polissemia: a fluidez nos limites do simbólico. **Rua**: Campinas, 4: 9 - 19
- _____. (1999) Reflexões sobre a escrita, educação indígena e sociedade. **Escritos**. Campinas: LABEURB, n.5, p.7-22
- PINO, Angel. (1991). O conceito de mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano. Caderno **CEDES** (Centro de Estudos em Educação e Sociedade) . Campinas: Papirus, n.24, p.32-43
- PRAIN, V.; HAND B.; KAY S. (1997) Writing for learning in physics. In: **The Physics Teacher**. V. 35, jan
- RICON A E., ALMEIDA, M. J. P. M. (1991). Ensino da Física e leitura. In: **Leitura Teoria e Prática**, v.10, n.18
- RIVARD, Léonard P. A review of writing to learn in science: implications for practice and research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 31, n.9, p.969-983, nov, 1994
- ROWEL, Patricia. Learning in school science: the promises and practices of writing.

Studies in Science education, v.30, p.19-56, 1997

SANTOS, Maria Eduarda V. M.(1991) Mudança conceitual na sala de aula: um desafio pedagógico. Lisboa: Livros horizonte

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta curricular para o ensino de ciências e programas de saúde: 1º grau. 5 ed.** São Paulo: SE / CENP, 1992

SAVIANI, D. (1987). Escola e democracia. São Paulo: Cortez, 19 ed

SILVA, Henrique C.(1997) Como, quando e o que se lê em aulas de física no ensino médio: elementos para uma proposta de mudança. Campinas, SP, (dissertação de mestrado apresentada à Universidade Estadual de Campinas)

TFOUNI, Leda V. T.(1988) Adultos não alfabetizados: o avesso do avesso. Campinas: Pontes

TUNES, Elizabeth. (1995) Os conceitos científicos e o desenvolvimento do pensamento verbal. Caderno **CEDES** (Centro de Estudos em Educação e Sociedade). Campinas: Papyrus, n. 35, p. 29-39

VYGOTSKY, L. S. (1993) Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes

1 -Bibliografia utilizada pelos alunos (ordem cronológica):

BOA NOVA, Antônio Carlos. Energia: o que é e o que implica. In: Energia e Classes Sociais no Brasil, p. 31-33

WEISSKOPF, V. F... A luz. In: Indagação e conhecimento. São Paulo: Edart – Funbec, 1975

ALMEIDA, Maria José P. M. e RABONI, Paulo C. A. Sobre a luz: percepção e conhecimento. In: Textos de Apoio ao Ensino. FEd UNICAMP, p. 1-6, 1993

_____ O olho humano e problemas de visão. In: Textos de Apoio ao Ensino. FEd UNICAMP, p. 16-23, 1993

SOUZA, Suzani Cassiani.(1997) Textos de apoio produzidos em sua proposta de ensino desenvolvida no doutorado: “A natureza da luz”. Adaptado do BSSC, parte I, cap. 9 e PSSC, parte II, cap. 11 e “A nutrição dos vegetais”. Adaptado de AMORIN, A . C. & BRAÚNA, R.C.

TERRAZAN, Eduardo. Radiações. Revista de Ensino de Ciências, n.º 20, nov. 1987

SILVA, Dirceu.(1995) “Diferenciação dos conceitos de calor e temperatura” (p.76), e “Equipamentos e aparelhos aquecedores” (p.73-75), in: tese de Doutorado IFUSP.

2 – Bibliografia utilizada pela professora

A Energia. Biblioteca Científica LIFE. Rio de Janeiro: José Olympio, 1963

BONADIMAN. H. Ciências - 8ª série: proposta alternativa de ensino, por Hélio Bonadiman, Lenir Zanon e Otávio Maldaner. Ijuí, FIDENE, 1986,

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Prática Pedagógica de Química e Biologia. São Paulo: SE/CENP, 1994

Trabalho humano e uso de energia. São Paulo: CESP, 1986, p.16-22

Física 2: Física térmica / óptica / GREF - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, p. 167-363, 1991

Física II, Phisical Science Study Committee - PSSC

ANEXO I – Carta modelo entregue aos alunos

Na carta informal ou pessoal encontramos os seguintes elementos: **local e data, saudação, mensagem, despedida, assinatura.**

Ex:

Campinas, 20 de agosto de 1998

Olá, querida amiga! Como vai?

Espero que esteja tão bem quanto eu. Tenho tido um ano maravilhoso, em casa, com meus familiares e principalmente na escola.

Tenho aprendido muitas coisas interessantes vou te contar algo que deve ser novidade para você.

O Sol é uma estrela da infinidade de estrelas que há no espaço infinito. Está apenas a 150 milhões de quilômetros daqui, tão pertinho que sua luz leva só 8 minutos e 18 segundos para chegar até cá, caminhando com a velocidade de 300 mil quilômetros por segundo.

A luz branca que o sol ou outra fonte luminosa emite em forma de radiação eletromagnética, é constituída por várias cores (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil, violeta) que são decompostas quando atravessam um prisma. Prisma é um objeto transparente de faces não paralelas, por exemplo um triângulo. O melhor é que isto acontece porque cada cor que compõe a luz branca apresenta um comprimento de onda que irá atravessá-lo com uma velocidade diferente.

Bem você deve estar se perguntando: e o que é comprimento de onda? Eu te respondo imediatamente; é a distância entre um pico (altura) de onda e o seguinte.

Outra coisa interessante que aprendi também foi que existe uma relação entre as cores e a luz. Vou te explicar melhor. Por exemplo, uma blusa azul absorve todas as cores que compõem a luz branca e reflete a cor azul, uma maçã é vista na cor vermelha porque ela está refletindo esta cor.

Nas próximas aulas estudaremos como as plantas usam os outros comprimentos de onda, já que ela reflete ... qual cor?? É claro, a verde.

Bom querida por hoje basta, mandarei mais informações daqui a alguns dias, espero que tenha gostado e aproveitado estas informações, escreva-me mandando notícias e as dúvidas sobre a luz.

Um grande abraço de quem está com muita saudade,

Odisséa

ANEXO II - TEXTOS PRODUZIDOS PELA ALUNA FAB

TEXTO I - abril / 98 (anexo IIa)

A luz pode ser refletida, essa reflexão pode ser feita assim: um feixe de luz bate em um espelho e volta para o lugar onde o espelho está apontando refletindo uma imagem. Refração: o feixe de luz passa por um vidro ou água, mudando a sua direção. Onda é um feixe de luz que viaja pelos espaços.

TEXTO II - junho /98 (anexo IIb)

29 de novembro de 1999

O ano se vai, e eu ainda estou a procura de uma saída, mais uma nave está aqui, ela está partindo para um planeta desconhecido onde não há vida.

Eu não sei o que fazer, pois eu só poderei levar uma tonelada em objetos e mantimentos que ainda me restaram só que eu não sei como fazer isso. A nave partirá daqui a dois dias e eu estou confusa.

30 de novembro de 1999

Hoje acordei e tomei a decisão, para repovoar o mundo teria que levar um homem para reproduzirmos, mas só uma família? Então levaria minha irmã e um homem que também se reproduzissem. Depois levaria algumas espécies de plantas que iriam purificar o ar para nós seres humanos conseguirmos sobreviver. Só que essas plantas seriam plantas que dessem para nós comermos. E algumas coisas já industrializadas que sobraram na explosão.

Levaria alguns litros de água potável para nós bebermos, minhocas para fertilizar o solo para eu poder plantar os vegetais.

E assim viveríamos lá para sempre.

TEXTO III - setembro / 98 (anexo IIc)

Campinas, 28 de setembro de 1998

Aos meus novos amigos,

Vocês agora terão o privilégio de me conhecerem, saberão como sou, o que pode acontecer comigo, com o que estou relacionada.

Estou meio confusa sobre o que sou, as pessoas me definem como onda ou partícula, não sei o que está certo. Algumas pessoas, alunos de uma escola pública, tiveram a seguinte informação de seu professor: "Luz é comunicação com o resto do universo: sinais luminosos que viajam no vácuo em linha reta com velocidade de 300.000 km/s". essa é mais uma de minhas definições.

Agora eu vou falar sobre o que pode acontecer comigo. Eu posso ser refletida, isto é, um raio que sai de mim ao tocar uma superfície polida e aí ele volta e muda de sentido. Também pode ocorrer comigo um tipo de refração, isto é, eu sofro desvios ao atravessar superfícies de dois meios diferentes, isso que é refração, este desvio ocorre porque se eu passar de um meio menos denso (ar) para um meio mais denso (água) eu perco velocidade.

Eu ajudo a formar uma coisa linda, o arco-íris, quando eu passo através de um prisma eu me desmancho toda e aí aparece todas as cores que me formam, vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul, anil, violeta, isso também acontece quando eu atravesso gotas d'água formando um lindo arco-íris.

Eu sou responsável pela visão, visão é a percepção da luz emitida pelos objetos para a retina sendo daí transformada em sinais elétricos. E quando se tem algum problema de visão usa-se lentes que ajudam as pessoas a enxergarem melhor, essas lentes são chamadas divergentes e convergentes. Lentes divergentes são aquelas que espalham os meus raios para vários pontos distintos. Convergentes são aquelas que concentram meus raios em um só ponto. Os

instrumentos ópticos usam esses tipos de lentes, esses instrumentos são usados para registrar ou aumentar a imagem dos objetos, os instrumentos são: máquina fotográfica, luneta, telescópio, microscópio, aparelhos de projeção (retroprojeter), binóculo, filmadora, etc.

Vocês agora sabem de uma forma resumida tudo sobre a minha pessoa, espero que tenham gostado, até outro dia um abraço de sua amiga Luz.

Luz da Silva

TEXTO IV - novembro / 98 (anexo II)

19 de novembro de 1998 - Querido diário, estou muito bravo com as pessoas. Por que todo mundo pensa que eu e a minha amiga temperatura somos iguais? Será que eles nunca vão aprender que calor é energia que passa de um corpo para outro quando estão a diferentes temperaturas, e temperatura é a grandeza física que mede o estado de agitação térmica dos corpos. Isso não é tão complicado assim.

Este mês mais pessoas ficaram sabendo sobre energia térmica, isso quer dizer que mais pessoas aprenderam coisas novas sobre a minha pessoa. Eles aprenderam o seguinte:

A diferença entre um corpo "frio" do corpo "morno" ou "quente", é que as moléculas dos corpos estão em constante movimento, em constante vibração. A energia de movimento que elas possuem chama-se energia térmica dos corpos. E no corpo frio as moléculas vibram menos que em um corpo que está quente. Disso aí que vem a conclusão, que a temperatura está relacionada com o estado de vibração das moléculas.

Eles aprenderam como se mede a temperatura, souberam que todas as substâncias se dilatam quando sofrem aumento de temperatura por isso o mercúrio sobe no termômetro quando o dia está quente, souberam que os materiais se dilatam de forma diferentes uns dos outros.

Souberam da existência do Calor Sensível, aquele meu primo chato, que é o calor que provoca aumento de temperatura em um corpo, e do Calor Latente, é aquele que quando age muda o estado da matéria mais não sua temperatura.

Já estava me esquecendo que eles aprenderam as formas de eu me propagar por condução, transferência de calor de uma molécula para outra em um corpo, convecção, transferência de calor pela matéria em movimento e finalmente irradiação, transferência de calor através de ondas eletromagnéticas.

Outra coisa legal que viram foi sobre os aparelhos aquecedores, são aparelhos como os resistivos que agem assim: energia elétrica transfere energia para as partículas da resistência que entram em movimento com a água; microondas, é acionado o magnetron que emite ondas que ao refletir no espelho se espalham pelo forno atingindo as moléculas de água dos alimentos; combustão, gás + faísca = fogo, aquece o ar e a panela que transmitirá essa energia para o alimento.

Tomara que agora eles parem de me confundir com a temperatura. Até outro dia meu diário.

Calor Roberto

ANEXO III - TEXTOS PRODUZIDOS PELA ALUNA ARAD

TEXTO I - abril / 98 (anexo IIIa)

A reflexão é quando a luz bate num ponto e volta ao lugar em que foi incidida. Refração é quando a luz bate em um meio diferente e sofre um desvio. Onda é um feixe de luz que viaja através o espaço, a onda emiti sinais em qualquer lugar. Partículas são outra forma da luz. Existem lentes convergentes que une a luz num único ponto e divergente que a espalha, a cilíndrica e outras. Existem os espelhos côncavos que aumenta a imagem e os convexos que diminui as imagens. Existem instrumentos que aumentam e aproximam e os que registram, como o binóculo que usa um prisma e lentes convergente para aproximar, o telescópio e a luneta que aproxima e aumenta e a filmadora que registra as imagens colocando-as em série que nos faz pensar que a imagem se movimenta.

TEXTO II - junho /98 (anexo III b)

Marte 2040

Cid : Araóido

Depois de tudo o que ocorreu posso lhe contar agora em paz tudo o que me aconteceu.

Você sendo uma pessoa nova quanto a idade não esteve aqui quando tudo começou.

Depois da 3ª Guerra Mundial que houve na Terra tudo se acabou. Eu sua avó fui uma das últimas sobreviventes. Foi uma bagunça e um desespero tínhamos de correr para salvar a espécie humana. Saímos da Terra com muita pressa mas graças ao que sabíamos antes podemos levar o necessário a nossa sobrevivência. Porém não havia muita coisa "aqui" na Terra para se aproveitar. Restaram apenas eu e mais 5 pessoas. Dois homens e duas mulheres.

Pensamos primeiro no oxigênio não existente no novo planeta, então "descobrimos" as plantas e diversos outros tipos de vegetais que serviriam como alimento e oxigênio. Levamos alguns animais de sexo opostos, 2 casais, lembramos também dos peixes e das minhocas para que os peixes se reproduzissem no rio e as minhocas fertilizassem a terra para o plantio. Pensamos ainda no fogo que por enquanto seria fósforos e isqueiros.

Levamos roupas, comida enlatada e coisas úteis.

"E como a história é minha; dentre os 4 passageiros um era cientista e ele descobriria o petróleo, a clonagem etc"

Embarcamos enfim, mas na hora de pousar pensei na luz e tive a idéia de ficar onde teria luz vermelha e azul para que as plantas pudessem realizar com mais facilidade a fotossíntese.

Assim tudo cresceu, se reproduziu e desenvolveu e estamos aqui, agora com mais serenidade e respeito pelo nosso novo planeta.

Escreva sempre que quiser...

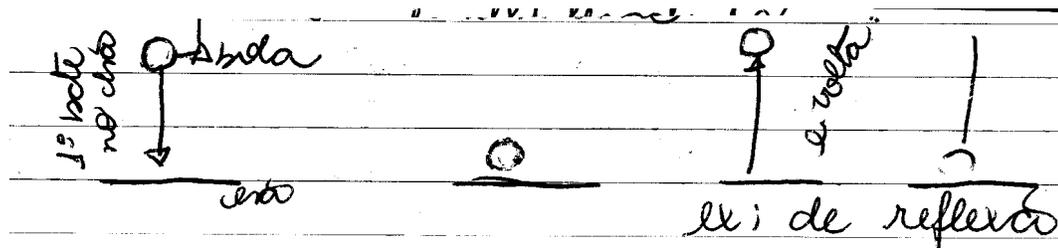
Sua vô Vitória!

TEXTO III - setembro / 98 (anexo IIIc)

Luz: O fenômeno contraditório e esplêndido

Para definirmos o que é luz precisamos compreendê-la.

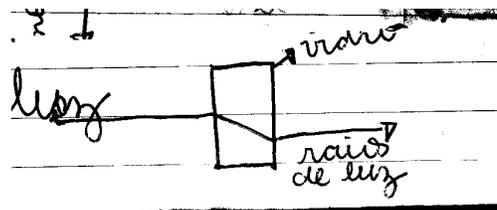
A luz são sinais luminosos que viajam em um vácuo de 300.000 Km/s. A luz, pode ter forma de partículas ou ondas. Sendo partículas podemos pensar na bola de tênis que ao ser jogada no chão, bate e incide no mesmo ponto novamente.



E em forma de onda pode-se pensar na água, ao ter uma bacia cheia d'água é necessário apenas um toque para que esta se mova em forma de ondas.

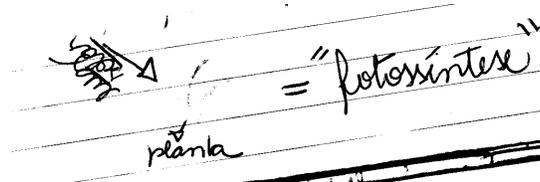
A luz é a principal responsável pela visão. E ela também recebe "nomes" específicos em relação a sua "forma".

Quando ela for refletida → reflexão – quando a luz retornar ao meio que foi incidida, ou seja, o espelho; a luz bate em um corpo, vai para o espelho e volta para o corpo. Refração – a luz atravessa a superfície de separação entre os meios e sofre um desvio devido a mudança de velocidade. É o que acontece com o vidro ou a água.

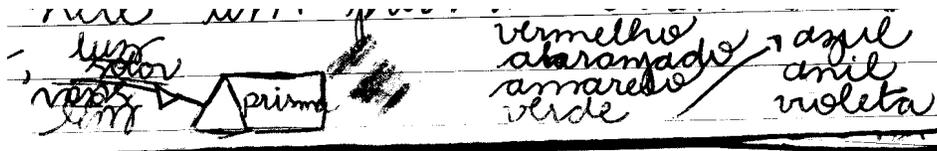


Ou também produtores – que produzem sua própria luz. Ex: sol

E ainda absorvedores que transformam uma energia luminosa em outro tipo de energia, exemplos seria as plantas.



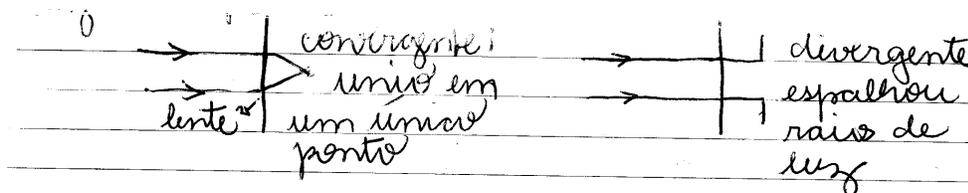
E olhando outro lado importante da luz enfocamos as cores. Se temos um feixe de luz colocamos nele um prisma veremos as outras cores.



Se tivermos uma superfície possuindo uma parte dela de cor vermelha, uma de cor verde e outra azul, fazendo com que esta superfície passe por movimentos rotativos teremos quase que o branco. No entanto isto não acontece com as tintas, que se misturadas daria o marrom.

Também se tivermos uma cartolina amarela e uma luz branca e colocarmos esta cartolina de frente para uma superfície branca, logo a luz vai ser refletida nesta superfície em tom amarelo, porque a cartolina absorveu todas as cores, menos o amarelo que foi refletido.

Outro ponto da luz são as lentes que podem concentrar ou espalhar os raios de luz em pontos.



Enfim a luz possui muito em relação a prática e teoria e não há como observa-la por inteiro, ou explica-la é preciso imaginar a luz como uma fonte de vida que ultraja e interroga; fascina e embeleza; o real e o irreal.

TEXTO IV - novembro / 98 (anexo III d)

Campinas, 20 de novembro de 1998

Olá diário! Hoje na aula de Ciências eu aprendi muitas coisas. "Coisas" que eu percebi agora que influenciam em quase tudo, um pouco nos corpos, alimentos etc. Enfim a física está presente no nosso dia-a-dia.

O que? Ah! Calma diário eu lhe explico melhor. Estou falando de calor e temperatura. Vamos por partes tá bom!?

Primeiro vou explicar a diferença que existe entre calor e temperatura, pois muitos confundem esses dois.

Calor é uma energia passada de um corpo para outro, desde que haja diferença de temperatura entre esses corpos. Temperatura é o grau de agitação das moléculas desses objetos e corpos.

Ah! Calor e quente são fenômenos diferentes, quente é as moléculas agitadas em um espaço, calor é a energia que faz com que isso aconteça.

O calor também pode causar algumas mudanças, sólido, líquido ou gasoso, e é bom lembrar que estas mudanças dependem do material e da temperatura usada. E esta temperatura também pode variar de acordo com o objeto usado e o seu número de massa, ou seja, para um cubo de gelo passar do estado sólido para o líquido vai depender da temperatura que elevarmos este gelo e da quantidade de volume de água que este possui.

Esse calor também pode ser transmitido de diversas formas, por convecção que só acontece em líquidos e gases, é um sistema de densidade: maior densidade fica quente e sobe e menor densidade fica frio e desce; é uma movimentação do ar ou líquido é o que acontece com o aparelho de ar condicionado por exemplo. Também tem a condução onde o calor é transferido de uma molécula para outra usando algum condutor por exemplo (prata, alumínio, cobre, etc). E a irradiação que acontece através de ondas que são liberadas para outros corpos, exemplo forno de microondas.

Você sabe diário que existe aparelhos que podem também aquecer, é o caso do chuveiro que aquece a água ele é um aparelho resistivo, transfere energia elétrica para a energia existente na água (ou no ar) fazendo com que as partículas se

movimentem resultando em calor. Já os fornos de microondas agem através de ondas que vão atingir as moléculas de H₂O existente no elemento cozido. E combustão uma outra forma de energia que junta gás e faísca que aquece o ar e transmite a energia do fogo para outro elemento.

Contudo os alimentos feitos no fogão a gás ficam melhores porque conseguem penetrar nas proteínas desse alimento alcançando uma temperatura acima de 100° e o microondas só chega a 100° e não consegue mudar nem a cor nem o sabor desses alimentos.

Mas é claro que para se descobrir tudo isso foi preciso muito estudo e experiências que levaram séculos e séculos e que talvez futuramente essas idéias venham mudar e de formarem em novas teorias.

Agora diário tenho que ir dormir, pois amanhã tenho aula. Boa noite e sonhe com a física!

ANEXO IV - TEXTOS PRODUZIDOS PELA ALUNA GRA

TEXTO I - abril / 98 (anexo IV a)

Reflexão: são reflexos de um determinado

Refração: Quando a gente olha e se reflete (espelha)

Onda: movimento

Partícula: pequenos fragmento (luz)

Lentes: que se vê melhor

Espelho: que reflete imagens

Instrumentos ópticos, que ajudam na visão.

TEXTO II - junho / 98 (anexo IV b)

Conto: Redação: O repovoamento de meu planeta

O meu planeta foi completamente devastado. As florestas foram destruídas, a água não podia ser utilizada. A vida nesse planeta não podia existir. Os animais pouco a pouco iam morrendo e as espécies vegetais estavam completamente destruídas.

Foi então que uma astronave pousou diante de mim, de lá desceu um rapaz muito bonito. Esse rapaz muito bonito. Esse rapaz me explicou o que estava acontecendo. Impôs a mim que escolhece o que eu queria levar na astronave para com ele construir um novo planeta.

Eram poucas as pessoas que estavam vivas, assim, eu sabia que também iria morrer. Aceitei imediatamente a proposta do rapaz.

A astronave somente suportaria 1000 quilos, por isso eu e ele devíamos escolher as coisas que precisaríamos para o repovoamento de um planeta.

Um casal de namorados e um bebê que estava ao lado imploravam por socorro, imediatamente eles foram colocados dentro da astronave.

Havia ainda minha família e o meu cachorro que deveriam ser salvos.

Pegamos algumas sementes de plantas, objetos e roupas para o nosso consumo. Restavam ainda alguns quilos a serem preenchidos, então pegamos alguns pássaros e um casal de animais.

Sem tempo e sem espaço para mais nada a nave decolou.

Dessemos em um outro planeta, o ar era puro, a água era limpa. Os animais foram soltos, os pássaros voaram e as sementes fora lançadas ao chão.

O casal teve filhos, minha família estava feliz.

As plantas cresceram e tudo era maravilhoso.

Eu e o rapaz da astronave nos casamos e tivemos filhos, nossos filhos tiveram filhos e a quantidade de vida nesse planeta já era grande.

Tudo um dia se acaba foram sendo construídas as indústrias que causam poluição e o ar e água estavam poluídos.

O tempo passou e transformou o paraíso que ajudei a construir no planeta terra. Onde a guerras, fome, solidão e morte. Transformou meu planeta em um campo de pesquisas e tudo, como eu e vocês sabemos vem sendo destruído.

Será mais uma vez o fim do meu planeta?

Será o fim da vida humana na terra?

TEXTO III - setembro / 98 (anexo IV c)

Carta: Campinas, 29 de setembro de 1998

Para a amiga Karol.

Olá Karol, como vai você? Aqui em Campinas estou vivendo momentos maravilhosos, nem te conto.

Karol, fiquei sabendo que você vai se formar em ciências e creio que você possa me ajudar. Quero que retorne-me estes conteúdos da matéria sobre luz contando-me se o que eu entendi das explicações da professora são essenciais para um trabalho que terei que apresentar na (ASC) Aprendizagem sobre ciências. Veja:

Apreendi que luz é tanto onda quanto partícula e que se propagam de sinais luminosos através do vácuo em uma velocidade de 300.000 Km/s.

Aprendi também que a luz pode ser de processos de reflexão ou refração.

A reflexão é quando a luz é incidida em um certo ponto e retorna no mesmo ângulo parando no mesmo ponto.

No caso da refração, entendi que quando a luz for incidida em um certo ponto, ela se desvia devido à mudança da velocidade nos diferentes pontos.

Aprendi que sem a luz, não poderíamos enxergar, porém a retina de nossos olhos precisa que a luz reflita sobre ela devolvendo a imagem ao cérebro.

A professora explicou também sobre o uso de instrumentos ópticos e os espelhos. Os instrumentos ópticos são usados no aumento ou na redução de imagens e os espelhos são usados no processo de reflexão e refração.

Aprendi que tudo em nossa vida é fruto da luz, porém o sol, a lua, as estrelas são luzes e deles dependemos.

Bom Karol, creio que preciso entender ainda mais aspectos sobre a luz, porém, não entendi muito bem.

Peço para que você anote alguns conhecimentos que tenha sobre a luz e mande-me pelo correio.

Vou terminando. Tenho que fazer um trabalho para amanhã.

Beijos.

TEXTO IV - novembro / 98 (anexo IV d)

"Carta"

Capinas, 20 de novembro de 1998

Para a querida professora Odisséa

Olá Professora Odisséa, como vai você? Comigo está tudo bem apesar de estar preocupada em elaborar uma avaliação que você pediu.

Escrevo para dizer que gosto muito de suas aulas. Às vezes tenho dúvida à respeito da matéria, mas me sinto envergonhada em fazer perguntas.

Escrevo também para saber se os itens que entendi sobre energia térmica, calor, temperatura, formas de transmissão e os efeitos do calor estão corretos. Ai vai alguns itens que entendi:

** Entendi que temperatura é o grau de agitação das moléculas de um ser ou de um objeto e que*

** calor é um tipo de energia que transfere de um corpo para outro quando existe diferença na temperatura.*

** Entendi também que a troca de calor provoca mudança de temperatura, mudança de estado e dilatação.*

** Outro item que entendi foi como ocorre a troca de calor e no meu entendimento ela ocorre quando um ser ou objeto está em temperatura diferente, assim, quando ambos entram em contato ficam com temperatura equivalente (com o mesmo índice), é o que se chama de equilíbrio térmico.*

** Entendi também que existem várias formas de transmissão de calor e uma delas é a convecção que é quando uma camada se desloca devido à força da gravidade. As camadas que se deslocam entram em contato com a fonte de calor e se dilatam tornando-se menos densa, depois desse processo, as camadas menos densas sobem e as mais densas.*

Outro processo de transmissão de calor é a irradiação que são ondas eletromagnéticas que são emitidas por todos os corpos aquecidos e ao serem absorvidas por um corpo provocam elevação da temperatura.

E ainda não para por aí, ainda tem outro processo de transmissão de calor que você explicou que é a condução. A condução ocorre quando as moléculas que entram em contato com o calor recebem maior número de energia cinética provocando vibrações intensas que causam choques entre as moléculas e espalham por todo o objeto.

Nossa, professora! Ainda tem itens que não entendi e outros não considero muito importante. Esse bimestre teve bastante conteúdo.

Vou terminando de escrever, tenho que tomar banho e assistir a novela "Pecado Capital". Tem um ator muito lindo nessa novela.

Ah! Se algum item que escrevi estiver errado, gostaria muito que me explicasse novamente.

Lembrando:

Gosto muito de suas aulas, te admiro muito.

Beijos e mais beijos.

Com carinho

ANEXO V - TEXTOS PRODUZIDOS PELA ALUNA GIOV

TEXTO I - abril / 98 (anexo V a)

A luz são sinais luminoso que viajam num vácuo em linha reta com uma velocidade de 300.000 km/s. A luz tem duas coisas muito importante: reflexão que a luz volta no meio que se propagava e a refração que é quando alguma coisa (como a água por exemplo) atrapalha a luz e a desvia deixando diminuir a velocidade.

O comprimento de onda é a distância entre dois aumentos ou duas diminuições consecutivas.

Na luz existe dois tipos de lentes : lente convergente é quando luzes se concentram num só único ponto e divergentes é quando raios de luz se espalham por toda a parte.

TEXTO II - junho / 98 (anexo V b)

Conto: A salvação do planeta

O Planeta Terra estava sendo destruído: o ar poluído, o desmatamento, as águas do mar poluídas e pessoas, crianças mortas. Os animais não tinha aonde ficar e estavam morrendo.

Eu e minha família éramos os últimos sobreviventes na face da Terra. Nós sabíamos se ficássemos ali iríamos morrer, mas como fugir da morte?

Derepente num sonho, uma mulher surgiu, estávamos num lugar esquisito e ela toda de branco.

Ela me disse que havia possibilidades da gente poder sair da morte. Ela disse que havia um planeta não muito longe daqui, nele havia temperatura e quantidade de águas igual ao do planeta Terá. Mas lá não havia oxigênio.

Ela prosseguiu dizendo para que eu e minha família mudar para lá, juntar par de animais e pensar no que eu poderia fazer para nós viver num planeta sem oxigênio. O sonho acabou e acordei assustada, ouvi um barulho e enfrente da minha casa tinha uma espacionave.

Dentro estava escrito que o máximo de peso que poderia estar dentro era de 1 tonelada.

Bom eu providênciai levar alguns animais, por que se eu levasse tudo não dava para viajar com tanta gente. Decidimos levar uma vaca e um boi, meu cachorro e uma cachorra, um casal de pássaros, um galo e uma galinha, etc.

Só minha família era eu, minha mãe, meu pai e meu irmão. Vamos levar plantas como: milho para dar de comer a galinha, para a galinha nos dar alimento; capim para a vaca comer, para ela nos dar leite e carne; e todos os tipos de plantas para nos ajudar a viver, porque além disso a planta poderia nos dar o oxigênio.

Levaríamos algumas roupas e um pouco de comida.

Chegando lá nós nos ajeitamos e nos arrumamos num lugar, espalhamos os animais e as plantas para podermos viver.

"Devemos preservar a natureza porque Lea é muito importante"

TEXTO III - setembro / 98 (anexo V c)

A luz é sinais luminosos que viajam num vácuo em linha reta com velocidade 300.000 Km/s.

A luz pode ser: partículas ou ondas.

Uma onda é uma onda na superfície da água, mas essa onda de luz espalham em todas as direções no espaço.

A luz também pode ser reflexão ou refração: reflexão é o retorno da luz ao meio em que se propagava; refração é a luz atravessar a superfície da separação entre os meios, mas sofre um desvio devido à mudança de velocidade, de propagação nos diferentes meios.

Em relação às lentes encontramos dois tipos de lentes: convergentes: que concentram os raios de luz num único ponto. Divergentes: espalham os raios de luz.

Nos espelhos as imagens têm características diferentes, conforme a posição do objeto em relação ao espelho. Existe o espelho côncavo, a imagem maior que o objeto. Espelho convexo, imagem menor que o objeto.

Instrumentos ópticos são aparelhos usados para aumentar a imagem dos objetos e registra-las.

TEXTO IV - novembro / 98 (anexo Vd)

"Uma carta sobre troca de calor"

Zuerida mamãe:

Tudo bem? Aqui vai perfeitamente bem.

Apesar da distância gostaria que a senhora ficasse por dentro da minha educação, em termos escolares. Eu adorei a escola, é super legal, mas o que eu mais gostei foi das aulas de ciências.

Estamos aprendendo sobre troca de calor uma coisa que acontece durante o nosso dia-a-dia e que nunca paramos para pensar quando e como isso acontece.

Aprendemos que troca de calor acontece quando a gente colocamos os pés no ladrilho ou no tapete de lã embora esteja à temperatura ambiente, a troca de calor entre a nossa pele com o objeto pode ser diferente.

Aliás quando colocamos os pés no ladrilho é maior a taxa de quantidade de calor, do que se nós colocarmos os pés no tapete de lã, ou seja, isso faz o ladrilho ser considerado melhor condutor do que a lã.

Existe três formas de transmissão de calor: 1ª convecção; 2ª irradiação; 3ª condução.

Convecção: mãe essa forma de transmissão de calor, devido a força de gravidade faz com que as camadas se deslocam, fazendo com que as camadas mais frias descem, deslocando as camadas mais quentes para cima.

Irradiação: sobre essa forma de transmissão de calor fizemos uma experiência na sala de aula. Colocamos dois termômetros, um em cima de uma tampa branca e outro em cima da tampa preta e entre elas colocamos uma chama de fogo.

O termômetro da tampa preta foi que aumentou primeiro a temperatura, pois ela absorve a radiação térmica e a branca reflete.

Então irradiação são ondas eletromagnéticas emitidas por todos os corpos aquecidos, que ao serem absorvidas por um corpo provocam elevação da temperatura. Pode ocorrer no vácuo.

Condução: nessa forma temos como exemplo uma garrafa térmica. Nela obtém o espelho que inibe a perda por irradiação. Nela obtém o vácuo que inibe a perda por condição e convecção. E cortiça que é um mal condutor.

Deve estar meio complicado né mãe, mas estou tentando passar um pouco que eu aprendi.

A mudança de temperaturas, a mudança de estado (sólido, líquido, gasoso), são os efeitos da troca de calor. Mas para isso acontecer precisamos da quantidade de energia necessária para que cada material mude de estado é diferente, precisa de da pressão que é exercida sobre a substância.

Outro efeito da troca de calor é a dilatação, quanto maior a dilatação maior a variação da energia cinética (movimento) das moléculas e maior a variação de temperatura.

Outro dia fizemos uma experiência que dependendo dos minutos a temperatura da água ia aumentando mais.

A professora de ciências uma dia também levou dois bolos de cenoura, um feito no fogão normal e o outro no microondas, e vimos que os dois era diferentes: para fazer um bolo no microondas levaria o menor tempo do que fazendo no fogão normal, mais parecia que ele ficou mais cru do que o bolo normal.

Acima de tudo isso foi que eu entendi que para a troca de calor: quando um sistema ou um objeto estão em temperatura diferentes e entram em contato, há troca de calor entre eles.

Bom gostei muito das aulas com experiências, achei muito interessante e espero que continue com as experiências.

Tchau mãe.

ANEXO VI - TEXTOS PRODUZIDOS PELO ALUNO ANDERS

TEXTO I - abril / 98 (anexo VI a)

A luz

A luz é a base da nossa existência (luz calor). É o meio de se comunicar com o resto do mundo. A luz são sinais luminosos que viajam no vácuo, em linha reta na velocidade constante de 10^8 Km/s.

Reflexão é quando a luz bate e volta.

Refração é quando a luz bate e entra.

Temos vários exemplos de ondas: onda sonora, onda do mar, onda dos cabelos. Afinal o que é onda?

Onda é o encontro de dois aumentos ou de duas diminuições.

Lentes, existem várias mas eu só conheço três. As convergentes, as divergentes e as cilíndricas.

Existem vários instrumentos ópticos que aumentam outros produzem a imagem na parede. Exemplo: Retroprojetor, Câmera fotográfica, Filmadora e os que só aumentam são: luneta, binóculo etc.

TEXTO II - junho / 98 (anexo VI b)

Querido diário, devido às inúmeras explosões atômicas durante a 3ª Guerra Mundial, o nosso mundo tornou-se inabitável, e por isso tive que ir para um planeta desconhecido e para sobreviver lá foi muito difícil, pois lá não havia oxigênio e eu só poderia levar apenas 1 tonelada do que eu achasse necessário para a minha sobrevivência.

Na minha nave eu levei 3 mulheres para a reprodução da nossa espécie, e também levei um pouco de mantimentos, sementes, utensílios, roupa, uma planta já fazendo fotossíntese, uma vaca e um boi para produzirem leite e alimento, e levei uma galinha e um galo para a reprodução e para botar ovos.

A planta fazendo fotossíntese eu levei ela e plantei ela, para produzir oxigênio: então eu respirava oxigênio e soltava gás carbônico, e as sementes eu plantei para mais tarde darem frutos, verduras e legumes e isso eu usava para a alimentação do boi e da vaca, da galinha e do galo e também produzia oxigênio e alimento para minha sobrevivência.

TEXTO III - setembro / 98 (anexo VI c)

A luz

Querido primo Jé, é com muito orgulho que lhe escrevo esta carta, eu quero dizer que aqui na escola estou aprendendo muitas coisas e quero lhe passar um pouco do que eu aprendi, irei falar sobre a luz.

Como você já sabe a luz do sol é a base da nossa existência, sendo responsável pela nossa visão e pela nossa comunicação com o resto do mundo. A luz são sinais luminosos que caminham em linha reta.

A reflexão é quando a luz bate e volta, já a refração é quando a luz bate e entra.

Jé você sabe o que é onda?

Um exemplo de uma onda comum, que eu acredito que você conheça, é a onda do mar; e o comprimento de uma onda é o encontro de dois aumentos ou de duas diminuições.

Existem dois tipos de lentes para corrigir os distúrbios da visão: as lentes convergentes que concentram a luz num único ponto e as divergentes que espalham os raios de luz.

Os espelhos côncavos e convexos tem as seguintes funções: côncavo, deixa a imagem maior que o objeto; convexo, deixa a imagem menor que o objeto.

Existem vários instrumentos ópticos com várias funções, mais eu irei citar apenas alguns: Filmadora, Binóculo, Luneta, Microscópio, telescópio, Máquina fotográfica etc...

TEXTO IV - setembro / 98 (anexo VI d)

Energia térmica é a energia luminosa que aquece nossos corpos e que é transferida de um corpo para outro quando à entre eles um certo grau de agitação, e para medir a agitação das moléculas é usada a temperatura.

Existe 3 formas de transmissão de calor:

** Convecção: é o deslocamento das camadas devido a sua temperatura.*

** Irradiação: é o aquecimento de corpos, que quando absorvidos por um outro corpo, provocam o aumento da temperatura.*

** Condução: é o calor sendo transferido de molécula para molécula.*

Os efeitos produzidos pelo calor são: a troca de calor, a mudança de estado físico e a dilatação que é o aumento do grau de agitação das moléculas e a distância entre elas.

ANEXO VII - TEXTOS PRODUZIDOS PELO ALUNO HUG

TEXTO I - abril / 98 (anexo VII a)

Luz são raios luminosos que caminham no vácuo a uma velocidade constante de 300.000 km/s. A luz é refletida por espelhos e pode estar em forma de ondas ou partículas.

TEXTO II - junho / 98 (anexo VII b)

Logo depois da explosão comecei a recolher na terra as principais coisas para a vida humana como alimento, mulheres, plantas e também uma estufa prismática para que a luz que chegasse separada no outro planeta pudesse se compor em luz branca.

TEXTO III - novembro / 98 (anexo VII c)

Energia térmica é tudo o que se relaciona com calor.

Calor é o aumento da agitação das partículas de um corpo, já a temperatura é a medida do grau de agitação das moléculas.

As formas pelas quais o calor passa de um corpo para outro se chamam:

Convecção onde o ar ou os líquidos quentes sobem por estar menos densos e os frios mais denso desce.

Condução quando o calor é transmitido pelo contato entre dois corpos.

Irradiação passa para os outros corpos através da radiação emitida do corpo aquecido.

A transmissão de calor pode desencadear transformações físicas como solidificação, fusão, vaporização e condensação.

ANEXO VIII - TEXTOS PRODUZIDOS PELA ALUNA PAT

TEXTO I - abril / 98 (anexo VIII a)

A luz são sinais luminosos que viajam no vácuo em linha reta.

Ela pode ser em partículas ou ondas.

A refração da luz é reta e já na refração ela ocorre um desvio.

As lentes são necessário para a correção de nosso olho. Tipos de lentes (cilíndrica, convergente, divergente)

TEXTO II - junho / 98 (anexo VIII b)

Em 1970, eu e meus amigos estávamos em minha casa, quando a televisão anunciou que o sol estava determinado a desaparecer da face da terra, pois um meteoro iria se chocar com o sol e nós só teríamos dois dias para sair da terra pois se ficássemos morreríamos.

Eu fiquei totalmente horrorizada, para onde iríamos? E o que levar para um planeta desconhecido?

Pensamos primeiramente em levar plantas, algas e água para dar oxigênio.

Meus amigos disseram que ideal seria levar comida enlatada pois dura bastante, comidas não perecíveis.

Como a nave só cabia 100 toneladas levamos apenas o essencial, como coisas de primeiros socorros, alimentos, algas, plantas, iria aproximadamente cinco habitantes, três meninas e dois meninos, vela para dar luz, fósforo para dar fogo e animais para reproduzir ou seja povoar o lugar.

Levamos também peixe para povoar o rio. E assim fomos ao outro planeta.

Quando chegamos exploramos o lugar e fizemos uma barraca de lona. Plantamos sementes.

E depois de 15 anos o lugar já havia 25 habitantes e os animais se reproduziram e assim o planeta ficou quase igual a terra.

TEXTO III - setembro / 98 (anexo VIII c)

O que é fusão, fissão, partículas, reflexão, refração, espelhos e instrumentos ópticos.

Eu tentarei explicar tudo isso através de meu conhecimento básico e interpretarei com um pequeno texto.

Em relação a fusão, é a maior quantidade de energia ou seja dificuldade de obtenção, pois requer alta temperatura. Ao contrário de fissão que é um núcleo bombardeado com partículas com grande energia.

Mudando de assunto vamos falar sobre partículas. Há muitos séculos atrás vários cientistas democráticos pensavam que as partículas eram formadas por uma matéria minúscula indivisíveis (átomo).

Porém já outros cientistas tinha outra colação ou seja outra opinião sobre as partículas achava que tinha como caráter elétrico negativo (esfera com carga + e na superfície carga -).

Agora falando sobre reflexão. É quando um raio luminoso bate contra uma superfície polida (muito lisa) não transparente, ele volta ao meio de onde partiu, podendo ou não mudar de direção.

Já a refração a luz atravessa a superfície de separação entre os meios, mas sofre um desvio à mudança de velocidade de propagação nos diferentes meios.

Onda! O que será?

Vários exemplos como as ondas de mar, ondas de raio X e ondas de rádio etc.

Espelho soa como uma imagem ou algo que se reflete.

O espelho é a imagem de um objeto formado num espelho plano é chamado de "imagem virtual", porque ela se forma atrás do espelho, numa situação que de fato não existe. Ele se forma por uma questão de ilusão de óptica pelo prolongamento dos raios refletidos.

O que é instrumentos ópticos?

Vejam agora alguns exemplos

1- Espelhos

2- vidro

3- Lente

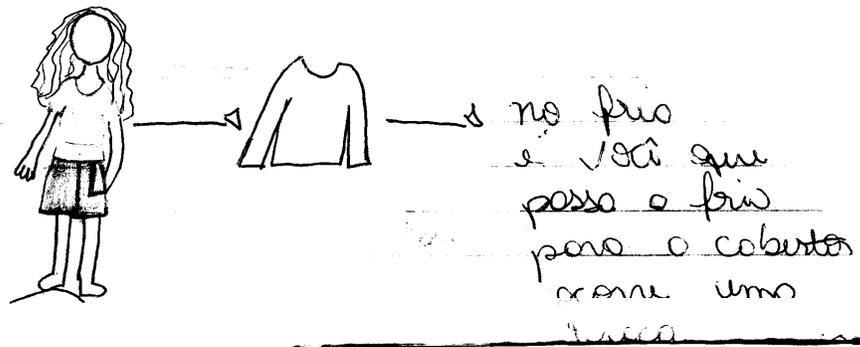
4- prisma

TEXTO IV - setembro / 98 (anexo VIII d)

Antes de ler o texto era muito complicado dizer o que é calor, temperatura etc. Mas depois de ler o texto compreendi ao certo o que significa.

Calor é a agitação de moléculas diferentes ou seja transferência de energia.

Como exemplo:



Já a temperatura é a agitação das moléculas.

A temperatura faz diversas mudanças. Exemplo:

Água _____ passa para o gelo _____ que muda conforme a temperatura

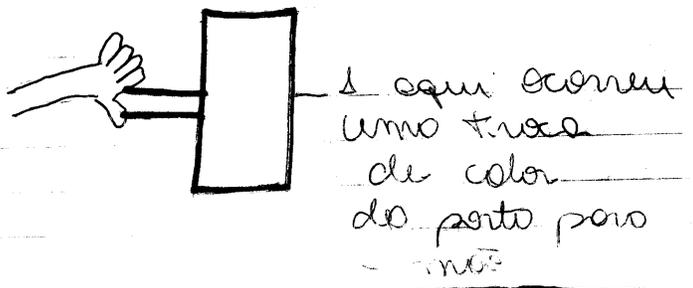
Evaporação.

Já tendo noção do que é calor, vamos ver transmissões de calor: condução, convecção, irradiação etc

Efeitos do calor

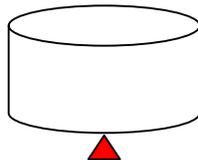
_____ Variação de temperatura

_____ Mudança de estado



Quanto menores quantidade de água líquida no copo irá ferver mais rápido porque é mais fácil as moléculas passar uma para outra.

Com menos água
Irá ferver mais rápido



Agora depois de ler o texto é muito mais fácil explicar e compreender o que é calor

ANEXO IX - TEXTOS PRODUZIDOS PELA ALUNA MICH

TEXTO I - abril / 98 (anexo IX a)

A luz é uma fonte de energia.

TEXTO II - junho / 98 (anexo IX b)

História

Num dia ensolarado eu e minhas amigas estávamos conversando até que a terra começou a abrir, as casas caindo e as pessoas morrendo, não era só a terra que estava abrindo mas havia muito bandido jogando bomba super explosiva que estava contaminando todo o mundo. Eu e minhas amigas e meus pais eram os únicos que não tinha morrido ainda e o Leonardo di Caprio também não. Eu pesava 53 quilos, minha amiga Silmara 50 quilos, a Gislaine 54 quilos, a Rose 49 quilos, minha mãe 70 quilos, meu pai 80 quilos, minha irmã 60 Kg, minha outra irmã 25 Kg, meu irmão 10 Kg, o meu namorado 59 quilos, o Leonardo di Caprio 68 Kg. Levava algumas plantas uns 50 nissin miojo, uns refrigerante, e bastante legumes e frutas, uns animais que pesava ao todo uns 200 quilos.

TEXTO III - setembro / 98 (anexo IX c)

Eu entendi que estabilidade é o n° de nêutrons em relação ao n° de prótons.

Contaminação é quando uma pessoa tem um contato com algum material radioativo, essa pessoa sofre as conseqüências e irradia para outras pessoas, já a irradiação não passa para outras pessoas, as pessoas irradiadas só sofre as conseqüências.

Fissão é separação de dois átomos, já a fusão, é quando dois núcleos se decompõem formando um terceiro.

Mas a radiação nos traz benefícios como: ajuda no tratamento do câncer, esteriliza frutas, os seus raios formam vitamina D que é essencial ao nosso organismo, e a radiação ajuda na temperatura do nosso corpo.

Meia-vida é o tempo requerido para que a metade de uma amostra radiativa se desentregue.

Isóbaros é o n° de massa

Isótopos é o n° atômico

Isótonos é o número de nêutrons

Íon é um átomo com carga elétrica positiva ou até mesmo negativa.

TEXTO IV - novembro / 98 (anexo IX d)

Hoje 19 de novembro, mas um dia bastante agitado, aprendi várias coisas sobre energia térmica, aprendi também que energia térmica é aquela que atua nas alterações de temperatura dos corpos e nas consequentes mudanças de estado físico, é percebida pelos sensores térmicos de nossa pele.

Também aprendi sobre temperatura e eu até gostei da palestra que a professora fez sobre temperatura, falamos sobre calor, sobre forma de transmissão de calor etc. Gostei muito da aula de hoje, achei uma aula interessante, meu querido diário hoje foi um dia muito legal, gostei muito da aula de ciências foi muito criativa e divertida só assim fazendo palestras e outras coisas conseguimos aprender ciências. Tchau.

