

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

ADRIANA APARECIDA DA SILVA

TEORIA DA ARGUMENTAÇÃO E ENSINO DE FÍSICA

JUIZ DE FORA
2007

ADRIANA APARECIDA DA SILVA

TEORIA DA ARGUMENTAÇÃO E ENSINO DE FÍSICA

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

JUIZ DE FORA
2007

À minha avó Anna.

Viver significa tomar parte do diálogo: fazer perguntas, dar respostas, dar atenção, responder, estar de acordo e assim por diante. Desse diálogo, uma pessoa participa integralmente e no correr de toda sua vida: com seus olhos, lábios, alma, espírito, com seu corpo todo e com todos os seus feitos.

Mikhail Bakhtin

AGRADECIMENTOS

Este trabalho que se constituiu no entrelaçamento das vozes dos autores que lhe fazem suporte teórico e dos professores entrevistados, também se fez nas ações e contribuições de várias outras pessoas. A todos, que se colocaram como parceiros neste processo, e cujas vozes também se apresentam aqui diluídas, o meu sincero agradecimento.

Ao meu amado Adriano pela compreensão da minha ausência e ainda da minha presença sempre transpassada por intermináveis “deveres de casa” a fazer.

À minha família, cujo apoio e suporte foram fundamentais neste caminho.

Ao Emanuel, pelo carinho em todos os dias desta jornada, presente desde as primeiras leituras ao trabalho de campo e escrita final. Companheiro em cada nova inquietação e incerteza do processo.

Ao meu orientador, Márcio Lemgruber, que para além de sua competência acadêmica, balizou este caminho com sua amizade.

Ao professor José Roberto Tagliati, meu primeiro interlocutor e encorajador na pesquisa em Ensino de Física.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE. Em especial, à professora Maria Teresa de Assunção Freitas, que me desvelou o prazer das leituras bakthinianas.

Aos professores Demétrio Delizoicov e Dominique Colinvaux pelos valiosos aportes no recorte do tema de pesquisa e questões metodológicas, respectivamente.

À professora Flávia Rezende ao constituir a banca de defesa deste trabalho.

À equipe da secretaria do PPGE, particularmente ao Getúlio. Aos funcionários e colaboradores da Faculdade de Educação.

Aos colegas de curso. Entre aulas, resenhas e cafés, em nossas discussões informais fizeram-se, muitas vezes, o anúncio de novos caminhos e possibilidades de leituras, de estudo e de amadurecimento.

Aos professores entrevistados cujas suas vozes trazem vida e sentidos ao trabalho.

À Capes pelo financiamento parcial do trabalho.

RESUMO

Neste trabalho, buscamos compreender como a Teoria da Argumentação pode contribuir para o Ensino de Física. Chaïm Perelman caracteriza a argumentação como a busca pela persuasão e convencimento do ouvinte para que haja a adesão ao que se propõe. Para isso, deve-se estabelecer um contato verbal, seja pela fala ou pela escrita. Embora a Física utilize principalmente uma linguagem matemática caracterizada pela artificialidade e univocidade, gerando a necessidade de o estudante aprender a falar “cientificamente”, compreendemos que a produção desses novos significados no ambiente escolar pode realizar-se através do diálogo entre professores e alunos, ocorrendo a valorização da interação entre as diferentes vozes. Procuramos suscitar uma reflexão sobre nossas práticas educativas e empreender uma tentativa inicial de compreensão sobre as contribuições dos elementos da Teoria da Argumentação no fazer pedagógico dos conteúdos da Física em sala de aula. O trabalho configura-se como um estudo sobre os elementos basilares da teoria perelmaniana, entrecruzando-os com os textos de Vygotsky e Bakhtin, além de Paulo Freire e John Dewey. Ilustramo-lo com as vozes vivas de professores de Física de escolas estaduais da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, escolhidos através de um levantamento prévio utilizando um questionário. De maneira semelhante a outras propostas pedagógicas, o trabalho com uma perspectiva argumentativa está associado à concepção de educação do professor. Aqueles que têm como proposta um ensino com características informativas ou transmissivas de conteúdos, não se farão, num primeiro momento, atores de um processo caracterizado pela persuasão ou convencimento.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física – Teoria da Argumentação – Chaïm Perelman - Letramento científico

ABSTRACT

In this work we ask for understanding how Argumentation Theory can contribute to the Physics teaching. Chaïm Perelman characterizes argumentation as a search to hearer's persuasion and convincing in order to reach adhesion to the propositions. For this, we must establish a verbal contact, in speech or in the writing form. Although Physics uses principally a mathematic language full of artificialities and univocalties senses, responsible for the student's necessity to speak "scientifically" we can understand that the production of these new significations in the school ambient can be realized through the dialog between teachers and students with the valorization of the interaction of different voices. We search to develop a reflection about our educational practices and make an understanding first effort about the contribution of the Argumentation Theory elements on pedagogic making of the Physics contents in the classroom. This research configures itself like a theoretic essay about the basic elements of the Perelman's Theory, crossed by Vygotsky and Bakthin's texts, and also Paulo Freire and John Dewey's ideas. We illustrate it with the Physics teachers alive voices of public schools located in Juiz de Fora, MG, selected through a previous questionnaire. Like any other pedagogic proposes, the work with an argumentative perspective is associated with the teacher's conception of education. For those who practice a teaching using information or transmission characteristics won't be, at the first moment, actors of a process characterized by persuasion or convincing.

KEY-WORDS: Physics teaching - Argumentation Theory – Chaïm Perelman – Scientific writing.

SUMÁRIO

| | |
|-------------------------------------|----|
| Apresentação | 11 |
| Introdução | 15 |
| Caminhos metodológicos | 20 |
| Entre concepções e linguagens | 29 |
| “Sobre o que argumentar?” | 58 |
| Considerações finais..... | 78 |
| Referências bibliográficas | 81 |
| Anexo 1 | 86 |
| Anexo 2 | 89 |
| Anexo 3 | 91 |

APRESENTAÇÃO

Nem tudo o que escrevo resulta numa realização, resulta mais numa tentativa. O que também é um prazer. Pois nem tudo eu quero pegar. Às vezes quero apenas tocar. Depois, o que toco às vezes floresce e os outros podem pegar com as duas mãos.

Clarice Lispector

Início este trabalho esclarecendo aos leitores sobre o horizonte social no qual me insiro e que fez-se chão para minhas reflexões na pesquisa. Informo ao leitor a opção pela escrita em primeira pessoa em muitos momentos, onde evito as conhecidas expressões como “entende-se”, “estuda-se”, “acredita-se” utilizadas nos trabalhos acadêmicos objetivando colocar o autor na posição de neutralidade e impessoalidade. Em outros tantos períodos, o texto é conduzido na primeira pessoa do plural demarcando o seu processo de construção coletiva, fruto de estudos e debates no grupo de pesquisa *Teoria da Argumentação e Educação*. Também descrevo as hesitações deste processo de investigação, não expondo apenas os resultados finais do trabalho, rigorosamente formatados em modelos ou receitas previamente definidos em outras pesquisas. Busco mostrar o processo, a alquimia do seu desenvolvimento. “Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos”. (BOGDAN & BIKLEN, 1991, p 49)

Minha questão de investigação foi construída ao longo dos anos de minha formação acadêmica e de experiência profissional. Foi edificada num processo longo, permeado por questionamentos e inquietações, além de reflexões sobre o meu fazer pedagógico. Fiz o curso de Matemática – Bacharelado em Informática, na Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, entre os anos de 1992 e 1997 e já no meio do curso, extremamente desmotivada com as disciplinas que cursava, comecei a trabalhar como bolsista do NEC – Núcleo de Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia da Faculdade de Educação. Formávamos um grupo com alunas dos cursos de Informática, Matemática e Artes, trabalhando na concepção e desenvolvimento de material instrucional para o ensino de geometria para crianças nas séries iniciais do Ensino Fundamental. No mesmo período, também trabalhava como monitora de Matemática, neste mesmo nível de ensino, atendendo estudantes de 5ª a 8ª séries, no Colégio Monteiro Lobato. Alguns professores da UFJF prestavam consultoria para o colégio e, semanalmente, nos reuníamos para discutir as atividades desenvolvidas e pensar as novas propostas. Neste momento, percebi que realmente meu interesse era maior pelas atividades

que envolviam a licenciatura do que pelas que envolviam a Informática ou a Matemática, enquanto ciência pura.

Ao me graduar, meu primeiro emprego foi como professora numa escola pública estadual de nível médio no Ensino de Física. Tudo que sabia era o conteúdo extremamente matematizado e o modelo no qual o havia aprendido na graduação. Segui o modelo durante todo aquele ano com muitos problemas: as aulas eram formalistas, centradas na utilização do quadro negro e giz, cansativas para mim e para os alunos, que ficavam a cada dia mais desinteressados e desestimulados. Terminei aquele ano letivo com a certeza que deveria buscar novas formas de trabalho.

Afastei-me da sala de aula por três anos e, em julho de 2000, retornei à Universidade para o curso de licenciatura em Física. Minha primeira descoberta foi que não aprenderia novas propostas, pois o curso também tinha a perspectiva da formalização dos conteúdos, vital para o campo das ciências da natureza, mas não produzia a discussão sobre os obstáculos no seu ensino e sobre as práticas que poderiam promover a sua superação. Minha inquietação aumentou, provocando, na decepção com o curso, a necessidade de estudar o que o currículo não me oferecia. Com a companhia de mais uma amiga e a orientação do professor José Roberto Tagliati, mestre em Ensino de Física, iniciamos os estudos de determinados teóricos da educação.

Lemos alguns textos de Paulo Freire, Piaget, Ausubel, Bakhtin, Vygotsky, Bruner, Perrenoud e Gardner, discutindo-os a cada semana. No processo de pesquisa de material para as leituras, também utilizando a *internet*, encontrei vários textos da década de 80 que discutiam a questão das concepções espontâneas e científicas no Ensino de Física. Iniciei, neste momento contando apenas com a ajuda do professor, uma nova fase de leituras com textos de educadores em Física como Alberto Villani (VILLANI, 1984), Jesuína Pacca (PACCA, 1984), Marco Antônio Moreira (MOREIRA, 1989) e Laércio Ferraciolli Silva (SILVA, 1986).

Ao final de um ano de estudos, fiz uma pesquisa numa escola pública da cidade. Fui a campo utilizando um questionário com questões de múltipla escolha pertencentes ao *Tutorials in Introductory Physics* elaboradas pelo grupo de Pesquisa em Ensino de Física da Universidade de Washington e utilizadas na disciplina Física I, do Departamento de Física da UFJF. Estas questões buscavam evitar o padrão habitualmente encontrado nos livros do Ensino Médio e suas respostas continham alternativas que correspondem à experiência cotidiana do aluno, associadas aos conceitos newtonianos. A investigação foi realizada em duas etapas: num primeiro momento, cem alunos do 1º ano do Ensino Médio responderam às

questões e na etapa seguinte 30 destes estudantes preencheram um questionário onde justificavam suas respostas.

Ainda que a pesquisa tenha sido parcialmente quantitativa, percebi que os termos que envolviam os conceitos de velocidade e aceleração, tão comuns nas vidas dos estudantes, apareciam com explicações confusas. Os termos velocidade e aceleração eram apresentados, em alguns momentos, com o mesmo sentido. Também surgiram respostas que retomavam as concepções aristotélicas para as explicações de queda dos corpos. Em conjunto com o professor Tagliati, apresentei um trabalho no IV Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Física realizado na cidade de São João Del'Rei (SILVA & TAGLIATI, 2003). Ao retornarmos às nossas reuniões, outras indagações surgiram: como trabalhar com as concepções espontâneas dos alunos? Se estas concepções não podem ser apenas substituídas, como acreditavam os pesquisadores há 20 anos com a proposição do modelo de mudança conceitual, como elas convivem com as concepções científicas para os estudantes? Os professores de Física, na sua prática pedagógica, têm conhecimento desta situação e a consideram relevante? Como eles trabalham (ou não) com esta realidade?

Devemos lembrar que nossos educandos encontram-se em meio a uma sociedade onde o avanço da tecnologia é uma de suas características marcantes, onde novos instrumentos tecnológicos surgem a cada momento e uma grande parcela deste grupo lhes tem acesso direto ou tem contato de forma indireta através de revistas, jornais e/ou televisão. Desta maneira, expressões que envolvem conceitos científicos são conhecidas para muitas crianças e adolescentes.

Todavia, ao se trabalhar com a formalização destes mesmos conceitos nas aulas de Física, eles se tornam um conjunto de regras e fórmulas matemáticas que permitem a solução de exercícios, mas não o entendimento do fenômeno físico. A Física, ao sistematizar propriedades gerais da matéria e codificar os fenômenos apresentados, utiliza uma linguagem matemática caracterizada pela ausência de ambigüidade e distante da linguagem cotidiana. A linguagem utilizada pelo professor está, habitualmente, distante do cotidiano do estudante e a comunidade docente do Ensino Médio nem sempre tem atentado para esta questão. Para o ensino e a aprendizagem de ciências, torna-se necessário aprender a falar “cientificamente”.

Frente a esta realidade, tornou-se fundamental procurar estratégias que permitissem trazer sentido à aprendizagem, evitando que fosse valorizada a quantidade de conhecimentos e evitando a memorização, pois “transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador”. (FREIRE, 1996, p 33).

Novamente, voltei-me às leituras. Pude observar que a literatura apresenta vários trabalhos (CHASSOT, 2003; RIBEIRO, 1997; LEITE & ALMEIDA, 2001; STUCHI, & FERREIRA, 2003) indicando que a linguagem utilizada na prática pedagógica tem papel muito importante para que a aprendizagem encerre sentidos vivos para a vida do educando.

Continuei minhas pesquisas na *internet* focando a procura por textos sobre linguagem e localizei um novo autor: **Chaïm Perelman**¹, propondo uma nova retórica. Embora não tenha se dedicado à pedagogia em sua obra, a leitura da obra deste autor me sugeriu a existência de um elo entre a linguagem natural e a prática pedagógica no processo argumentativo. Chaïm Perelman e sua colaboradora Lucie Olbretchts-Tyteca² caracterizam a argumentação como a necessidade de persuasão e convencimento do ouvinte para que haja a adesão ao que se propõe. Para isso, deve-se estabelecer a transmissão de uma mensagem, seja pela fala ou pela escrita, utilizando argumentos que atraiam e seduzam o ouvinte, buscando o seu convencimento. “O mínimo indispensável à argumentação parece ser a existência de uma linguagem comum, de uma técnica que possibilite a comunicação” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 17).

Outras questões, então, surgiram para mim durante o processo de estudo e leitura: qual o objetivo do professor de Física na sua prática? Ele considera importante promover o entendimento dos sentidos de cada conteúdo? Como o professor de Física compreende a aprendizagem dos alunos, bem como o processo pelo qual ela se dá, além de suas dificuldades? O professor conhece seus alunos e suas concepções anteriores dos fenômenos físicos? Ele fala, repetindo signos sem significado para os estudantes, ou dialoga com eles? Perelman, ao apontar os tipos característicos de auditório, nos informa sobre o auditório especializado. Neste tipo de auditório, o cientista dirige-se a certos homens particularmente competentes, que admitem os dados de um sistema bem definido, constituído pela ciência em que são especialistas. Não seria para este auditório especializado que o professor pensa falar durante suas aulas? Estas interrogações se fizeram solo fértil para que construísse uma questão de investigação: **Qual a contribuição da Teoria da Argumentação para o Ensino de Física?** e aprofundasse o estudo do referencial teórico que o subsidia, optando também pelo caminho metodológico mais adequado a ser seguido neste trabalho.

¹ Filósofo e jurista polonês, nascido em 1912. Radicado na Bélgica desde os 12 anos de idade e falecido em 1984.

² Embora Perelman tenha contado com a colaboração de Lucie Olbretchts-Tyteca no livro *Tratado da Argumentação*, em todas as incursões pela teoria perelmaniana neste trabalho, referimo-nos apenas ao autor.

INTRODUÇÃO

O conhecimento daqueles que se pretende conquistar é, pois, uma condição prévia de qualquer argumentação eficaz.

Chaim Perelman

A partir destas palavras de Perelman, afirmamos que não poderíamos escrever um trabalho balizado em sua teoria, sem explicitar os elementos primeiros que a fundamentam. Pretendemos definir o escopo de abrangência de sua teoria e situar as linhas gerais da apropriação que objetivamos fazer dos seus estudos sobre argumentação para o âmbito da educação.

Observemos que Perelman limita a discussão sobre argumentação no seu trabalho aos aspectos da racionalidade, aproximando-se da argumentação aristotélica, embora considere ser impossível desconsiderar a condição psíquica e social do auditório no processo argumentativo. Ele esclarece que “nosso tratado só versará sobre recursos discursivos para se obter a adesão dos espíritos: apenas a técnica que utiliza a linguagem para persuadir e para convencer será examinada” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 8), ainda que convicto de que elementos como as crenças fundantes como patriotismo, por exemplo, têm um poder de persuasão muito maior do que o exercido pelos fatores racionais. Quantas vezes o homem, na sua história, já matou e morreu em nome de suas crenças religiosas? Lembremos, por exemplo, das Cruzadas ou do conflito entre católicos e protestantes na Irlanda do Norte.

No âmbito educacional, Perelman promove uma sucinta discussão com um teor marcadamente conservador, onde corrobora com a escola hegemônica daquele momento e associa-lhe o gênero de argumentação epidíctico. Este gênero argumentativo é praticado “de preferência por aqueles que numa sociedade, defendem os valores tradicionais, os valores aceitos, os que são objetos da educação e não os valores revolucionários, os valores novos que suscitam polêmicas e controvérsias” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 57), apontando para um aumento de adesão às teses já aceitas.

Para ele, a educação, independentemente do seu objeto de estudo, expressa valores que não estão sujeitos à controvérsia. Para os anos escolares iniciais, propõe que o professor tenha a papel de fornecedor de conceitos, evitando discussões ou polêmicas sobre os temas. Esta visão do autor decorre da confiança na proposição de que a argumentação somente se edifica

sobre teses que já foram solidificadas anteriormente. Neste momento, faremos a crítica a este olhar, pois ele não considera os conceitos anteriores dos estudantes, de forma semelhante a outros escritores do mesmo período e de muitos professores atuantes nas salas de aula de Física, em particular. Defendemos que mesmo em período inicial de formação escolar, os educandos já trazem de seu ambiente familiar, de suas brincadeiras e vivências, enfim de sua cultura, conceitos sobre aquele tema discutido, ou seja, teses previamente materializadas e que, expostas ao jogo argumentativo no ambiente escolar podem ser ratificadas, abandonadas ou terem seu escopo de validade melhor definidos. Lembremos que nossos alunos não são tábulas rasas ou folhas em branco como outras teorias educacionais anteriormente propuseram.

Fazendo uma leitura datada do *Tratado da Argumentação*, vamos além desta escrita do autor realizada em meados da década de 50 sobre o aspecto escolar e buscaremos nos apropriarmos de alguns elementos da sua teoria neste âmbito. Para tanto, nesta expansão do olhar lançado sobre sua obra, podemos lembrar de suas palavras ainda na introdução deste livro: “Nosso campo de estudos, que é imenso, ficou inculto durante séculos. Esperamos que nossos primeiros resultados incentivem outros pesquisadores a completá-los e aperfeiçoá-los“. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 11), lançando-nos a realizações de outras interpretações e de extensões do seu trabalho nesta investigação, respondendo ao seu convite.

O próprio autor ao discutir o uso argumentativo das noções e sua plasticidade observa que quando as utilizamos promovemos um movimento de flexibilização que consente na sua utilização em circunstâncias que se afastam de seu uso inicial. “As concepções que defendemos serão as de um pensamento vivo, flexível, adaptável e, por isso, sempre atuais”. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 157).

Um cuidado inicial que também se faz necessário é retomarmos a definição de Perelman para os termos dialética, retórica e lógica:

Ao contrário de dialética, que seria a técnica da controvérsia com outrem, e da retórica, técnica do discurso dirigido a muita gente, a lógica se identifica, para Schopenhauer como para J. S. Mill, com regras aplicadas para conduzir o pensamento próprio. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 11).

A argumentação que propomos para o ambiente escolar é a que se aproxima da dialética definida pelo autor nesta citação, embora ele determine para o *Tratado da Argumentação*, no qual define os elementos primeiros de sua teoria, o subtítulo *A nova retórica*. Esta aparente contradição é por ele mesmo esclarecida na introdução deste livro,

onde se justifica afirmando sua busca para evitar uma possível confusão, já que a palavra dialética, que serviu durante muitos séculos para definir a lógica, teve seu sentido afastado do sentido inicial a partir de Hegel e das doutrinas que ele inspirou, optando, então, pela retórica.

Ainda, a argumentação em sala de aula nos impõe considerarmos a especificidade deste ambiente, pois entendemos que ali não é possível entabular uma conversa individualizada com cada estudante, mas não deve se estabelecer um palco para o discurso do professor. Também sabemos que estão instituídos espaços e tempos escolares que em muitas situações não permitirão uma total imersão no processo argumentativo que auxilie de forma mais imediata na reelaboração conceitual.

Como o autor destaca, “todo discurso é limitado no tempo” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 163), exigindo que o professor confira a cada parte de sua fala um espaço proporcionalmente adequado à importância que julga ter aquele tema e que, em conseqüência, também gostaria de ver conferida na consciência dos estudantes que o escutam. Consideramos, entretanto, que “como a prova retórica nunca é coerciva, o silêncio imposto não deve ser considerado definitivo se, por outro lado, são realizadas as condições que permitem uma argumentação” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 65), possibilitando que a discussão seja retomada em outro momento junto ao professor ou com seus pares. Uma apresentação eficiente, capaz de impressionar a consciência dos ouvintes, é essencial na argumentação com vistas ao seu convencimento e ação imediata, bem como naquela que objetiva orientar o espírito para que prevaleçam determinados esquemas interpretativos ou inserir os elementos de acordo num contexto que os torne significativos.

Entendemos que a Teoria da Argumentação ou Nova Retórica representa um retorno, e conseqüente reestruturação, aos conceitos fundamentais da razão grega, que se manifestava nos discursos, numa razão retórica. Como nos alerta a educadora em Ciências Alice Lopes, Perelman assinala que

na modernidade temos a restrição do conceito de razão, a redução da racionalidade experimental, a limitação da prova racional à prova analítica, demonstrativa, matemática. Outras formas de provas não desaparecem, mas são desprestigiadas como não-científicas. Todo homem considera que está raciocinando quando delibera, discute, argumenta, mas tais formas de provar são desconsideradas como científicas, ainda que as utilizemos todo tempo, mesmo nas ciências físicas. (LOPES, 1999, p 50).

Esta razão, negligenciada pela filosofia ocidental, é percebida por Perelman como dialógica e historicamente situada, já que utiliza a linguagem comum. Ele critica a razão do

tipo monológico, que comumente assume um aspecto autoritário e até arrogante, fazendo-se única Verdade. Não se dissimula o conflito, nem se acolhe sempre ser possível o consenso, mas objetiva-se construir os argumentos apropriados para abonar uma dada ação como justa, válida e adequada. Ele afirma que a lógica formal suprimiu problemas tais como os valores aceitos pelo auditório, o prestígio do orador, a língua empregada na técnica demonstrativa, graças a um grupo de convenções constituídos num campo do saber puramente técnico. Entretanto, todos esses elementos ficam em constante interação quando se trata de ganhar a adesão dos espíritos.

A “ciência dos cientistas” tem sua escrita realizada no campo do que pode ser plenamente formalizável ou redutível ao cálculo, buscando uma assepsia indiscutível. A partir de símbolos unívocos e com proposições inteiramente claras, podem ser criados teoremas utilizando regras de derivação, e chegamos a construir sistemas onde não há preocupação com o sentido das expressões. A interpretação dos elementos deste sistema e seu ajustamento a objetivos reais ambicionados tornam-se função daqueles que os aplicarão de forma concreta. Perelman esclarece que toda demonstração exige a univocidade dos elementos nos quais ela se fundamenta e que estes símbolos são compreendidos por todos da mesma maneira, cabendo até mesmo a redução artificial do objeto do raciocínio aos elementos cuja ambigüidade parece excluída. A “demonstração é independente de qualquer sujeito, até mesmo do orador, uma vez que um cálculo pode ser efetuado por uma máquina” (PERELMAN, 1987a, p 235). A argumentação não é direcionada ao trabalho com o que pode ser plenamente formalizável e redutível ao cálculo, elementos contidos no âmbito da demonstração, como as fórmulas e relações matemáticas que descrevem os fenômenos físicos, mas torna-se relevante no âmbito do seu ensino.

Contrariamente, a argumentação apóia-se num *corpus* muitas vezes mal definido, onde as teses que a estruturam podem estar parcialmente subentendidas ou implícitas. Se numa demonstração a conclusão pode ser deduzida das premissas de forma constringente, os argumentos que se oferecem em apoio ou em oposição a uma tese não apresentam uma estrutura lógica de condicionalidade, isto é, não a implicam à tese de forma necessária. Perelman ao discutir a estruturação dos argumentos quase lógicos, esclarece

que na antiguidade, quando o pensamento científico de feição matemática se encontrava menos desenvolvido, o recurso a argumentos quase lógicos era mais freqüente. Hoje, a primeira reação a seu respeito é a de sublimar a sua fraqueza, comparando-os imediatamente com estruturas formais. (PERELMAN, 1993, p 73)

Ao lermos esta citação, é interessante lembrarmos que os conceitos de rigor e objetividade que sustentam a razão na Ciência Moderna se tornaram o modelo, a meta a ser atingida por diferentes áreas de pesquisa durante vários séculos. Entretanto, nesta necessidade de uma linguagem unívoca, a clareza das noções tornou-se um ideal a ser sempre conquistado. Neste processo, vários pesquisadores esqueceram-se que esta mesma clareza pode ser um obstáculo a outras funções da linguagem, tais como aquelas que visam informar, convencer, promover reflexões, exprimir sentimentos.

1. CAMINHOS METOLÓGICOS

*Apenas se conhecem as pessoas
através das suas manifestações.*

Chaïm Perelman

A primeira definição no desenvolvimento deste trabalho se deu na escolha do tipo de investigação a ser empreendida, numa pesquisa empreendida teve um cunho qualitativo. Longe de promover uma discussão acerca da superioridade da pesquisa qualitativa ou da pesquisa quantitativa, como repetidamente observamos no meio acadêmico, nesta pesquisa optamos pelo uso complementar de um questionário e de entrevistas.

Embora o questionário seja um instrumento usualmente utilizado na coleta de dados para a pesquisa quantitativa, nesta investigação ele foi utilizado com o objetivo de identificação dos professores a serem posteriormente entrevistados. Os professores constituem-se como sujeitos desta pesquisa, uma vez que procuro suscitar uma reflexão sobre nossas práticas educativas e empreender uma tentativa inicial de compreensão sobre as contribuições dos elementos da Teoria da Argumentação no fazer pedagógico dos conteúdos da Física em sala de aula.

Uma dúvida que paira sobre a investigação qualitativa é relativa à análise dos dados obtidos, de maneira que se proceda rigorosamente. Sabemos que o rigor, a neutralidade e a objetividade caminham juntos e sustentam a razão na Ciência Moderna, principalmente da Física, da Química e da própria Matemática. O modelo de pesquisa seguido por estas áreas de estudo mostrou-se bem sucedido de tal maneira que passou a ser perseguido por várias outras áreas de pesquisa durante várias décadas. Assim, o rigor foi entendido de modo imediato como exatidão, sem um exame reflexivo dos possíveis significados que essa palavra traz. Esta exatidão foi atrelada à quantificação e aos cálculos que a partir dela podiam ser realizados, adotando-se a probabilidade estatística nos casos em que a quantificação ou a mensuração eram problemáticas.

Diferentemente a esta perspectiva, o rigor na pesquisa qualitativa que se procura aqui, se exprime no cuidado com a busca pelo interrogado ou pelo trabalho com os dados coletados nas entrevistas. Não é um cuidado subjetivo e carregado de aspectos emocionais, mas sim um cuidado que procura a constante cautela do pesquisador para agir de forma lúcida, ponderando cada passo da trajetória da investigação, buscando clareza das escolhas e dos significados destas escolhas. Buscando estruturar o desenvolvimento da investigação, me deparei com um

primeiro problema que se tornou centro de reflexões: como escolher meus sujeitos de pesquisa, os professores atuantes no Ensino de Física? Quais sujeitos entrevistar?

Fui percebendo que muitas escolhas se mostram necessárias quando iniciamos uma pesquisa, desde a escolha dos sujeitos à metodologia de pesquisa. Constatei, também, que essa questão não é sempre tranqüila de ser resolvida. Também sou professora de Física na rede estadual de ensino e, em um grupo tão restrito de profissionais, é natural que a grande maioria se conheça e, ainda mais, conheça o trabalho desenvolvido por cada um na sua atividade docente. Devia inaugurar, neste momento, uma prática com a qual me comprometeria durante todo o trabalho: fazer um exercício de reflexão e de vigilância permanente dos meus pré-conceitos, das minhas verdades, do tom com o qual escrevo, o que não se confunde, em outro extremo, com uma ética entendida como neutralidade e que lança mão da observação exata, sistemática, objetiva.

Esta situação me mostra já imersa no campo de investigação, não sendo necessário um processo de aproximação ou de familiarização com os sujeitos a serem pesquisados. Ao contrário, mostrava que deveria procurar desenvolver o estranhamento da área da pesquisa, pois a

abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a idéia que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo (BOGDAN & BIKLEN, 1991, p 49).

Lembrando que as compreensões produzidas no processo de pesquisa são feitas a partir do lugar sócio-histórico no qual me encontro, orientada pela perspectiva teórica que guia a investigação, um mal-estar estava estabelecido: como fazer esta escolha sem me basear exclusivamente em conceitos definidos a priori sobre estes professores?

Este trabalho não objetiva fazer julgamentos ou generalizações de tipos de professores, tão pouco criar categorias dicotomizadas como professor tradicional/professor argumentativo ou professor formalista/professor dialógico. Afinal, “o objetivo principal do investigador é o de construir conhecimento e não o de dar opiniões sobre determinado contexto. A utilidade de determinado estudo é a capacidade que tem de gerar teoria, descrição ou compreensão” (BOGDAN & BIKLEN, 1991, p 67). Uma classificação de tipos de professor faz-se ainda mais infértil neste trabalho se considerarmos a seguinte citação de Perelman ao discutir a técnica argumentativa baseada na extensão das noções. Esta técnica

consiste, pura e simplesmente, em ampliar e restringir o campo de noção, de modo que ela englobe ou não certos seres, certas coisas, certas idéias, certas situações. Por exemplo, alargaremos o campo do termo pejorativo “fascista” para nele englobar certos adversários; ao passo que restringiremos a extensão do termo “democrático” que é valorizador, para excluí-los dele. Inversamente, limitaremos o sentido da palavra “fascista” para dela excluir os amigos que apoiamos e alargaremos o sentido da palavra “democrático” para nela os incluirmos. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 158).

Nesta técnica, quando uma noção caracteriza sua posição pessoal, o orador a apresenta como contendo grandes possibilidades de valorização e com a capacidade de resistir aos ataques de experiências novas. Em compensação, as noções vinculadas às teses do adversário serão congeladas e apresentadas como imutáveis.

Assumindo que eleger este ou aquele professor como prováveis sujeitos de investigação é realmente um processo de escolha, marcado pela subjetividade, busquei como instrumento num primeiro momento, desta pesquisa, utilizar um questionário (ANEXO 1) a ser respondido pelos professores. Trazendo as palavras do fundador da psicanálise Sigmund Freud,

sempre tendemos a considerar objetivamente a aflição das pessoas – isto é, nos colocamos, com nossas próprias necessidades e sensibilidades, nas condições delas, e então examinar quais as ocasiões que nelas encontraríamos para experimentar felicidade ou infelicidades. Esse método de examinar as coisas, que parece objetivo por ignorar as variações na sensibilidade subjetiva é, naturalmente, o mais subjetivo possível, de uma vez que coloca nossos próprios estados mentais no lugar de quais outros, por mais desconhecidos que estes possam ser. (FREUD, 1997, p 41)

Neste questionário, informações sobre sua formação básica, graduação e formação continuada foram entrecruzadas com outras sobre os recursos pedagógicos disponíveis no seu ambiente de trabalho e suas práticas diárias junto aos estudantes. “Apenas se conhecem as pessoas através das suas manifestações” (PERELMAN, 1993, p 107) Assim, tentávamos promover critérios de escolha pautados em elementos e características relatados pelos próprios professores e não somente nas minhas impressões iniciais. É relevante lembrarmos que a neutralidade é impossível. Como pesquisadora, faço parte da própria situação de pesquisa, levando a minha ação e os efeitos que ela proporciona a se constituírem também como elementos de análise.

O professor alemão Uwe Flick ao discutir as estratégias de amostragem na pesquisa qualitativa, nos remete à necessidade de decisão sobre “quais pessoas entrevistar, atentando-se

se essa escolha é rica em informações relevantes”. (FLICK, 2004, p 77, 84) Com a estratégia da amostragem em extensão, procuro

representar o campo em sua diversidade, utilizando a maior variedade de casos possível de forma a poder apresentar evidência sobre a distribuição de maneiras de enxergar ou experimentar certas coisas (FLICK, 2004, p 84).

A escolha dos professores na cidade de Juiz de Fora foi realizada num grupo de 26 escolas de Ensino Médio, com a distribuição de 64 questionários. Este número de escolas corresponde ao total de estabelecimentos de ensino mantidas pela rede pública estadual neste nível de ensino (ANEXO 2). Nas visitas às escolas, buscava inicialmente a autorização da administração escolar para o desenvolvimento da investigação e, em geral, o questionário ficava sob a responsabilidade da supervisora que se encarregava de entregá-los aos professores de Física. Neste momento, duas situações eram estabelecidas, a saber: algumas supervisoras se mostravam solícitas e interessadas no meu trabalho, mostrando-se preocupadas com a situação do Ensino de Física em suas escolas e declarando-se solidárias ao desenvolvimento de outros projetos para a sua melhoria, enquanto a maioria das supervisoras, ao contrário, mostravam-se preocupadas com os meus objetivos, parecendo temer um caráter avaliativo da pesquisa e a exposição da atuação de seus profissionais. A minha posição de aluna de um programa de pós-graduação da UFJF parecia ser mais importante e desconfortável para elas, naquele momento, do que o teor das questões da pesquisa.

Reflito, aqui, sobre a importância da vivência de cada indivíduo como determinante dos seus posicionamentos nas interações sociais. Esta relação entre pedagogos, professores e pesquisadores em educação ali estabelecida me remete às discussões do professor Oswaldo Frota-Pessoa no livro *Como ensinar ciências*. Apesar de já transcorridos 36 anos desta publicação, o autor nos alerta sobre a improdutividade desta divergência entre os grupos que trabalham no campo educacional. Ao contrário do que hoje ainda presenciemos, eles deveriam trabalhar engajados na melhoria do ensino. Segundo ele

é impatriótico e ridículo manter-se esta cisão, num país ainda tão carente de líderes. Quando todos se armarem de boa vontade e tolerância e passarem a juntar esforços, poderão explorar fecundas linhas de interação (FROTA-PESSOA, 1970, p 17).

É oportuno relatar que agendado o retorno para buscar os questionários em uma semana e em alguns casos em 15 dias, em média demorei em torno de dois meses para

recuperá-los, com casos de extravio do material ainda sob os cuidados da supervisora e em alguns outros momentos dos questionários que estavam com os professores. Não raras vezes, os questionários foram esquecidos dentro de alguma gaveta ou escaninho. As exceções de devolução na data marcada ocorreram nas escolas onde já havia trabalhado, o que se deve às boas relações pessoais anteriormente por mim estabelecidas e não pelo interesse ou respeito ao trabalho empreendido. Como resultado deste aparente desinteresse demonstrado no processo pelos sujeitos envolvidos, recolhi apenas 21 questionários.

Ao analisar os questionários, estabeleci como meta identificar os professores experientes e os iniciantes e, a seguir, observar aqueles com práticas de ensino aparentemente formais e aqueles com propostas diferenciadas. Procurei eleger quatro professores com perfis pedagógicos distintos, em escolas públicas estaduais de Juiz de Fora para realizar as entrevistas, sem, no entanto buscar uma amostra generalizável. Entendia que somente no desenvolvimento da pesquisa, processo no qual seus atores são sujeitos que têm a oportunidade de transformarem-se, refletindo, aprendendo e ressignificando-se, poderia ajustar de forma adequada a quantidade de sujeitos a serem entrevistados. Mantivemos este número de entrevistados durante a pesquisa já que contemplavam a meta inicial estabelecida.

Dentre os questionários, no grupo de professores com mais de 15 anos de trabalho, dois se sobressaíram imediatamente na minha leitura, em função das características por eles descritas para suas aulas. Para resguardar os professores, os chamarei de Paulo e Júlio. Entre os professores com até cinco anos de trabalho no Ensino de Física, destaco, também com nomes fictícios, Carla e Bruno. Descrevo, sucintamente, os seus perfis a seguir.

Paulo é um professor licenciado em Física em uma instituição federal, tendo cursado a especialização em Ensino de Física. Com mais de 15 anos de trabalho na área, segundo ele, a escolha foi realizada em função do gosto pessoal pelos temas da Física. Na sua prática pedagógica, me chamou a atenção o trabalho com livros didáticos que priorizam a discussão dos fenômenos físicos associados ao cotidiano, contextualizados. Também se destaca o seu trabalho na produção em conjunto com os alunos de experiências de baixo custo e sua exposição nas feiras de ciências da escola e da UFJF. Ele cita três palavras-chave no Ensino de Física: empolgante, dinâmico e motivador.

Júlio, embora licenciado em Química, trabalha no Ensino de Física há mais de 25 anos, tendo cursado o mestrado e o doutorado em Ciências. Ele afirma que sua escolha por esta área de trabalho ocorreu pelo salário compensador no início de sua carreira. Agora considera o Ensino de Física um sonho, uma área sem interesse e utópica.

Carla é licenciada em Física numa instituição federal e trabalha com alunos de suplência escolar há aproximadamente dois anos. Declara que sua escola não adota livros didáticos, trabalhando com textos xerocopiados como alternativa. Para ela, os livros melhores livros no Ensino de Física são os que têm como marca a discussão dos fenômenos físicos cotidianos e a contextualização. Suas palavras-chave para o Ensino de Física são: prazer, desafio e paciência.

Bruno, recém graduado em licenciatura em Física na mesma instituição que a professora Carla, vive sua primeira experiência em sala de aula. São marcantes as palavras-chave para o Ensino de Física por ele escolhidas, que define como ruim, inviável, incoerente, desvirtuado, bem como seus critérios de avaliação de aprendizagem, onde utiliza uma prova individual e argüição oral em grupos.

Novamente deveria estabelecer contato com os professores, mas desta vez o pertencimento ao grupo foi elemento facilitador na pesquisa: as entrevistas foram marcadas com relativa facilidade, assim como as conversas entabuladas. As palavras dos pesquisadores Bogdan & Biklen são esclarecedoras:

Se as pessoas forem tratadas como “sujeitos de investigação”, comportar-se-ão como tal, o que é diferente do modo como as pessoas normalmente se comportam e pensam nos seus ambientes naturais, tentam agir de modo a que as atividades que ocorrem na sua presença não difiram significativamente daquilo que se passa na sua ausência. (BOGDAN & BIKLEN, 1991, p 68).

Iniciamos, então, um segundo momento da investigação, utilizando a princípio a entrevista episódica (ANEXO 3) com os sujeitos identificados na primeira etapa. Este método caracteriza-se como narrativas de situações vividas pelo entrevistado, isto é, narrativas delimitadas, com a utilização de “questões concretas dirigidas. (...) Na entrevista, presta-se atenção especial a situações ou episódios nos quais o entrevistado tenha tido experiências que pareçam relevantes à questão do estudo”. (FLICK, 2004, p 117). Entretanto, como bem destaca este autor, a entrevista episódica tem como problema a dificuldade de algumas pessoas com a narração de situações delimitadas, fazendo com que mencionassem certos temas, mas não os contassem.

Assim, houve a necessidade de ajuste desta ferramenta para a produção dos dados empíricos em dois casos, nas entrevistas com Júlio e Bruno. Os temas relevantes para a nossa discussão eram aparentemente evitados, indicando, inicialmente, certo mascaramento destes sujeitos. Esta situação ocorreu de forma mais clara na ocasião das falas sobre a prática do

Ensino de Física em sala de aula. As entrevistas episódicas foram nestas situações conformadas ao modelo das entrevistas semi-estruturadas, com uma interpelação maior junto aos professores a fim de estabelecer um diálogo e esmiuçar o tema discutido, demarcando o caráter também artesanal de uma pesquisa que se constitui no seu fazer. Esta adaptação no processo de coleta de dados não prejudicou a pesquisa uma vez que, como elucidam os pesquisadores Bogdan & Biklen

(Os investigadores qualitativos) se interessam pelo modo como as pessoas pensam sobre as suas vidas, experiências e situações particulares, as entrevistas que efetuam são mais semelhantes a conversas entre dois confidentes do que a uma sessão formal de perguntas e respostas entre um investigador e um sujeito. (BOGDAN & BIKLEN, 1991, p 69)

Entendemos que as narrativas dos professores acerca de sua formação universitária e a formação continuada, de sua concepção de aprendizagem e de ensino, dos métodos empregados no seu dia-a-dia escolar, por exemplo, geram elementos para a compreensão da organização de seu universo significativo, suas escolhas e suas opções de metodologia de trabalho. Sabemos também que, ao prestar atenção a um determinado aspecto nesta investigação, o colocamos no primeiro plano de observação e desta maneira, mesmo que momentaneamente, tiramos o foco das demais informações. Como consequência, a compreensão ocorre a cada etapa do trabalho, de forma parcial e não na sua totalidade.

Após a transcrição do material recolhido com as entrevistas e a numeração dos turnos das falas, utilizamos a técnica da análise de conteúdo proposta pela professora Laurence Bardin como técnica para a escolha das categorias. Esta autora define a análise de conteúdo como um conjunto de técnicas de análises das comunicações, dos significados. Para ela, o que se

procura estabelecer quando se realiza uma análise conscientemente ou não, é uma correspondência entre as estruturas semânticas ou lingüísticas e as estruturas psicológicas ou sociológicas (por exemplo: condutas, ideologias e atitudes) (BARDIN, 1979, p 41).

Assim, trata-se de realçar os sentidos que estão no segundo plano, procurando conhecer aquilo que está por trás das palavras, buscando os significados de ordem psicológica, sociológica, política, histórica, etc. A análise de conteúdo procura, para além da superfície, da exterioridade, da simplicidade dos fatos, atingir o cerne dos acontecimentos, a sua profundidade.

Iniciamos com a "leitura flutuante" das entrevistas transcritas, como definida por Bardin. Nesta leitura surgem as primeiras impressões e orientações do tratamento das falas dos sujeitos. Após a leitura flutuante, escolhemos como índices, os temas que se repetiam com muita frequência, que se mostravam significativos nas entrevistas, marcando as semelhanças entre elas, num procedimento que busca estar de acordo com os interesses na pesquisa e dos seus objetivos.

A partir daí, escolhemos as categorias. Elas são classes que reúnem um grupo de unidades de registro em razão de características comuns. Este processo permite reunir maior número de informações à custa de uma esquematização e assim correlacionar classes de acontecimentos para ordená-los. Com isto procuramos "fornecer, por condensação, uma representação significativa dos dados brutos" (BARDIN, 1979, p119), trazendo uma passagem dos dados brutos a dados organizados. Utilizamos o procedimento definido pela professora francesa de categorização por "milha", onde as categorias emergem da classificação analógica dos elementos, isto é, surgem da análise do trabalho.

Identificamos dez categorias no processo de análise, a saber: concepções espontâneas dos estudantes, a linguagem utilizada no fazer docente, a contextualização dos conteúdos, os métodos de avaliação, o interesse/desinteresse dos estudantes no processo educativo, a meritocracia, a aprendizagem, os objetivos das escolas, condições de trabalho dos profissionais de ensino e sua formação inicial.

Entendemos que as categorias são construções teóricas, recortes estabelecidos arbitrariamente, onde já ocorre uma interpretação. Uma categorização predominante, para a qual se dirige a atenção, deixa na sombra as outras classificações e as implicações que admitiriam.

Não esqueçamos que, efetivamente, as categorias elaboradas nas ciências humanas não têm a fixidez e a estabilidade dos objetos, não são garantidas por relações biológicas, como nas espécies animais, são antes construções do espírito, ligadas a uma distinção entre o que essencial e o que acessório, acidental ou negligenciável. (PERELMAN, 1993, p 114)

Ressalto que as generalizações nas produções e relações humanas são imperfeitas e limitadas, já que nunca conseguiremos reunir todos os aspectos de uma dada situação a ponto de podermos estender este conhecimento a todos os demais fatos ocorridos.

Este trabalho se propõe a realizar uma fundamentação teórica, a partir dos referenciais assumidos, no sentido de propiciar uma base para futuras investigações empíricas. Neste sentido, ele pode - e deve - ser desdobrado como ferramenta conceitual para trabalhos ou

estudos no campo da Educação em Ciências, tais como, estudo de processos argumentativos nas relações pedagógicas, em textos dos PCN's e de materiais didáticos, na educação a distância, etc. Portanto, a abrangência da questão de investigação é intencional e as falas dos professores entrevistados colocam-se como dados ilustrativos do estudo. Estas vozes são os elementos vivos da discussão teórica, apresentando-se entremeadas aos autores que fundamentam este trabalho.

Este processo polifônico de escrita os torna co-autores dos textos, enriquecendo-os com suas experiências e vivências aqui relatadas. Lemos as falas dos sujeitos desta investigação, buscando aproximá-las das reflexões suscitadas nas leituras e discussões dos textos perelmanianos. Bem sabemos que “O que é negligenciável, ou não, depende do fim perseguido”. (PERELMAN, 1993, p 84). Então, também procuramos realizar o exercício de não usar apenas as falas que confirmam o referencial teórico adotado. Há que se policiar em não assumir a teoria adotada como Senhora, enquanto empurramos todas as outras enunciações aparentemente discrepantes da categorização, que se mostram como o monstro que a ameaça, para debaixo do tapete, escondendo-as.

As falas sobre as condições de trabalho dos profissionais de ensino e sua formação inicial também foram marcantes em nossas conversas. Entretanto, embora saibamos do grande valor destes assuntos, não detivemos nossa atenção neste foco, mas optamos por transpassá-los pelo trabalho em momentos que julgamos relevantes à nossa investigação. Observamos que outras combinações ou arranjos das categorias diferentes às realizadas neste trabalho também se fariam possíveis para os dados de análise, levando, conseqüentemente, a novas reflexões e compreensões.

2. ENTRE CONCEPÇÕES E LINGUAGENS

Tudo se reduz a diálogo, à contraposição dialógica enquanto centro. Tudo é meio, o diálogo é o fim. Uma só voz, nada termina, nada resolve. Duas vozes são o mínimo na vida.

Mikhail Bakhtin

Este capítulo foi organizado entrecruzando-se as falas dos professores sobre as concepções espontâneas dos estudantes, sobre a linguagem utilizada no fazer docente, a contextualização dos conteúdos e os métodos de avaliação, categorias identificadas no processo de pesquisa, com os elementos teóricos dos estudos de Perelman, Vygotsky³ e Bakhtin. Em especial, atento-me à discussão acerca da relação entre as concepções científicas e espontâneas, bem como às linguagens de professores e alunos envolvidas neste processo.

Tomando as palavras de Bakhtin desta epígrafe como fomento para iniciarmos uma reflexão sobre a prática dialógica e, em especial, argumentativa, no fazer pedagógico em nossas escolas, observamos que, no seu processo, os objetivos propostos para o trabalho, os resultados alcançados e os conflitos reconhecidos no seu desenvolvimento estão fortemente relacionados com os sentidos e significados entendidos e atribuídos às palavras e aos conteúdos. Trazemos, então, a contribuição de Vygotsky para discutirmos as questões relativas aos conceitos espontâneos e científicos, iniciando-a com sua definição do termo *sentido*. Vygotsky define o termo *sentido* como “a soma de todos os fatos psicológicos que ela desperta em nossa consciência”, sendo inesgotável para cada palavra, enquanto o “significado é um ponto imóvel e imutável que permanece estável em todas as mudanças de sentido da palavra em diferentes contextos pessoais e pode ser entendido como apenas uma pedra no edifício do sentido”. (VYGOTSKY, 2001, p 465).

A linguagem interior é tomada como um plano que intercede a relação ativa entre pensamento e palavra, num processo de transformação das palavras em pensamento, ou, em palavras do autor, “num processo de evaporação da linguagem no pensamento” (VYGOTSKY, 2001, p 474). As unidades do discurso e do pensamento não coincidem, levando Vygotsky a concluir que o pensamento não consiste em unidades isoladas como a linguagem. Ao contrário, o pensamento é um todo, integral, que “não se exprime em palavra, mas nela se realiza” (VYGOTSKY, 2001, p 479).

³ Psicólogo e professor, nascido na cidade de Orsha, na Bielo-Rússia, em novembro de 1896 e falecido em junho de 1934.

Para compreender o discurso do outro se torna, então, necessário não apenas compreender suas palavras, mas entender seu pensamento e as causas que o levaram a enunciá-lo, dentro de uma perspectiva que entende esses elementos, pensamento e linguagem, historicamente. A “relação entre pensamento e palavra é um processo vivo de nascimento do pensamento na palavra. Palavra desprovida de pensamento é, antes de mais nada, palavra morta”. (VYGOTSKY, 2001, p 484).

Lembremos que o conhecimento do homem foi construído, através dos séculos, estimulado por diferentes elementos, entre os quais se destaca a necessidade de explicar o mundo que o rodeia. Na busca de respostas aos seus questionamentos, ele fez observações, inferiu soluções e as testou, buscando concluir por sua legitimidade, ao menos nos limites de suas dúvidas imediatas. Com sua experiência do cotidiano, ele observou regularidades nos eventos e soluções, produzindo um conjunto de explicações com significados específicos, construindo, dessa maneira, um conjunto de conceitos. Reuniu-os até formar um sistema explicativo desta realidade imediata que o cercava, que assumiu também um papel preditivo, em certo momento. Buscando as palavras de Descartes:

E assim, como as ações da vida freqüentemente não suportam nenhuma delonga, é uma verdade muito certa que, quando não está em nosso poder discernir as opiniões mais verdadeiras, devemos seguir as mais prováveis; ... e considerá-las depois, não mais como duvidosas, no que diz respeito à prática, mas como muito verdadeiras e muito certas, porque a razão que a isso nos determinou o é. (DESCARTES, s/d, p75 apud PERELMAN, 2002, p84)

Esse conhecimento, construído por conceitos com limites de abrangência incertos, com estruturação e coerências instáveis, pois está baseado em um reduzido número de observações, é habitualmente denominado de conhecimento espontâneo.

Vygotsky afirma que os conceitos espontâneos são formados pelas crianças na relação imediata e direta com o objeto, pois estes conceitos são formados por ela na sua experiência cotidiana, no contato com as pessoas de seu meio, de sua cultura, na confrontação com situações concretas. A criança não opera de forma consciente com seus conceitos, pois sua atenção não está voltada para o seu ato de pensamento, mas apenas para os objetos.

Ao contrário, para este autor russo, os conceitos não-espontâneos ou conceitos científicos não se formam na atuação direta da criança com o objeto, mas numa relação mediada por outros conceitos, exigindo, portanto, que ocorra generalização, tomada de consciência e sistematização dos conceitos. Eles não são diretamente acessíveis à observação

ou ação imediata da criança, mas adquiridos através do ensino. A aprendizagem torna-se uma das principais formas do seu desenvolvimento, utilizando-se do sistema organizado de informações através dos processos de ensino escolar. Neste processo, Vygotsky acreditava que o

domínio de um nível mais elevado na esfera dos conceitos científicos também eleva o nível dos conceitos espontâneos. (...) Poder-se-ia dizer que o desenvolvimento dos conceitos espontâneos da criança é ascendente, enquanto o desenvolvimento dos seus conceitos científicos é descendente, para um nível mais elementar e concreto. Isso decorre das diferentes formas pelas quais os dois tipos de conceitos surgem. (VYGOTSKY, 1993, p 92, 93).

Assim, os conceitos científicos descem ao plano do concreto, chegando aos conceitos espontâneos, enquanto, num movimento inverso, estes procuram ascender ao nível da abstração e da utilização consciente e intencional dos conceitos científicos.

O interesse de Vygotsky no estudo dos conceitos espontâneos e científicos o fez redigir alguns questionamentos, a saber: “o que acontece na mente da criança com os conceitos científicos que lhe são ensinados na escola? Qual é a relação entre a assimilação da informação e o desenvolvimento interno de um conceito científico na consciência da criança?” (VYGOTSKY, 1993, p 72)

A psicologia infantil oferece respostas diferentes para estas questões, como nos esclarece Vygotsky. Para uma escola de pensamento, os conhecimentos científicos não seriam construídos historicamente, mas, ao contrário, seriam absorvidos já prontos, num processo de compreensão e assimilação. O autor russo contrapõe-se a esta concepção ao esclarecer que

*um conceito é mais do que a soma de certas conexões associativas formadas pela memória, é mais do que um simples hábito mental: é um ato real e complexo de pensamento **que não pode ser ensinado por meio de treinamento**, só podendo ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já tiver atingido o nível necessário. (VYGOTSKY, 1993, p 71, grifo meu)*

As palavras que formam o conceito têm seu significado evoluindo, neste processo marcado pela generalização crescente, que pressupõe o desenvolvimento de funções intelectuais, como a atenção deliberada, a memória lógica, a abstração, a capacidade para comparar e diferenciar. No âmbito pedagógico, Vygotsky esclarece que o ensino direto de conceitos é impossível e infecundo, pois o estudante recairia no verbalismo vazio, numa mera repetição de conceitos. Podemos aqui refletir sobre a prática pedagógica que temos visto habitualmente nas nossas escolas e, em particular, nas aulas de Física, marcadas pela

repetição maçante de conceitos que em muitos momentos não têm significados vivos para os estudantes.

Para uma segunda escola de pensamento, esclarece-nos Vygotsky, o processo de desenvolvimento dos conceitos científicos na criança não difere de um simples incremento dos conceitos já apreendidos em sua experiência cotidiana. Esta concepção, defendida por Piaget, funda-se na idéia de que as leis baseadas nos conceitos cotidianos também podem ser aplicadas aos conceitos científicos. O autor russo ressalta a importância de Piaget ao diferenciar os grupos de pensamento espontâneo e não-espontâneo, dedicando uma investigação específica ao segundo grupo, com profundidade ímpar entre outros pesquisadores, mas entende que ocorreram alguns equívocos no seu raciocínio, para os quais aponta. Piaget, segundo Vygotsky,

não consegue ver a interação entre os dois tipos de conceitos e os elos que os unem num sistema total de desenvolvimento total da criança. (...e compreende) que a socialização progressiva do pensamento é a própria essência do desenvolvimento mental da criança. (VYGOTSKY, 1993, p 73)

Os pensamentos próprios ou espontâneos da criança sofreriam um gradual enfraquecimento, ocorrendo a sua substituição pelos elementos externos durante cada nível de desenvolvimento, até que o pensamento do adulto acabasse por predominar, num processo de ruptura. Neste caminho, o processo intelectual ocorreria sem qualquer papel construtivo da natureza infantil.

Estas idéias influenciaram as pesquisas em Ensino de Física durante a década de 1980, num período marcadamente construtivista, tendo seu referencial teórico na Psicologia Cognitiva de Piaget, quando os pesquisadores acreditavam ser possível para o professor substituir os conceitos espontâneos trazidos pelos estudantes, entendidos como ervas daninhas a serem eliminadas do solo a ser cultivado, por conceitos científicos. Como destaca o professor Márcio Lemgruber, entre os anos de 1981 e 1995, um número expressivo de 33 teses e dissertações de educadores em Ciências num universo de cerca de 290 trabalhos analisados, foi apresentado sobre este tema.

*Os estudos sobre as concepções prévias trazem as marcas básicas de pregarem a participação ativa do aluno na construção do conhecimento e de destacarem o papel relevante que as idéias do senso comum apresentam como ponto de ancoragem para a construção dos conceitos científicos que as vão superar. Assim, só se conhece a **partir** de um conhecimento anterior. Não existe uma aquisição de conhecimento a partir do nada. (LEMGRUBER, 1999, p 84, grifo do autor).*

De forma semelhante, a educadora em Física Glória Queiroz destaca que os estudos realizados sobre os processos de ensino-aprendizagem na perspectiva cognitivista

foram encaminhados no sentido de traçar caminhos para realizar “mudanças conceituais” da concepção alternativa para as explicações científicas, em um processo que entende a aprendizagem não como uma simples recepção, mas como uma reorganização ou um desenvolvimento das idéias prévias dos alunos (QUEIROZ, 2000, p 14).

De maneira semelhante a Vygotsky, Perelman também diferencia os conceitos espontâneos e científicos, ao afirmar que:

*Aquilo a que chamamos habitualmente **senso comum** consiste numa série de crenças admitidas no seio de uma determinada sociedade, que seus membros presumem ser partilhadas por todo ser racional. Mas, ao lado dessas crenças, existem acordos, próprios dos partidários de uma disciplina particular, seja ela de natureza científica ou técnica, jurídica ou teológica. Tais acordos constituem o **corpus** de uma ciência ou de uma técnica, podem resultar de certas convenções ou da adesão a certos textos, e caracterizam certos auditórios. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 112 – grifo do autor)*

Em particular, na nossa investigação, o entendimento demonstrado pela professora Carla acerca desta relação entre conceitos espontâneos e conceitos científicos aproxima-se das perspectivas dos estudiosos em Ensino de Física da década de 1980. Em sua fala, estão os indícios desta concepção. Para ela, é muito difícil “quebrar” as teorias dos alunos, “arrancar” os conceitos antigos, principalmente daqueles que já são adultos. Exemplifica sugerindo que converse com

*uma pessoa que nunca estudou, que não teve nenhuma formação escolar, que sempre acordou e viu o Sol nascendo num ponto e se pondo no outro e pergunte para ele: “Quem está em movimento. O Sol?” Ele não teve nenhuma formação escolar. Aí, você vira para ele e fala que “não, quem está se movimentado é a Terra e não o Sol. O Sol está ali parado, bonitinho“. Aí, te pergunta: “não estou sentindo a Terra em movimento?”. (...) **os conceitos estão tão enraizados dentro dele, que é difícil você quebrar.** (T 165, grifo meu)*

As crianças e adolescentes teriam menor quantidade de conhecimento em função do tempo menor de vida, facilitando a reformulação e reestruturação dos conceitos espontâneos na forma ”correta”, isto é, no conhecimento científico dominado pelo professor. Ela relata que

em uma avaliação aplicada a uma turma de *Educação para jovens e adultos* (EJA), embora tivesse discutido anteriormente em sala o conceito de relatividade de movimento e repouso, apenas um aluno conseguiu escrever a resposta correta na perspectiva escolar. Para ela, apenas uma minoria dos alunos consegue reformular os conceitos “quebrados” pelo professor.

Contrapondo-se às idéias piagetianas, Vygotsky afirma que o processo de desenvolvimento dos conceitos espontâneos e não-espontâneos pertence a um único processo de formação de conceitos, embora influenciados por diferentes condições internas e externas, mas “não um conflito entre formas de inteligência antagônicas e mutuamente exclusivas”. (VYGOTSKY, 1993, p 73).

Igualmente, podemos encontrar esta discussão acerca da transposição dos conceitos espontâneos em conceitos científicos nos textos dos educadores Eduardo Mortimer e Andréia Machado. Eles ressaltam que uma pesquisa efetivada em 1991 apontava para a larga utilização do conflito cognitivo com o objetivo de promover a aprendizagem de conceitos científicos por meio de mudança conceitual, numa ênfase ao processo individual de construção de conhecimento. Neste processo, com muita freqüência, ocorre a utilização da prática de promover perguntas aos estudantes, no entendimento de que a interrogação, que não visa tanto a esclarecer quem interroga, mas compelir o outro a incompatibilidades, seria uma forma hábil para encetar raciocínios.

Estes conflitos, associados à teoria piagetiana da equilibração, podem ser de dois tipos. O primeiro, é o conflito promovido entre as previsões do aluno sobre determinado fenômeno e o que é realmente observado, enquanto o segundo conflito ocorre entre duas diferentes estruturas cognitivas relacionadas ao mesmo fato. O interesse por esta prática pedagógica justificava-se na concepção de que o uso “de conflitos no início de uma seqüência de ensino, baseados na idéia de que uma teoria só é abandonada após uma outra, melhor, haver sido construída” (MORTIMER & MACHADO, 2001, 107).

Eles esclarecem que observaram em suas pesquisas a ineficácia deste trabalho, ao constatar que a percepção de conflitos ou sua superação pelos estudantes não está atrelada apenas à escolha adequada de estratégias de ensino ou de eventos discrepantes, mas também está intimamente relacionada às interações discursivas que se estabelecem em sala de aula. Isto em função de a construção do conhecimento ser mediada pela linguagem e o discurso na interpretação ser, no mínimo, tão importante quanto as atividades desenvolvidas pelos alunos. Observamos que a opção por uma interpretação dos fatos apenas se distingue dele quando outra interpretação se apresenta como aceitável, da mesma forma que a interpretação do texto vem acrescentar-se posteriormente a este último.

Estes autores ressaltam que o reconhecimento, por parte dos professores, da importância da linguagem nas interações discursivas durante o processo de elaboração de conceitos científicos é uma das condições fundamentais para propiciar mudanças na prática pedagógica. No caminho da fala do professor, durante sua exposição do conteúdo, para a percepção e entendimento do aluno não ocorre uma única interpretação, aquela acolhida como correta cientificamente. “A passagem unívoca da palavra à idéia que ela representaria é, aos olhos dos antigos teóricos, um fenômeno corrente do uso adequado da linguagem”. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 147).

Para a educadora Ana Luiza Smolka, as posições sociais e institucionais, a história, os modos de dizer, os valores, tornam-se visíveis, explicitam-se, em *não-coincidências*, chamadas de diversidade, de diferenças. Esclarece, que no seu âmbito, os conceitos e os sentidos não se sobrepõem, embora, em nossa história, privilegiemos a constância, a uniformidade e a exatidão como parâmetros definidores das normas e da normalidade. Aquilo que foge à coincidência, então, figura como um desvio ou elemento marginal, ainda que a sociedade veicule um discurso de defesa da pluralidade e da diversidade.

Se considerarmos os possíveis significados de co-incidir - ocorrer ao mesmo tempo, dar o mesmo resultado, estar de acordo, encontrar...- podemos pensar nas infinitas margens e possibilidades de coincidências. Esse exercício possibilita ampliar as margens de olhar, de conceber. As (não)coincidências – e aqui mudamos a maneira de escrever, indicando entre parênteses a possibilidade sempre positiva/negativa de haver coincidências – aparecem assim como relações construídas, estabelecidas, (re)conhecidas como tais, dentre infinitas possibilidades. (SMOLKA, 2005, p 9).

Compreendemos a sala de aula como o espaço onde pelo menos duas linguagens diferentes, a científica e a espontânea, interagem e geram novos significados, num movimento dialógico. Embora o discurso científico procure estabelecer significados inequívocos, a produção desses novos significados no ambiente escolar pode realizar-se através do diálogo entre professores e alunos, quando as contra-palavras são ditas e ocorre a valorização da interação entre as diferentes vozes.

Esta alternância de falas permite o esclarecimento dos significados conferidos aos fenômenos pelos estudantes e os ajudam na elaboração e ampliação desses significados, objetivando que eles se apropriem dos gêneros do discurso científico-escolar, numa clara revalorização do papel do professor que atua como o representante da cultura científica. É importante ressaltar que para os educadores Eduardo Mortimer e Andréia Machado,

as concepções prévias do estudante e sua cultura cotidiana não têm que, necessariamente, serem substituídas pelas concepções da cultura científica. A ampliação de seu universo cultural deve levá-lo a refletir sobre as interações entre as duas culturas, mas a construção de conhecimentos científicos não pressupõe a diminuição do status dos conceitos cotidianos, e sim, a análise consciente das suas relações. (MORTIMER & MACHADO, 2001, p 109, grifo meu).

O discurso científico-escolar é apenas uma entre as várias linguagens sociais disponíveis na nossa cultura para significar e re-significar o mundo. Esta linguagem científica, atuando de maneira conflituosa com a linguagem cotidiana dos estudantes, na interação educador-educando, constitui-se num forte elemento na (re)elaboração de conceitos, onde a percepção e a superação de contradições neste processo dialógico serão fruto de um movimento discursivo. Pretende-se que a visão de mundo e a consciência do aluno sejam transformadas dinamicamente, à medida que, ao ir apropriando-se da conceitualização científica, melhor interprete e se relacione com a natureza e seus semelhantes.

Ao dar valor à palavra, enquanto produto “da interação do locutor e do ouvinte e ponte lançada entre mim e os outros” (BAKHTIN, 1988, p 113), também estamos valorizando, em última análise, a coletividade, nos afastando das atitudes que podem ser associadas aos conceitos de monologismo, autoritarismo e acabamento, fazendo uma aproximação às características do texto polifônico descritas por Bakhtin, como “conceitos de realidade em formação, inconclusibilidade, não acabamento, dialogismo, polifonia” (BEZERRA, 2005, p 190).

Para Bakhtin, o autor monológico coisifica seus personagens, negando-lhes a voz, que é uma representante da realidade social em que vivem, e sua força decisória, pois o autor pretende ser a última palavra. Assim, também se nega a liberdade da pessoa, bem como a sua espontaneidade, a sua capacidade de mudança ou de adaptação, fixando-a como a um objeto.

Compreendo que o professor que pretende apenas transmitir seus conhecimentos em aula, também não percebe seus alunos como sujeitos, com conhecimentos anteriores construídos em suas próprias vivências. Parece que o conhecimento trazido da academia garante o seu direito de dizer a última palavra, a palavra científica validada, em detrimento das palavras construídas no contexto de seus alunos.

Ao contrário, o autor polifônico, cujas características podem ser observadas nas diferentes vozes presentes nos romances de Dostoievski e na literatura brasileira, no livro *Esau e Jacó*, de Machado de Assis, por exemplo, tem um enfoque dialógico do homem, que não é uma coisa, um objeto silencioso; é outro sujeito, outro “eu” investido de direitos

idênticos na dinâmica de interação com as outras pessoas. Aqui, o homem é entendido como sujeito, que se comunica interativamente com outros homens, num processo onde se vêem na imagem que o outro tem de si, no dialogismo. Ocorre uma mudança radical no olhar: pessoas reificadas se transformam em indivíduos. Bezerra entende o autor

como regente do grande coro de vozes que participam do processo dialógico, (...) dotado de um ativismo especial que rege vozes que ele cria e recria, mas deixa que se manifestem com autonomia e revelem no homem um outro. (BEZERRA, 2005, p 194)

Não é este um dos papéis que cabe a nós professores no processo educativo: interagir com as múltiplas vozes dos estudantes, vozes independentes que se mesclam, mas que não se abafam; vozes com mesmo valor? Neste momento, não estamos percebendo nossos alunos como sujeitos que mantêm sua personalidade marcada pelo papel que exercem, mas mantêm suas vozes e consciências?

Observemos, entretanto que compreender a não-coincidência entre os saberes próprios das concepções espontâneas e das concepções científicas no espaço escolar, o qual antagonicamente é constituído e organizado para trabalhar na coincidência de sentidos, não pressupõe assumirmos o relativismo em sala de aula ou mesmo assumir a *anomia*. Trabalha-se na tensão entre restringir os conceitos e limitar a multiplicidade de sentidos sem, no entanto, obrigar à univocidade ou restringir a participação dos educandos. Esta situação perpassa pela formação dos professores e pelas suas concepções de ensino, uma vez que se faz a necessária a habilidade docente de perceber os ancoradouros conceituais a serem utilizados num ambiente polissêmico e também polifônico. “Assumir as (não)coincidências como fundantes é mudar o olhar nas/para as relações de ensino” (Smolka, 2005, p 13).

É neste contexto do ensino em Ciências, que salientamos a importância das analogias como uma ferramenta no processo ensino/aprendizagem, de maneira especial no trabalho com conceitos compreendidos como mais difíceis no programa de ensino. “A partir do momento que um domínio é inacessível à experiência e à verificação, o sentido dos termos só pode ser analógico” (PERELMAN, 1987 b, p 208).

Perelman esclarece que o termo analogia originariamente significava "proporção", associando-se ao conceito matemático. Entretanto, em seus estudos sobre este tema, considera que a analogia não corresponde a uma identidade de duas relações, como se dá em uma proporção matemática, mas promove uma semelhança de correlações.

A analogia coloca-se como uma relação associada a outra relação, com a finalidade de esclarecer, estruturar e avaliar o desconhecido, a partir do que se conhece, ou seja, podemos compreender que a analogia envolve o estabelecimento de comparações ou relações entre o que se conhece e que se quer conhecer.

*O interesse da analogia, por oposição à proporção, consiste na apropriação de dois domínios heterogêneos, cujo primeiro par, a que nós chamamos **tema**, se desejaria esclarecer, precisar ou avaliar graças ao segundo, qualificado de **foro** da analogia. (PERELMAN, 1987b, p 207 – grifo do autor).*

O termo *tema* refere-se ao conceito ou fenômeno, total ou parcialmente desconhecido, o qual buscamos compreender ou explicar, enquanto o termo *foro* diz respeito ao conceito ou fenômeno já conhecido. A compreensão do foro supõe “um conhecimento suficiente do lugar que ele ocupa numa determinada cultura, das analogias anteriores ou subjacentes nas quais esse foro foi utilizado, quer como foro para outro tema, quer como tema de outro foro”. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 445).

Tomemos como exemplo, a analogia entre a estrutura do sistema solar e o modelo atômico, muito utilizado pelos professores de Física na introdução dos conceitos de Eletrostática com os estudantes do 3º ano do Ensino Médio. O Sol é comparado ao núcleo atômico, enquanto os planetas são associados aos elétrons. A condição mínima para que estas relações se dêem é a apropriação do conhecimento da estrutura do sistema solar pelos estudantes. Qual a sua compreensão prévia acerca do modelo do sistema solar?

A primeira conclusão proveniente desta analogia é o movimento orbital dos elétrons em torno do núcleo. A seguir, também poderia ser gerado o entendimento dos elétrons como pequenas partículas, como bolinhas. Este modelo simplificado do átomo, usado por tantos professores ainda hoje, é o modelo planetário do átomo proposto por Rutherford em 1911, já criticado e superado por outros modelos nas décadas posteriores. Nos anos seguintes à proposta de Rutherford para a estrutura atômica, desde Bohr, passando por Sommerfeld, Heisenberg, de Broglie, Schrödinger, Dirac, entre outros, o modelo planetário do átomo foi superado. Órbitas elípticas, dualidade onda-corpúsculo dos elétrons, o princípio da incerteza, os conceitos de orbital e de números quânticos é uma breve lista dos resultados de tantos pesquisadores que possibilitaram a formalização do modelo atualmente aceito no meio científico para os átomos.

As palavras de Perelman ao discorrer sobre a utilização das analogias são valiosas, destacando que “o seu papel será o de andaimes de uma casa em construção que são retirados

quando o edifício está terminado”. (PERELMAN, 1987b, p 208). Observamos habitualmente, ao contrário desta recomendação do autor, a cristalização do modelo atômico planetário na comparação com o modelo do sistema solar. Embora a utilização do modelo atômico planetário e sua construção com bolinhas de isopor nas feiras de ciências sejam profícuas para um entendimento inicial dos conceitos, percebemos que geralmente eles não são reelaborados nos anos seguintes de formação. A analogia simplificadora não é desconstruída após ter atuado como elemento de ancoragem dos novos conteúdos, gerando um novo problema conceitual.

Retomemos a discussão sobre a não coincidência dos conhecimentos espontâneos e científicos focada na utilização das analogias no ambiente escolar. A apropriação do conhecimento científico somente ocorrerá da maneira pretendida pelo professor, isto é, o aluno compreenderá a analogia da mesma forma que ele, se for possível assegurar o reconhecimento das semelhanças que o professor tem em mente. Ainda, a educadora Maria da Conceição Duarte aponta que para além das potencialidades da utilização das analogias no Ensino de Ciências, também podem ser observadas algumas dificuldades e problemas, a saber:

- 1. A analogia pode ser interpretada como o conceito em estudo, ou dela serem apenas retidos os detalhes mais evidentes e apelativos, sem se chegar a atingir o que se pretendia;*
- 2. Pode não ocorrer um raciocínio analógico que leve à compreensão da analogia;*
- 3. A analogia pode não ser reconhecida como tal, não ficando explícita a sua utilidade;*
- 4. Os alunos podem centrar-se nos aspectos positivos da analogia e desvalorizar as suas limitações.* (DUARTE, 2005, p 5)

Compreendo que entre as principais potencialidades que suscitam a defesa da utilização das analogias no Ensino de Ciências, encontra-se a possibilidade de uma interação dialógica em sala de aula no trabalho com as concepções espontâneas.

Embora não esclareçam em suas falas como o diálogo entabulado no ambiente escolar ocorre, ou ainda mais, se acontece uma real interação entre as diferentes linguagens, os professores Bruno e Paulo consideram que a conversa com os alunos é a maneira de buscar o seu convencimento. Paulo relata que na sua prática busca discutir o conceito em estudo, ler em sala de aula passagens de livros que exemplifiquem o fenômeno físico. Recorda-se da discussão do conceito de inércia, quando leu um texto sobre o movimento de um foguete fora

do campo gravitacional terrestre para os estudantes. Entretanto, ele observa que ao final deste processo, ainda há interrogações, não atingindo plenamente o seu objetivo.

Para Perelman, o essencial de grande número de argumentações resulta do jogo de inumeráveis interpretações que se expõem e da luta para impor algumas delas, suprimir outras, num processo onde as possibilidades de interpretação parecem inesgotáveis. Em outros casos, o esforço dos que argumentam não indica tanto a imposição de uma interpretação, mas mostrar a ambigüidade da situação e as múltiplas maneiras de compreendê-la.

Para ele, as noções confusas de determinado tema deixam aquele que as emprega perante dificuldades que demandam um rearranjo dos conceitos, uma decisão sobre a maneira de compreendê-las num determinado caso, para que sejam resolvidas. Aprovada essa decisão, teremos como conseqüência a iluminação da noção em alguns de seus usos, dentre os quais ela poderá cumprir o papel de noção técnica. Uma noção parece clara o suficiente enquanto não surgem circunstâncias em que ela poderia ter outras interpretações diferentes.

Refletindo novamente sobre a prática pedagógica, é possível ao professor trabalhar um conteúdo sem conhecer os valores e teses previamente admitidas por seus alunos? O professor Bruno assinala negativamente para esta pergunta. Ele afirma que o professor deve procurar entender o que o aluno está pensando para “apontar a direção certa” e buscar não fazer uma substituição de conceitos, mas promover uma aceitação de um conceito ou aprimoramento de uma idéia. Para ele,

Quando se fala substituição, eu estou entendendo que não está sendo levado em conta o que eu imagino e você quer simplesmente substituir tudo o que eu penso por uma coisa que você sabe. Quando eu falo em aceitar, você tem noção do que eu sei, você trabalha, isto é, me convence de que o que você está me dizendo é o certo. (T 84)

Particularmente, também podemos questionar: qual a intencionalidade do professor no seu fazer educativo no Ensino de Física em nossas escolas? Supomos que um ensino de cunho marcadamente informativo ou transmissivo de conteúdos, não se faz lugar para um processo que prima pela persuasão ou convencimento. Podemos observar que as salas de aula que se propõem à preparação para os exames vestibulares, apesar das mudanças já perceptíveis nos critérios de alguns processos seletivos pelo país no decorrer dos últimos anos, terão práticas onde a matematização do ensino, o “arme e efetue” de problemas ditos clássicos ou tradicionais, se farão mais presentes. Infelizmente, nada há de incoerente nesta proposta, se ela for compreendida como treinamento para uma provável aprovação, mas não como possibilidade para uma efetiva aprendizagem dos fenômenos físicos. Esta prática ainda dá os

resultados, embora questionáveis, esperados. Mas, se pensarmos numa formação voltada para a cidadania, para o letramento científico de nossos estudantes, compreendemos que a formalização matemática, exclusivamente, não seria adequada.

Não apenas a metodologia adotada na exposição do conteúdo, mas também o processo avaliativo do conhecimento dos estudantes apresenta esta dualidade. Podemos observar esta situação nas falas dos professores entrevistados. A professora Carla relata que procura “fazer uma prova mais simples”, dentro do dia-a-dia do estudante. Para a prova bimestral, lança mão de questões teóricas e de questões que priorizem também o raciocínio lógico-matemático, graduando o nível de dificuldade. O resultado destas avaliações bimestrais é definido como “péssimo“, girando em torno de um ou dois pontos no valor total de dez pontos de cada avaliação. Justifica, afirmando que os alunos têm “preguiça” de ao sentarem-se para fazer a prova, ler, pensar, raciocinar. Quando retoma, num encontro posterior com a turma, a correção da atividade, recebe como resposta: “Mas era só isso?”.

Segundo ela, não gosta de avaliar o aluno apenas com provas, pois considera que outros fatores podem interferir no resultado desta avaliação, como por exemplo, a interpretação das questões. Outro fator também é determinante para a utilização de trabalhos como elemento de avaliação e distribuição das notas: com notas tão ruins na prova, os trabalhos são adotados como elemento de “salvação” das notas bimestrais.

O professor Júlio, por sua vez, afirma que opta por gerenciar as avaliações da seguinte maneira: “eu iria dar prova para estes alunos sabendo que eles iriam tirar nota ruim comigo? Não. Eu olho os cadernos deles... para aprová-los”. (Júlio, T56) A prova, então, tornou-se elemento de controle disciplinar dos estudantes. Aqueles que não se portarem adequadamente em sala, farão duas provas. Também afirma que alguns professores aplicam provas como atividades avaliativas, no entanto, permitem que os alunos colem. Parece sugerir que esta é uma maneira de tentar evitar os baixos valores numéricos resultantes das provas. Garante-se o resultado, embora a aprendizagem não tenha ocorrido e os valores éticos sejam comprometidos seriamente no ambiente escolar.

De forma unânime, os professores entrevistados relatam que os trabalhos de pesquisa também são adotados como avaliação dos estudantes. Entretanto, suas características são extremamente variáveis. Justificando-se com o argumento de excesso de trabalho em diferentes escolas dos docentes, o professor Júlio afirma que, por exemplo, um professor com seis turmas adotará critérios de correção imprecisos, defendidos como menos trabalhos. “Ele vai ler os 240 trabalhos? Ele chega em casa e joga para cima: caiu na cama é 8, caiu no chão é 8,5; e ele dá um 9 ali no meio e acabou.” (T 69). Entretanto, reconhece que esta

“técnica” é menos trabalhosa, mas também menos avaliativa. Não diagnostica e/ou reconhece os estudantes na escola.

A professora Carla nos informa que a adoção de trabalhos teóricos na sua prática se deu em função das cópias das listas de exercícios entre os alunos. Um ou dois estudantes fariam os exercícios enquanto os demais os copiariam ou até mesmo comprariam. Para o professor Bruno, a adoção de trabalhos teóricos ocorreu cedendo às pressões administrativas de sua escola. Ele relata que não gosta de utilizar trabalhos como elementos para a avaliação, mas o fez após um pedido da direção escolar para que fosse mais “flexível”. O trabalho se desenvolveria ao longo de todo o bimestre, quando os estudantes deveriam tomar notas, buscar exemplos e exercícios do conteúdo em pauta naquela semana, organizando os materiais em uma pasta. A avaliação culminaria com a entrega da pasta e com uma arguição oral.

Seu objetivo, segundo relata, era que os estudantes tivessem uma noção básica do conteúdo antes de chegar em sala, vindo para a aula com uma idéia do que veriam. Ao chegar à sala, desenvolveriam melhor as idéias. Duas situações decorreram deste processo, a saber: novos problemas, discussões, reclamações de pais e alunos que discordavam do trabalho proposto, e o diagnóstico de inúmeros estudantes que não desenvolviam adequadamente os problemas lógico-matemáticos nas provas, mas que o surpreenderam positivamente numa avaliação oral que priorizava os conceitos. Nas suas próprias palavras podemos perceber, entretanto, sua decepção com esta situação que se apresentava:

Nas avaliações escritas eles mostram que devem muito em termos de habilidades matemáticas, raciocínio. Coisas que a gente considera importante para desenvolver a Física. Na oral, alguns alunos conseguiram até mudar a opinião que eu tinha deles. Por conta disto, o cara mostrou que, nesta parte, na parte que eu estava avaliando, o cara não é bom mesmo. Fazer o quê? Que remédio? Mas, por outro lado, ele consegue desenvolver bem. Este Pedro⁴ mesmo é excelente aluno em Geografia, Português. Mas fazer a conta, enxergar como que ele vai quantificar aquilo, aquela situação de problema? Isto aí eles ficam devendo e não é uma... não estou falando de uma metade da sala, são 70% a 80%“ (Bruno, T31).

Esta fala do professor Bruno, parece-nos indicar a importância por ele dada aos aspectos matemáticos e aos aspectos teóricos.

⁴ Nome fictício adotado, a fim de resguardar o estudante.

Duas outras questões também foram observadas durante as conversas sobre este tema. Quanto à primeira, o nível de exigência nas avaliações, observamos os diferentes critérios utilizados nas escolas públicas e particulares pelos professores Paulo e Carla, justificados, segundo eles, pelos objetivos dos estudantes. Para Carla, não cabe uma cobrança maior dos estudantes do Ensino Médio como a que realiza no curso técnico no qual trabalha. No curso técnico, ela está formando um profissional que deve ser bem preparado e exigido durante sua formação, enquanto no Ensino Médio ela está formando uma pessoa para o mundo. Reflitamos: o “mundo” comporta pessoas mal preparadas? De forma similar, o professor Paulo esclarece que também define níveis diferentes de cobrança entre os alunos do ensino público e privado, já que uma prova tida como banal nas escolas particulares estaria num nível muito maior do que os estudantes do ensino público conseguiriam desenvolver. Assim, ele diz ter que “se adequar”.

O segundo elemento refere-se à utilização das novas tecnologias de informação pelos professores nas pesquisas escolares, tais como a *internet*, que ainda se mostra um terreno instável e sem aprofundamentos metodológicos entre os docentes. As novas tecnologias são utilizadas de forma semelhante ao velho quadro-negro e giz, apenas como fonte para a cópia do conteúdo.

Da internet eu já não deixo pegar trabalho, porque, simplesmente, ele baixa o trabalho na rede, imprime e me entrega. Não tem nem o prazer de ler. Isso eu não aceito, eu quero que ele copie, então vai ter o trabalho de copiar. Eu quero que ele reproduza. (Carla, T91).

Supomos que, à mesma maneira de outras propostas pedagógicas, o trabalho com a argumentação em sala de aula é transpassado pelo objetivo do professor e em inúmeras vezes da escola na qual trabalha, além da orientação da rede de ensino.

Hoje, respaldados pelas orientações do PCN, encontramos-nos frente ao desafio de formarmos mais do que estudantes detentores dos conhecimentos científicos das diferentes áreas, com suas técnicas e linguagens específicas. O discurso das arenas educacionais propõe formarmos cidadãos conscientes de seus direitos e deveres nesta sociedade em constante evolução. Disparidades entre esta proposta e a prática observada nas escolas se colocam, entretanto, marcadas por diferentes entendimentos e interesses.

Para o professor Júlio, a escola tem duas vertentes dicotômicas a serem seguidas: preparar o aluno para o vestibular ou formá-lo para a vida. Entretanto, prepará-lo para a vida seria mantê-lo no mesmo patamar sócio-econômico. “Se você for fazer uma proposta para a

cidadania, ele não vai galgar nada acima daquilo que ele está hoje. Ele vai continuar no emprego em que ele está, sendo explorado pelo patrão dele”. (T45) Ainda mais, ele afirma que hoje a escola não forma ninguém. Nas suas palavras, ela finge “passar” conhecimento. Propõe que a escola priorize uma educação técnica e formadora para o trabalho. A escola teria a função de “formar” rapidamente os alunos, possibilitando-lhes ao ingressar no mercado de trabalho, continuar os estudos em instituições particulares de ensino superior e também ajudar no crescimento de suas famílias.

Observamos que formar para a cidadania não se identifica em nenhuma hipótese com o não fazer pedagógico. Entretanto, percebemos que a transposição do conhecimento formal para a sua aplicação ao cotidiano estudantil está demarcada por vários problemas de ordem estrutural e organizacional que afetam fortemente o trabalho docente. As palavras de Carla, Júlio, Paulo e Bruno a esse respeito, que poderiam ser minhas ou de tantos outros professores do ensino público do estado de Minas Gerais, se fazem solidárias como a expressão das dificuldades e angústias presentes nas nossas práticas. A escola se tornou, em muitos momentos, uma brincadeira de faz-de-conta. Convivemos com a aprovação imediata dos estudantes, com a ausência de conhecimento dos conteúdos dos anos anteriores, com as pressões administrativas, com a desvalorização do nosso saber e do nosso papel na estrutura educativa.

Em suas falas, surge o diagnóstico dos problemas com leitura, escrita e interpretação de texto, além de operações matemáticas básicas. A professora Carla relata que ao fazer a operação matemática “um dividido por dois”, um aluno do Ensino Médio respondeu que não existe este resultado, isto é, ele não reconhece a existência de número fracionário. Para o professor Júlio, os seus alunos chegam ao 3º ano do Ensino Médio com nível intelectual de 8ª série. Questionemos: como estes alunos, que não são exceções, mas, ao contrário, estão em excessivo número, chegaram ao Ensino Médio e ao seu término? A resposta vem nas palavras destes mesmos professores ao relatarem as pressões administrativas que sofrem em prol da promoção de inúmeros estudantes despreparados para as séries posteriores, compactuando diretamente para a manutenção do *status quo*. Duas falas do professor Júlio, neste sentido, são extremamente incisivas:

Eu tenho que gerenciar da seguinte maneira: eu iria dar prova para estes alunos sabendo que eles iriam tirar nota ruim comigo? Não. Eu olho os cadernos deles... para aprová-los. Porque se eu cobrar deles(...), reprovando a sala inteira. Mas como que eu hoje, com o sistema falido do Estado, vou segurar a reprovação de uma sala inteira? A pressão em cima de mim vai ser muito grande. Vai me desgastar e eu vou conseguir resolver a situação dos alunos? Não vou conseguir. Dando pau nestes meninos no 3º Científico eu vou resolver o problema dele? Não. Então, eu prefiro na minha disciplina liberar. Porque me fala: o que este menino faz com Física, com circuito elétrico, com Química Orgânica, com Físico-química na vida dele? Nada. (Júlio, T56)

Você pega um menino de 8ª Série e ele não sabe fazer uma conta de dividir, uma conta (equação) do 2º grau. Se bobear, no 1º Científico, se você apertar uma turma, (...) você dá pau na sala inteira. O professor tem duas opções: ou ele reprova esse aluno ou ele aprova e não tem encheção de saco. Se ele reprovar, ele vai ter tanta encheção de saco, mas tanta encheção de saco, que ele opta pelo quê? “Não vou reprovar este aluno”. Aprova esse pessoal. É isso que acontece na escola hoje. (Júlio, T32)

A professora Carla relata uma conversa com dois estudantes, onde o primeiro, preocupado com o nível de sua cobrança, sugere uma possível reprovação, enquanto o segundo tranquiliza-o afirmando que a direção da escola já declarou que todos serão aprovados. Frente a esta situação ela questiona qual esforço será feito por eles, se têm a garantia de que irão ser aprovados automaticamente? Ela entende que está “dando diploma” para os seus alunos, referindo-se ao certificado de conclusão do Ensino Médio recebido por alunos não qualificados ou mal qualificados. Segundo ela, os alunos não têm qualquer interesse pelas aulas ou pelo conteúdo, pois estão ali apenas porque querem este diploma. Entretanto, ela observa que este é um “diploma disfarçado”. O aluno chegará ao mercado de trabalho para competir sem uma formação básica de qualidade. Ela recorda uma situação vivenciada ao receber os alunos de uma turma de EJA remanejada de uma escola da rede municipal de ensino para uma escola da rede estadual e receber a orientação da administração escolar de aprovar a turma. “O Estado está empurrando essa turma”. (Carla, T60)

Também o professor Bruno discute esta situação, lembrando que atualmente os estudantes têm uma série de oportunidades tais como dependência, recuperações ao longo do ano, *Estudos Orientados*, *Estudos Independentes*. Para ele, isto está levando-os até mesmo a escolher as disciplinas nas quais reprovarão. Ele reflete que hoje, com todos esses recursos que o aluno possui para passar de ano, ele está avançando sem adquirir as habilidades mínimas necessárias. “Antigamente, o mínimo que a escola pedia de você era que você estivesse na faixa entre bom e regular. Hoje, o mínimo que escola está pedindo é que você compareça aqui”. (Bruno, T87).

Convivendo diariamente com estas dificuldades, entendemos que devemos buscar refleti-las, discuti-las e trabalhar por soluções, ainda que setoriais. Procuramos trazer a proposta de uma prática argumentativa para o Ensino de Física que não se mostre apenas como mais um discurso utópico e longe da realidade. Por exemplo, a preocupação do professor com os conhecimentos anteriores dos educandos, premissa básica para a argumentação, pode encaminhá-lo a observar que:

Quando, entre as teses admitidas pelo auditório e as defendidas pelo orador, se verifica uma distância demasiado grande para poder ser franqueada de uma só vez, é aconselhável dividir a dificuldade para chegar ao mesmo resultado gradualmente: em vez de ir de A para D, primeiro tenta-se levar o interlocutor para B, daí para C, e finalmente para D: é o processo por etapas. (PERELMAN, 1993, p 103)

Como em muitas ocasiões o orador terá um auditório heterogêneo, formado por pessoas de horizontes sociais distintos, de diferentes culturas, ele será obrigado a empregar diversos argumentos para conquistar os vários ouvintes. Assim, o “conhecimento (prévio) daqueles que se pretende conquistar é, pois, uma condição prévia de qualquer argumentação eficaz” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 23).

Perelman ao discutir a importância do auditório no processo argumentativo observa ainda que o homem apaixonado argumenta sem valorizar suficientemente o “auditório a quem se dirige: empolgado por seu entusiasmo, imagina o auditório sensível aos mesmos argumentos que o persuadiram a ele próprio” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 27), provocando uma escolha inadequada de suas premissas.

As premissas do orador para adquirir a adesão do auditório são os pontos de partida para introduzir a persuasão e associada à sua escolha está a construção e a interpretação dos dados, quando um sentido lhes é dado e eles se tornam significativos dentro do discurso. Assim, na argumentação, essa escolha confere diferentes sentidos a um mesmo dado, com inúmeras possibilidades de interpretação. Isso faz com que alguns argumentos, adequados num momento possam ser impróprios ou mesmo parecer ridículos em outros, gerando conseqüências desagradáveis. Para ele, uma expressão pode ser considerada normal em relação a um meio, a um auditório e, também, a um determinado momento do discurso, como roupas de festa que não são notadas quando adequadas em certo contexto.

Em sintonia com esta questão, lembremos que para Bakhtin⁵, uma nova significação surge de uma velha e por meio dela, de tal forma que a nova significação pode entrar em contradição com a velha, reestruturando-a. Ele afirma que

a situação social mais imediata e o meio social mais amplo determinam completamente e, por assim dizer, a partir do seu próprio interior, a estrutura da enunciação. (A enunciação) é como uma ilha emergindo de um oceano sem limites, o discurso interior. As dimensões e as formas dessa ilha são determinadas pela situação e por seu auditório. A situação e o auditório obrigam o discurso interior a realizar-se em uma expressão exterior definida, que se insere diretamente no contexto não verbalizado da vida corrente, e nele se amplia pela ação, pelo gesto ou pela resposta verbal dos outros participantes na situação de enunciação. (BAKHTIN, 1988, p 113, 125)

Em particular, Bakhtin promove uma diferenciação, em alguns aspectos, entre as Ciências Humanas (CHS) e as Ciências Naturais (CNS), na qual a Física está inserida, que traz contribuições para a nossa discussão, neste momento. As CNS trabalham com a precisão, “são uma forma monológica do saber” (BAKHTIN, 2003, p 400). Há um sujeito falante que interage com um objeto ou seres vivos sem consciência, aos quais o autor russo chama de “coisa morta” ou “coisa muda”. Assim, ocorre apenas uma compreensão unilateral, já que não há respostas ou falas intencionais em resposta ao sujeito, mas apenas sinais recebidos no estudo do fenômeno. Em contraponto, “o objeto das ciências humanas é o ser expressivo e falante” (BAKHTIN, 2003, p 395). O homem é o objeto fundamental de investigação, não isolado, mas estudado na sua interação com outros homens; o sujeito interagindo com outro sujeito, a relação do eu com o tu, a contraposição do meu com o do outro, numa constante produção de textos.

Nas Ciências Humanas, para que ocorra compreensão entre os sujeitos, deve ocorrer diálogo e este diálogo acontece com palavras que têm sentidos próprios para cada um dos sujeitos. Quando falo, falo a partir dos meus presumidos. Minha idade, formação, gênero, nacionalidade e todos os elementos que me constituem marcam minha interpretação do que escuto e das contra-palavras que emito re-elaboradas no contexto: as minhas-alheias palavras.

As visões de Bakhtin na sua teoria exigem um olhar múltiplo sobre o mundo e sobre o outro. Trata-se de uma teoria que vê o mundo a partir de vozes, sentidos e linguagens que ao se combinarem, podem (re)construir, provocando alterações e transformações. Neste

⁵ Professor russo, nascido em 1895 e falecido em 1975.

burburinho, a palavra adquire posição fundamental, já que ela é o solo onde o sujeito se estabelece e é constituído. A consciência, que é individual, mas também social, tem a relação com o outro como sua constituidora. Estes conceitos, ideologia e linguagem, mostram-se interligados como sinônimos, onde o signo atua ora como espelho, ao refletir a realidade e em outros momentos como prisma, refratando-a, durante processos de transformação. A ideologia é, então, uma forma de representação do real através da linguagem. O professor Carlos Alberto Faraco escreve, citando o texto de Bakhtin “O discurso no romance”,

os enunciados, ao mesmo tempo em que respondem ao já dito (“não há uma palavra que seja a primeira ou a última”), provocam continuamente as mais diversas respostas (adesões, recusas, aplausos incondicionais, críticas, ironias, concordâncias e discordâncias, revalorizações, etc. – “não há limites para o contexto dialógico”) (FARACO, 2003, p 57).

É importante observar que a distinção entre CHS e CNS feita por Bakhtin deve ser lida datando-se o momento de sua escrita e verificando sua crítica clara ao cientificismo então dominante. Percebemos a relação fria e determinista entre sujeito e o objeto de estudo nas CNS, mas podemos refletir sobre as relações estabelecidas na transposição didática nas relações em sala de aula, entre alunos e entre alunos e professores. Dito de outra maneira, a Física se constitui como uma Ciência Natural, mas o seu ensino tem características próprias das Ciências Humanas. Entendo que a incompreensão desta diferença constitui-se em um dos obstáculos pedagógicos que vem acarretando graves problemas no ensino e na aprendizagem deste conteúdo.

A formalização do objeto de estudo da Física é predominantemente exata, realizada na relação sujeito-objeto, mediada pela técnica, pelo aparelho ou instrumento de medida, quando a ciência produz fenômenos, descritos por leis e fórmulas matemáticas. Entretanto, os cientistas são pessoas perpassadas pela historicidade e pela cultura, assim como o são alunos e professores. “Pode-se acaso dizer que a linguagem científica é realmente isenta de qualquer ambigüidade?”. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 148) Durante o processo de apropriação pelo estudante deste conhecimento, percebo o estabelecimento da relação sujeito-sujeito, onde podemos utilizar o processo argumentativo, com o objetivo de uma aprendizagem produtora de significados.

No estudo do fenômeno natural, são geradas falas diferentes de cada aluno, de cada sujeito. Ouvindo as palavras dos estudantes que interpretam os sinais emitidos e contrapondo-as umas às outras, enriquecendo-as com outros elementos, questionando-as, estabelecemos uma nova relação entre sujeitos e um diálogo que busca interpretações e compreensões.

Perelman já afirmava que o modo interrogativo tem considerável importância retórica, uma vez que a pergunta supõe um objeto, sobre o qual incide, e sugere que há um acordo sobre a existência desse objeto. Ao responder uma pergunta, confirma-se esse acordo implícito.

Compreendemos que quando o professor conhece seus alunos e suas concepções anteriores dos fenômenos físicos, podem ocorrer falas que não sejam simples repetições de sinais sem sentido, voltadas para um auditório supostamente especializado, onde o “cientista dirige-se a certos homens particularmente competentes, que admitem os dados de um sistema bem definido, constituído pela ciência em que são especialistas” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 38), mas enunciados significativos, contextualizados, que facilitem a apropriação dos conteúdos estudados.

A riqueza da discussão de diferentes formas para explicar um fenômeno, ainda se coloca quando percebemos que os alunos também entram em contato com importantes características da construção do conhecimento científico: a construção coletiva de teorias e as suas características de transitoriedade e não neutralidade, num dinamismo historicamente perceptível. Como assinala o filósofo francês Gaston Bachelard, parece que, “por um paradoxo notável, o espírito científico vive na estranha esperança de que o método mesmo fracasse totalmente. Pois o fracasso é o fato novo, a nova idéia”. (BACHELARD, 1985, p 39 apud LOPES, 1999, p 44). Reafirmamos que a Ciência é histórica, como também o são os homens, seus construtores. Segundo Paulo Freire, a presença

do homem no mundo não é a de quem a ele se adapta, mas a de quem nele se insere. É a posição de quem luta para não ser apenas objeto, mas sujeito também da História.(...) É por isso também que não me parece possível, nem aceitável a posição ingênua ou, pior, astutamente neutra de quem estuda, seja o físico, o biólogo, o sociólogo, o matemático, ou o pensador da educação. Ninguém pode estar no mundo, com o mundo e com os outros de forma neutra. (FREIRE, 1996, p 54, 77).

Bakhtin observa que em cada momento ocorre um movimento contínuo de transformação, mesmo que não seja passível de registro imediato pelo historiador e aconteça de forma imperceptível pelos sujeitos do processo. Para ele,

*nem os sentidos do **passado**, isto é, nascidos no diálogo dos séculos passados, podem jamais ser estáveis (concluídos, acabados de uma vez por todas): eles sempre irão mudar (renovando-se) no processo de desenvolvimento subsequente (BAKHTIN, 2003, p 410; grifo do autor).*

A professora Marília Amorin, ao citar o texto bakhtiniano *A cultura popular na Idade Média – o contexto de François Rabelais*, nos informa que as grandes transformações até do domínio científico são antecedidas por certa “carnavalização” da consciência, quando se dá a destruição da ambição de significação absoluta e atemporal nas teorias.

Devemos notar que embora Bakhtin não tenha utilizado o termo argumentação em seus textos ou destinado seus estudos a esta questão, discute o conceito de enunciado⁶, colocando-o como elemento do discurso. De maneira sucinta, podemos buscar os elementos teóricos deste conceito procurando aproximá-los da *Teoria da Argumentação* proposta por Chaïm Perelman, uma vez que para Bakhtin,

a cada palavra da enunciação que estamos no processo de compreender, fazemos corresponder uma série de palavras nossas, formando uma réplica. Quanto mais numerosas e substanciais forem, mais profunda e real é a nossa compreensão. (...) A compreensão é uma forma de diálogo; ela está para a enunciação assim como uma réplica está para a outra no diálogo. Compreender é opor à palavra do locutor uma contra-palavra. (BAKHTIN, 1988, p 132)

Pela teoria bakhtiniana, o ouvinte, ao perceber e compreender o significado do discurso, concorda ou discorda dele de forma total ou parcial, completa-o, aplica-o, prepara-se para usá-lo. Uma atitude responsiva do ouvinte se forma desde o início e ao longo do processo de audição e compreensão. Se a compreensão do enunciado é viva, teremos um enunciado-resposta de natureza ativamente responsiva, ou seja, com a geração de contra-palavras geradas na compreensão, pois “toda compreensão é prenhe de resposta, e nessa ou naquela forma a gera obrigatoriamente: o ouvinte torna-se falante”. (BAKHTIN, 2003, p 271)

Em outra obra de Bakhtin, *Marxismo e filosofia da linguagem*, o tema aparece assim colocado:

toda enunciação, mesmo na forma imobilizada da escrita, é uma resposta a alguma coisa e é construída como tal. Não passa de um elo da cadeia dos atos de fala. Toda inscrição prolonga aquelas que a precederam, trava uma polêmica com elas, conta com as reações ativas da compreensão, antecipa-as (BAKHTIN (VOLOCHINOV), 1988, p 98).

⁶ Manteremos a diferença entres os termos enunciado e enunciação feita pelo professor Paulo Bezerra : “Bakhtin emprega o termo “viskázivanie” (...) que significa o ato de enunciar, de exprimir, transmitir pensamentos, sentimentos, etc, em palavras (...) mas não faz distinção entre enunciado e enunciação, ou melhor, emprega o termo “viskázivanie” quer para o ato de produção do discurso oral, quer para o discurso escrito, o discurso da cultura, um romance já publicado e absorvido por uma cultura, etc. Por essa razão, resolvemos não desdobrar o termo (já que o próprio autor não o fez!) e traduzir “viskázivanie” por enunciado.” (BAKHTIN, 2003, p 261).

Os enunciados, sejam uma simples resposta, um conto ou um tratado científico, têm um princípio, antes do qual há os enunciados dos outros, e um fim, quando há os enunciados-respostas aos outros. O enunciado é balizado, então, pela alternância dos sujeitos falantes: o locutor termina seu enunciado para passar a palavra ao outro. A enunciação é entendida como o processo dos quais os enunciados são frutos, como anéis de uma intrincada cadeia onde antigas concepções são revisitadas à luz de outras perspectivas, gerando novas percepções sobre os tópicos discutidos.

Bakhtin aponta que para estabelecer diálogo, as pessoas precisam conhecer os signos da mesma maneira. O processo de compreensão de um signo está vinculado à sua apreensão a partir de outros signos já conhecidos que surgem na interação social e constituem a consciência, impregnada de conteúdo ideológico, isto é, “a compreensão é uma resposta a um signo por meio de signo” (BAKHTIN, 1988, p 34). De modo semelhante, Perelman também diferencia signos e sinais, os quais chama de *indícios* em sua obra, destacando que “o estudo da argumentação nos obriga, de fato, a levar em conta não só a seleção dos dados, mas igualmente o modo como são interpretados os significados que se escolheu atribuir-lhes” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 137).

Para Perelman, fora do puro formalismo, as noções só podem ficar claras e unívocas em relação a uma área de aplicação conhecida e determinada, pois o sentido das noções está sujeita aos sistemas nos quais são usadas. Para alterar o sentido de uma noção, basta inseri-la num novo contexto e, especialmente, integrá-la em novos raciocínios. Salienta, ainda, que é sempre o contexto que confere a uma palavra sua função e somente no contexto que podemos desvendar o papel que ela cumpre.

Ele esclarece que as definições apenas são consideradas como arbitrárias para os sistemas formais nos quais se supõe que os signos têm unicamente o sentido que lhes é convencionalmente conferido. O mesmo não ocorre na língua natural onde os termos já existem com algumas classificações prévias, denotam juízos de valor positivos ou negativos, já não podendo a definição do termo ser considerada arbitrária, levando-nos a freqüentemente discutir o sentido dos termos. Citando Bakhtin:

o sentido da palavra é totalmente determinado por seu contexto. De fato, há tantas significações quantos contextos possíveis. No entanto, nem por isso a palavra deixa de ser uma. Ela não se degrada em tantas palavras quantos forem os contextos nos quais ela pode se inserir (BAKHTIN, 1988, p 106).

Nos domínios dos conteúdos da Física encontramos inúmeros exemplos, tais como os termos *força*, *trabalho*, *corpo*, etc. Para palavra *força*, entendemos o sentido científico do termo como o resultado da interação entre corpos, que produz deformação, variação de velocidade ou equilíbrio, enquanto seu sentido no cotidiano designa a possibilidade de operar, de mover-se, além de estar associada também a palavras como poder, energia, vigor e até valentia. Torna-se necessário, então, que estejamos atentos aos diferentes sentidos dos mesmos eventos apresentados numa obra científica ou num romance, pois no processo de decodificação não basta reconhecer a forma utilizada do signo, mas compreendê-lo num contexto concreto e preciso, compreendendo seu sentido numa enunciação particular, lendo-o.

Chaim Perelman nos fala da importância da linguagem utilizada na comunicação. A linguagem não seria somente um meio de comunicação, mas também um instrumento para promover a persuasão. Destaca com gravidade que o processo argumentativo deve criar um “contato entre os espíritos”, defendendo que haja no mínimo a existência de uma linguagem comum e de uma técnica que possibilite o diálogo, ao administrar a comunicação entre orador e auditório, ou ainda, entre professor e estudantes. Para ele, “a aproximação entre linguagem comum e idéias aceitas não é fortuita: a linguagem comum é, por si só, a manifestação de acordo, de uma concordância, da mesma forma que as idéias aceitas podem servir para favorecer o acordo sobre as idéias” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 173).

Apropriando-nos desta discussão sobre as diferentes linguagens especificamente no campo do Ensino de Ciências, trazemos a contribuição dos estudos do professor Wildson Santos no que tange às questões sobre letramento, para além da alfabetização científica. Ele esclarece, em um estudo bibliográfico no seu trabalho de tese (SANTOS, 2002), que existem diferentes olhares e definições para a importância do letramento científico da população. Entre os autores por ele citados, chamo a atenção para a definição do escritor Robin Millar, que ressalta as dimensões econômica, utilitária, democrática, social e cultural do letramento científico:

MILLAR (1996) agrupou os argumentos usados para justificar a necessidade do letramento científico em cinco categorias: (a) argumento econômico, que conecta o nível de conhecimento público da ciência com o desenvolvimento econômico do país; (b) utilitário, que justifica o letramento por razões práticas e úteis; (c) democrático, que ajuda os cidadãos a participar nas discussões, no debate e na tomada de decisão sobre questões científicas; (d) social, que vincula a ciência com a cultura, fazendo com que as pessoas fiquem mais simpáticas à ciência e à tecnologia; e (e) cultural, que tem como meta fornecer aos alunos o conhecimento científico como produto cultural (SANTOS, 2002, p 36).

Destaco a dimensão democrática, lembrando que a linguagem diferencia os meios em algumas sociedades, como por exemplo, a linguagem dos nobres ou a linguagem dos deuses. Existem dialetos e outras línguas particulares que coexistem com a linguagem de um grupo mais amplo, do qual seus usuários também fazem parte. Em nossa sociedade podemos lembrar das linguagens técnicas de diferentes áreas e, em especial, a linguagem dos cientistas, que como outras linguagens particulares desempenham um papel segregador ao separar as pessoas entre as que dominam e, portanto, podem se manifestar com correção e clareza, empregando a terminologia adequada à área, conseguindo estabelecer no diálogo quais são suas dúvidas ou conclusões e, aquelas outras que não conseguem dialogar e participar das tomadas de decisão.

A discussão com referência às diferenças entre letramento ou alfabetização científica que permeia o trabalho deste autor, apropria-se da diferenciação entre estas duas expressões proposta pela educadora Magda Soares, que também manteremos aqui. Wildson Santos esclarece que para a educadora, o termo letramento tem sido empregado com o significado de “estado ou condição de quem não apenas sabe ler e escrever, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam a escrita” (SANTOS, 2002, p 39), já o termo alfabetização vem sendo utilizado com o significado que se limita à ação pedagógica de ensinar a ler e a escrever.

Segundo essa definição, a alfabetização não se caracteriza como sinônimo de letramento, pois este demanda o hábito de leitura de jornais e revistas, avisos e correspondências formais, por exemplo, isto é, ter uma prática social de leitura. O letramento, de forma similar, também não equivale à alfabetização, pois o contato diário com as informações do mundo da leitura e da escrita de uma pessoa pode advir através de outras que lêem e/ou escrevem para elas os jornais, bilhetes, recados. Observemos que as condições para o letramento estão arroladas às condições socioeconômicas e culturais dos grupos sociais e que o desenvolvimento da prática social da leitura e da escrita depende, além de um processo concreto de escolarização, da disponibilidade de material de leitura. Para Magda Soares, “o ideal seria *alfabetizar letrando*, ou seja: ensinar a ler e a escrever no contexto das práticas sociais da leitura e da escrita, de modo que o indivíduo se tornasse, ao mesmo tempo, *alfabetizado e letrado*” (SOARES, 2002, p 47).

É interessante ressaltarmos, como bem o faz esta educadora, que o termo letramento não está registrado no *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa* (FERREIRA, 2004), enquanto os termos analfabeto e analfabetismo, palavras que designam a negação do estado ou qualidade do domínio da leitura e escrita têm seus significados definidos nesta obra, sendo

de uso corrente na nossa língua. Ela justifica esta situação lembrando que a preocupação com o fenômeno associado às condições de quem responde de maneira adequada às demandas sociais pelo uso amplo e diferenciado da leitura e da escrita só se configurou como uma realidade no nosso contexto social recentemente.

De maneira semelhante, podemos apontar as diferenças entre alfabetização e letramento no Ensino de Ciências e, em particular, no Ensino de Física. Consideramos que na alfabetização científica apenas ocorre o reconhecimento básico da linguagem científica, seus signos e sinais, além da resolução de exercícios escolares, enquanto no letramento em ciências exercem-se práticas sociais que usam o conhecimento científico e tecnológico. Não há apenas o reconhecimento da linguagem científica e o entendimento de alguns de seus princípios básicos.

Sabemos que na formalização matemática dos conceitos há a necessidade de aprender a ler e escrever textos onde os signos não tenham qualquer ambigüidade, saindo do nível da linguagem cotidiana e imprecisa, abandonando os termos impregnados de polissemia. A linguagem matemática é “uma linguagem excessivamente clara; nela não cabem os erros, a dúvida, o obscurantismo, as imperfeições da vida humana”. (LOPES, 1999, p 50). Também podemos ver esta diferenciação entre a linguagem científica e linguagem cotidiana na obra de Perelman. Para ele,

Faz séculos que a linguagem artificial dos matemáticos fornece, a muitas pessoas de tino, um ideal de clareza e de univocidade que as línguas naturais, menos elaboradas, deveriam empenhar-se em imitar. Nessa perspectiva, consideram-se imperfeições toda ambigüidade, toda obscuridade, toda confusão, elimináveis não só em princípio, mas ainda de fato. A univocidade e a precisão de seus termos fariam da linguagem científica o melhor instrumento para as funções de demonstração e de verificação, e são essas características que se queria impor a toda linguagem. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 147).

No entanto, como este autor escreve, é raro que, numa linguagem não formalizada o texto ponha-se inteiramente claro ao olhar de todos. Muitas vezes a impressão de clareza é resultante da ausência de conhecimento ou de imaginação nesta leitura, pois se aumentarmos as possibilidades de interpretação, a sua clareza pode não ser mais garantida. Afiançarmos a clareza de um texto ou de um conceito passa a ser, então, uma situação que estará assegurada apenas convencionalmente, limitando-se deliberadamente o contexto no qual convém interpretá-lo, numa circunstância excepcional e artificial.

Os auditórios científicos seriam caracterizados em geral pelo uso desta linguagem técnica, matematizada. As disciplinas formalizadas, que são objeto do seu estudo, têm uma linguagem que se diferencia extremamente daquela utilizada pelos membros deste grupo em suas relações cotidianas, quando podemos entendê-los como membros de um auditório mais geral. Entretanto, assim como a língua materna não nos é informada a partir de dicionários e gramáticas, mas provém das enunciações concretas que nós ouvimos e (re)produzimos na comunicação discursiva viva com as pessoas que nos circundam, reafirmamos que letrar-se cientificamente também deve significar aprender a construir enunciados vivos na sua cultura e no seu cotidiano e não apenas falar e representar palavras e símbolos isolados.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCN - indicam, para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, o desenvolvimento da capacidade de comunicação como uma das competências a ser desenvolvida, possibilitando ao estudante “expressar-se oralmente com correção e clareza, usando a terminologia correta; produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões” (BRASIL, 1999, p 215). Esta leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio incita-nos a promover um olhar crítico sobre a proposta de Perelman no que se refere à “iniciação” no auditório especializado, pois entendemos que este processo não deve ter um caráter puramente transmissivo de regras, significados de símbolos e condutas técnicas como podem se fazer necessárias em ambientes de pesquisa ou laboratórios, por exemplo. Segundo ele:

Enquanto o orador deve adaptar-se normalmente ao seu auditório, não se dá o mesmo com o mestre encarregado de ensinar aos alunos o que admitido no grupo articular ao qual estes desejam agregar-se ou, pelo menos, ao qual desejam agregá-los as pessoas responsáveis por sua educação. A persuasão é, nesse caso, prévia à iniciação. Deve ela obter a submissão às exigências do grupo especializado do qual o mestre aparece como porta-voz. A iniciação a uma disciplina particular consiste em informar regras e técnicas, noções específicas, de tudo quanto nela é admitido, e a maneira de criticar seus resultados conforme exigências da própria disciplina. Por essas particularidades, a iniciação se distingue da vulgarização dirigida ao público em geral, para informá-lo de certos resultados interessantes, numa linguagem não técnica. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 113)

O perfil deste mestre por ele definido não equivale ao perfil que compreendemos como relevante para o professor do Ensino Médio nas nossas escolas. Ao contrário, defendemos um professor que faça da sala de aula um momento para o diálogo que promove a reestruturação dos conceitos e não apenas para a transmissão quase dogmática de símbolos e sinais. O professor Renato José de Oliveira ao questionar o analfabetismo científico de muitas pessoas

após vários anos de educação formal, nos coloca que “para alguns a raiz do problema está na própria linguagem utilizada pelos professores – imprópria, maçante e distante do cotidiano do aluno” (OLIVEIRA, 2000, p 66). Aqui, destacamos a importância de atentarmos para o processo de transposição didática nas nossas escolas, no desenvolvimento do letramento de nossos estudantes. Para Perelman, “a diferença entre a ciência que se edifica, a dos cientistas, e a ciência aceita, que se torna a do auditório universal, é característica da diferença entre iniciação e vulgarização”. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 113). Numa leitura pessoal, entendo esta vulgarização como divulgação científica.

A professora Carla se estende ao falar sobre o tema do diálogo em sala de aula, sugerindo ser uma preocupação de sua prática. Ela esclarece que o diálogo se estabelece mais facilmente quando utiliza temas do dia-a-dia, do interesse dos alunos, como por exemplo, no curso técnico em que também leciona. Percebemos que o diálogo se coloca como elemento com funções distintas no seu trabalho: motivador, diagnóstico das concepções prévias e avaliador da aprendizagem. Chega a associar as suas aulas tidas como ruins, numa auto-avaliação, ao baixo interesse e pouca participação em sala nas discussões. Para ela, as aulas em que são geradas discussões são as mais proveitosas.

O professor Bruno relata sua decepção ao tentar promover, segundo ele em momentos distintos, o diálogo em sala de aula. Desanimado, ele fala da dificuldade em entabular uma conversação que permita sondar os conhecimentos dos estudantes o suficiente para “poder mudar” os seus conceitos. Para ele, mesmo quando não é claro para o aluno em que elementos se basearam as afirmações do professor, os elementos que subsidiaram os conceitos ou exemplos, as questões ficam no plano do pensamento, mas não são verbalizados pelos educandos. Para ele, os estudantes aceitam tudo o que as demais pessoas falam. Não se importam em discutir.

De maneira semelhante à professora Carla, ele entende que as conversas em sala de aula têm o caráter diagnóstico do entendimento ou não dos estudantes acerca do conteúdo. Lembra-se de um episódio quando ao discutir o conceito de prensa hidráulica enumerou alguns exemplos, enquanto todos ouviam calados: a suspensão de bicicleta e de ônibus, o macaco hidráulico. Terminados os seus exemplos, recebeu o silêncio e deparou-se com a própria dúvida se havia ocorrido algum entendimento. A sua expectativa, segundo expõe, era de se eles não aceitavam, se discordavam, que discutissem. Todavia, isto não aconteceu.

A idéia deles é a seguinte: “Ah, eu falei o que eu achava, agora ele está falando o que é”. Eles tomam o que a gente fala como sendo a verdade, entendeu? Eles não procuram “Pôxa, mas você está falando isso por quê?” Quando eu comecei, eu estava tentando estimular para eles perguntarem. Eu comentava. “Ei, você, fala”, mas não dá resultado. (...) se eles não estão dispostos a isto, é extremamente difícil fazer efeito, porque não tem como fazer. (Bruno, T59 – grifo meu)

Relata apenas um caso no qual observou uma postura diferente por parte dos alunos. Numa proposta de avaliação em grupo, a discussão se tornou necessária, e podemos dizer até mesmo obrigatória, gerando uma maior interação entre os estudantes a fim de chegarem a uma resposta “correta”. Dito de outra maneira, a discussão somente ocorreu sob o benefício da nota. Isso o incomodou, pois compreendia que não devia valorizar numericamente o estudante ao fazer alguma coisa que “é a obrigação dele”. Quero situar o leitor que esta conversa com o professor Bruno aconteceu num momento de grande desgaste: após aproximadamente cinco meses de trabalho na escola, suas concepções pessoais e sua prática de ensino estavam em choque com as idéias e objetivos da administração escolar. Relato um pequeno trecho desta conversa, marcada claramente pela tensão do tema e pelo mal estar no qual o professor estava mergulhado:

A: Discutir em sala é obrigação do aluno?

B: Não é ele que tem que aprender? Não é ele que quer aprender? A princípio?

A: Mas criar as condições para esta discussão não é papel do professor?

B: Ah, quando a oportunidade foi dada isto não foi feito. (silêncio) E aí?

A: Não se tenta novamente?

B: Não foi uma vez só que foi tentado. (silêncio) (Bruno, T61 a T64).

Na continuidade desta conversa, entretanto, o professor relata que utiliza a formalização matemática como forma introdutória dos conceitos. Uma tentativa de argumentação teórica sobre o fenômeno físico estudado se dá somente a seguir, pois considera uma séria complicação explicar os conteúdos teoricamente.

3. “SOBRE O QUE ARGUMENTAR?”

*E que mundo é esse do qual o aluno quer falar?
Que coisas são essas que acontecem no mundo e
que aparecem a ele como importantes?*

Ana Luiza Smolka

Neste capítulo, buscamos uma interlocução dos aportes teóricos oferecidos por Chaïm Perelman, Paulo Freire e John Dewey com os discursos dos docentes sobre o interesse/desinteresse dos estudantes no processo educativo, meritocracia, aprendizagem e os objetivos das escolas, categorias definidas no processo de análise. Embora com bases epistemológicas distintas, os textos do educador Paulo Freire contribuem para este trabalho ao suscitar uma discussão sobre a temática das aulas e o conteúdo programático trabalhado, enquanto a teoria deweyniana nos permite um aprofundamento nas reflexões sobre as práticas docentes marcadas pela transmissão ou formalismo.

Percebemos que a prática argumentativa necessita da atenção do auditório, pois cumpre ser ouvido para que ela ocorra. Entretanto, apesar de o professor ter a garantia da presença dos alunos pela instituição e estrutura da escola, ele não tem a garantia do seu interesse. É necessário buscar a atenção e a concordância dos estudantes em participar deste processo, compreendendo que o arrebatamento pessoal do educador não lhes suscita infalivelmente a adesão. No extremo, pode impedir a visão do não envolvimento do auditório nas interações. Em alguns momentos, eles não chegam a sequer ouvir de forma efetiva as palavras do professor, mesmo com o silêncio instituído de forma coerciva ou respeitosa em sala de aula, e ainda menos, não elaboram e verbalizam respostas.

Alguns pretendem que, às vezes, ou mesmo sempre, o recurso à argumentação não passa de uma dissimulação. Haveria apenas uma aparência de debate argumentativo, seja porque o orador impõe ao auditório a obrigação de escutar, seja porque este último se contenta em simular escutá-lo: tanto num como noutro caso, a argumentação não seria mais que léria, o acordo adquirido não passaria de uma forma disfarçada de coerção ou de um símbolo de boa vontade. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 62).

Os professores Carla e Júlio relatam a falta de interesse de alunos e professores, respectivamente, nas atividades escolares. Para Carla, o desinteresse dos estudantes na rede pública de ensino pode ser observado em atividades cotidianas nas salas de aula, tais como copiar a matéria e manter os cadernos em dia. Estas ações estariam vinculadas apenas ao interesse em “ganhar” notas, atitude com a qual ela discorda.

Júlio discorre sobre o desinteresse, no outro extremo, dos professores. Lembra-se do ano de 1992, quando em suas palavras, “todo mundo vivia para a escola”. Ainda havia um *status* associado ao trabalho nas escolas estaduais e a disponibilidade dos docentes para as atividades extra-curriculares como feiras de ciências e festas típicas do calendário escolar como as festas juninas. Em contraposição, hoje, “Você não consegue fazer mais uma festa junina na escola, porque ninguém vai. Eu não ganho para tomar conta de barraca” (Júlio, T73).

Reflitamos, em especial, sobre a falta de interesse dos estudantes nas atividades escolares. Pensemos sobre os possíveis porquês da recusa dos estudantes em participar das aulas, de dialogar. O objeto da argumentação é necessário à realidade daqueles alunos? São temas que têm sentido para os alunos ou apenas uma nova leitura de assuntos já cristalizados no currículo escolar? Entendemos que aquele tema não foi objeto de escolha daqueles estudantes? Não cabe, como uma maneira de promovermos o interesse dos alunos, entendermos o conhecimento como um instrumental na busca por uma vida mais digna, como elemento participador na formação de cidadãos críticos? Como escreve Perelman citando K.F.Bruner: “diga-me primeiro por que devo incomodar-me com isso, então ouvirei” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 20).

As palavras da professora Carla bem ilustram esta questão ao relatar-nos sua experiência docente em um curso técnico na cidade. Ela caracteriza suas turmas como interessadas e participativas nas aulas, justificando esta postura na preocupação com a qualidade da própria formação profissional demonstrada pelos alunos. Também na escola estadual em que trabalha, ela esclarece que os momentos de interesse ocorreram quando ilustrava as aulas com fatos cotidianos. Temas como o cálculo do consumo de energia elétrica e os problemas da visão, tais como a miopia e o estigmatismo, foram solo fértil para as discussões teóricas sobre potência elétrica e sobre os instrumentos ópticos utilizados na sua correção.

Dentro de uma perspectiva humanística para a educação, Paulo Freire propõe que não se fale da realidade aos educandos como se esta fosse algo parado e compartimentado, alheio às suas experiências. Para ele, numa visão libertadora da educação, o conteúdo programático já não guarda objetivos a serem impostos ao povo, mas reflete suas aspirações e expectativas, porque se inicia dele e dialoga com os educadores. “Daí a investigação da temática como ponto de partida do processo educativo, como ponto de partida de sua dialogicidade”. (FREIRE, 2005, p 117).

Ao relatar-nos sua experiência com atividades práticas em sala de aula, o professor Bruno parece indicar sua decepção com o resultado da atividade experimental desenvolvida. Sua proposta era de simular o funcionamento de uma prensa hidráulica, utilizando-se de uma estrutura construída com seringas e tubos plásticos. Adotou uma dinâmica de brincadeira das meninas contra os meninos da turma, tomando o cuidado para que as meninas ficassem sempre do lado do experimento onde era feita a menor força e, conseqüentemente, ganhavam sempre dos meninos. Ele afirma que ao fazerem a brincadeira, contou com o interesse de todos, a participação ativa da turma.

Na continuação da nossa conversa, ele reafirma que os alunos viram a experiência, interessaram-se por ela, achando-a “bonita”, o “show”, mas depois de explicado o porquê, o seu funcionamento, não conseguiu avançar nos seus objetivos. “Só que explicado o porquê, acabou. Acabou o interesse”. (Bruno, T27). Justifica esta situação afirmando que tinha que resgatar tanto as habilidades lógico-matemáticas do aluno, quanto o interesse em querer fazer, querer estudar. Ainda, havia neste processo, o curto prazo de tempo letivo. Os seus objetivos nesta atividade, bem como os indícios de sua compreensão da pertinência da discussão do tema para os estudantes foram delineados na nossa conversa:

A: Qual era o objetivo do trabalho?

B: Era fazer com que eles aplicassem o que eles viram a problemas já diretos. Eu vi que as meninas aplicando menos força de um lado conseguiam superar a força dos meninos do outro. Logo, eu posso empregar este princípio em outros casos. Meu objetivo era que eles pelo menos: “Ah! Este princípio é o que faz o elevador hidráulico funcionar”, “É o princípio que faz a retro-escavadeira”.

A: Mas eles conhecem um elevador hidráulico, uma retro-escavadeira?

B: Suspensão de bicicleta.

A: Mas eles conhecem o funcionamento?

B: A partir da demonstração eu gostaria que eles concluíssem isto.

A: Era esta a sua intenção?

B: Todo mundo já viu alguma coisa hidráulica, não é possível isso. É uma coisa tão usada atualmente. (silêncio) Eu não acredito nisso. Eles não conseguiram abstrair depois. Falta de..., não vou dizer de habilidade, porque a abstração você vai adquirindo aos poucos, né? Essa capacidade de abstrair. Igual ao que eles comentaram comigo: que eles sempre foram fazendo exercício, nunca tiveram essa coisa de querer pensar muito. Só que isto hoje está fazendo muita falta para eles. Depois, voltamos à mesmice. Coisa que me chateia é fazer um trabalho que eu não acredito. (Bruno, T18 a T21).

Esta conversa leva-nos a refletir sobre a relação entre a visão do mundo do aluno que o professor detém e as concepções e práticas pedagógicas por ele, então, desenvolvidas. Parece-nos que este professor, embora tenha pretendido desenvolver atividades mais dinâmicas em

suas aulas, ainda não conseguiu adequar o tema à vida dos estudantes e perceber o domínio que eles têm daquele assunto.

Em oposição à perspectiva humanística de educação, Paulo Freire discorre sobre a perspectiva “bancária” de educação, na qual cabe ao educador apenas portar-se como seu indiscutível agente. A tarefa do professor é depositar nas cabeças dos educandos os conteúdos de sua narração. Paulo Freire observa que, nesta concepção, as relações educador-educando, caracterizam-se como relações narradoras ou dissertadoras, onde o educador é aquele que diz, o que faz as opções, o que escolhe o conteúdo programático e o educando o que acolhe e memoriza o conteúdo e, em consequência, não tem realmente conhecimento.

Narração de conteúdos que, por isto mesmo, tendem a petrificar-se ou a fazer-se algo quase morto, sejam valores ou dimensões concretas da realidade. Narração ou dissertação que implica um sujeito – um narrador – e objetos pacientes, ouvintes – os educandos (FREIRE, 2005, p 65).

Na busca pela superação desta contradição educador-educando, Paulo Freire faz a proposta das práticas pedagógicas marcadas pelas relações dialógicas onde se busca a emergência das consciências, pois

Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados, compreendem o desafio na própria ação de captá-lo. Mas, precisamente porque captam o desafio como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez mais desalienada. (FREIRE, 2005, p 80)

O respeito ao educando, à sua identidade e à sua dignidade, pressupõe considerar as suas condições de vida e reconhecer a importância das suas experiências anteriores à chegada a escola. O respeito devido ao estudante não consentirá em subestimá-lo ou diminuir os conhecimentos oriundos de suas experiências anteriores, assim como este mesmo respeito à sua dignidade impossibilita a presença da ironia, da discriminação e da arrogância. Cabe o compromisso com a responsabilidade, com o cumprimento do dever, no preparo e na organização pelo professor da sua prática. A “prática docente, especificamente humana, é profundamente formadora, por isso, ética. Se não se pode esperar de seus agentes que sejam santos ou anjos, pode-se e deve-se exigir seriedade e retidão”. (FREIRE, 1996, p 65).

Infelizmente, alguns tendem a compreender que se a argumentação não atinge o convencimento total do auditório, cabe a desqualificação destas pessoas, considerando-as estúpidas ou anormais, fazendo-nos acreditar que ainda vigoram as idéias de Descartes segundo as quais o “poder de julgar e distinguir bem o verdadeiro do falso, que é apropriadamente o que se denomina bom senso ou razão, é naturalmente igual em todos os homens”. (DESCARTES, s/d, p 13), esquecendo-se que nem todos, com o mesmo treinamento, capacidade e conhecimento chegarão às mesmas conclusões a partir dos mesmos argumentos. Paulo Freire afirma que

o respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceber uns aos outros. (...) O professor que desrespeita a curiosidade do educando, o seu gosto estético, a sua inquietude, a sua linguagem, mais precisamente, a sua sintaxe e a sua prosódia; o professor que ironiza o aluno, que o minimiza, que manda que “ele se ponha no seu lugar” ao mais tênue sinal de sua rebeldia legítima, tanto quanto o professor que exige do cumprimento de seu dever de propor limites à liberdade do aluno, que se furta ao dever de ensinar, de estar respeitosamente presente à experiência formadora do educando, transgride os princípios fundamentais éticos de nossa existência. É neste sentido que o professor autoritário que por isso mesmo afoga a liberdade do educando, amesquinhando o seu direito de estar sendo curioso e inquieto, tanto quanto o professor licenciado, rompe com a radicalidade do ser humano – a de sua inconclusão assumida em que se enraíza a eticidade. (FREIRE, 1996, p 60).

Em alguns estudos e propostas curriculares que têm enfatizado a importância do Ensino de Ciências em preparar os alunos para atuar na sociedade, letrando-os e não apenas alfabetizando-os, pode ser percebida esta tônica do trabalho de Paulo Freire. Na busca por temas vivos para a cultura do aluno surgiu como uma proposta para um trabalho diferenciado, em 1984, o Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, o GREF. Esta iniciativa foi empreendida em conjunto por professores de escolas públicas do estado de São Paulo e docentes universitários do Instituto de Física da Universidade de São Paulo - USP. O professor Luiz Carlos de Menezes, participante desta empreitada, esclarece que embora este grupo não tenha formalizado Paulo Freire como referência central, “foi quem pela primeira vez, para o ensino de uma ciência específica, de fato abordou uma prática dialógica e desenvolveu uma metodologia correspondente” (MENEZES, 1996, p 639). Esta metodologia iniciava-se com o levantamento pelos alunos, com a condução do professor, dos temas de interesse ou relevância que tivessem proximidade com a disciplina da Física prevista para a série e nível da turma. A seguir esta lista era ordenada de acordo com os conceitos estabelecidos no currículo.

O aprendizado é então conduzido numa seqüência que favorece a construção conceitual que, na medida do possível, se inicia pelo "como funciona" e prossegue por níveis crescentes de abstração. (MENEZES, 1996, p 639)

Para o professor Demétrio Delizoicov, o desafio a ser enfrentado na preparação dos programas de diversas disciplinas, bem como nas práticas educativas desenvolvidas nas escolas, é a articulação estruturada entre os temas e a conceituação científica, ainda atentando-se aos conhecimentos prévios do aluno. Segundo ele, o ponto de partida para a elaboração do programa da disciplina seria os temas e não os conceitos científicos. A articulação dos temas deveriam se dar na programação e no planejamento, com o objetivo de "garantir a inclusão da conceituação a que se quer chegar para a compreensão científica dos temas pelos alunos" (Delizoicov et al, 2002, p 273). Assim, a adoção da abordagem temática representa uma ruptura com a lógica de elaboração dos programas, sem, no entanto, subverter a importância da conceituação científica no processo educativo escolar.

A opção pelo trabalho organizado por temas também implica, segundo Delizoicov, em romper com a orientação adotada na formação inicial de graduação dos professores envolvidos. Esta orientação teria por característica a omissão da tecnologia e dos conhecimentos contemporâneos, em prol dos conhecimentos clássicos, ao partir da premissa do desenvolvimento contínuo e acumulado do conhecimento científico.

Busquemos, em consonância com esta discussão, as palavras do educador Renato José de Oliveira, para o qual dizer a um aluno que "determinado saber ensinado na escola é mais confiável que outro, de caráter popular, não implica necessariamente ter que impor o primeiro mediante um argumento de autoridade" (OLIVEIRA, 2002, p 4). Considero que o argumento da autoridade, bem como sua utilização no âmbito educacional, faz-se um elemento a ser cuidadosamente considerado nesta discussão. Observemos, inicialmente, que a utilização do argumento da autoridade se coloca quando não há prova demonstrativa para as teses em pauta, em apoio de outros argumentos, pois nenhuma autoridade pode prevalecer sobre uma verdade demonstrável. Perelman bem destaca que

Os atos passados contribuem para a boa ou má reputação do agente. O renome de que se goza torna-se um capital que se incorporou na pessoa, um ativo sobre o qual é legítimo incidir em caso de necessidade. Mais ainda, esse renome cria um preconceito favorável ou desfavorável, pois é no contexto formado pela pessoa que se interpretarão todos os seus atos. Atribuindo-lhe uma intenção conforme a idéia que dela se faz. (...) Daí a importância do argumento de autoridade, em que o prestígio de uma pessoa ou de um grupo de pessoas é utilizado para fazer admitir uma tese. (PERELMAN, 1993, p 108)

Podemos ponderar que a idéia que se faz de um grupo, o preconceito favorável ou desfavorável que se tem a seu respeito, é refletido na atitude tomada para com os seus integrantes. É impossível negarmos que, no dia-a-dia escolar, a imagem formada do professor interfere nas inter-relações que se estabelecem com os educandos e, conseqüentemente, no processo de ensino-aprendizagem. Quantos de nós nos lembramos em nossa trajetória escolar dos professores que foram realmente educadores, marcando positivamente a nossa formação, tornando-se influenciadores de nossas escolhas profissionais? No outro extremo, quantos professores não são lembrados com sentimentos de decepção pela sua pouca contribuição ou até mesmo falta de compromisso com um ensino de qualidade? Não são raras as lembranças permeadas de alívio pelo encerramento do ano letivo, quando do término do “contrato” de convivência com alguns professores de Física e Matemática, em particular.

Os professores Carla e Júlio percebem a possibilidade dos professores agirem como “exemplos” junto aos seus alunos. Carla exemplifica relatando que os estudantes utilizam o fato de trabalharem como uma permanente desculpa para a impontualidade na entrega das tarefas e na falta de manutenção dos estudos em dia. Para ela, cabe aos alunos organizarem-se de forma semelhante ao que faz. Lembra-se que, como seus alunos, também tem a sobrecarga de atividades, desdobrando-se nos papéis de dona de casa, aluna de pós-graduação e trabalhadora. Afirma que, para além de seus alunos que ao final do dia têm suas atividades encerradas ao sair do ambiente de trabalho, os professores ainda têm uma série de atividades como correção de provas e trabalhos, elaboração de aulas, a serem realizadas em casa, em horários extra-curriculares. Salienta que apesar do número grande de atribuições, desenvolve-as buscando manter-se sempre organizada e disciplinada.

Em outro extremo, o professor Júlio compreende que é visto pelos seus alunos até mesmo como “um ídolo”, já que é autor de livros, concede entrevistas na televisão, apresenta-se em congressos. Afirma que convida os estudantes para os seus eventos e lançamentos ocorridos na cidade. Desta maneira, em suas palavras, estabelece-se um relacionamento pessoal marcado pela admiração e pelo respeito e sem problemas disciplinares. Ao contrário, em momentos em que é substituído por outro professor, a escola deve gerenciar a agressividade explícita dos alunos que chegam a jogar giz no novo professor. O olhar de admiração dos alunos ocorreria por ele também ter passado por situações similares às deles, pois é filho de uma família pobre e foi estudante de escola pública. A “saída na vida” foi através do conhecimento.

Notemos que não apenas a pessoa do orador, mas também a função por ele exercida e o papel que ele assume, influenciam a maneira como o auditório acolhe as suas palavras. As

compreensões para os mesmos temas e observações, quando não se trata de fatos, mas de apreciações, serão recebidas de forma muito diferente se enunciadas por pessoas com prestígios diferentes. No caso extremo da imitação, isto se dá com “aqueles que se admiram, que têm autoridade, prestígio social, devido à sua competência, às suas funções ou ao extrato social a que pertencem” (PERELMAN, 1993, p 123).

A autoridade do professor tomada ao extremo, no cerceamento da fala e dúvidas dos estudantes, é exemplificada pela professora Carla ao lembrar-se do seu curso de graduação em Física. Para ela, os professores do Departamento de Física colocam-se como “autoridades” inquestionáveis e inacessíveis. Sua crítica refere-se não à competência acadêmica ou ao domínio do conteúdo específico de trabalho, mas à sua habilidade pedagógica e sua influência na formação dos futuros profissionais.

A gente não fala nada com eles. Você não está entendendo e você continua não entendendo. Ninguém vira para eles e diz: “Espera aí professor, do jeito que você está dando aula, eu não estou entendendo nada do que você está falando. Está falando grego”. Ninguém fala isso. Às vezes, a turma inteira não entendeu o que ele está passando, mas todo mundo fica quieto. (Carla, T23).

Refletimos que a prática argumentativa demanda a valorização do meu ouvinte e dos valores que ele traz de sua vida e de sua cultura. Aqui, não cabe a aceitação da palavra do professor como voz do conhecimento científico, mas apenas pelo uso da sua autoridade. Torna-se essencial a valorização do outro.

O uso da argumentação implica que se tenha renunciado a recorrer unicamente à força, que se dê apreço à adesão do interlocutor, obtida graças a uma persuasão racional, que este não seja tratado como um objeto, mas que se apele à sua liberdade de juízo. (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2002, p 65)

Estabelece-se uma igualdade entre os sujeitos, mas mantém-se uma diferença entre os conhecimentos, a serem comungados e trabalhados coletivamente no ambiente escolar. Como salienta Paulo Freire,

*ensinar não é **transferir conhecimento**, (...) conteúdos, nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado, (...) mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. (...) Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento. (FREIRE, 1996, p 22, 23, 47 - grifo do autor)*

num processo onde “quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado”. (FREIRE, 1996, p 23). O que é aprendido não decorre de uma imposição ou memorização, mas do nível crítico de conhecimento, ao qual se chega pelo processo de compreensão, reflexão e crítica.

Esta preocupação com uma prática pedagógica que não priorize apenas uma transmissão de conhecimento no ambiente escolar já era colocada pelo discurso difundido pela Escola Nova. O movimento escolanovista de renovação do ensino foi especialmente forte na Europa, na América do Norte e no Brasil, na primeira metade do século XX. Também denominada como "Escola Ativa", “Escola Nova”⁷ ou "Escola Progressiva", seu grande nome na América do Norte foi o filósofo e pedagogo John Dewey. Dedicarei, então, algumas páginas deste texto à discussão de determinados aspectos da teoria deweyniana.

Busco esta teoria, neste momento, observando que aproximadamente cem anos depois da escrita e da difusão das suas idéias, impregnadas de críticas a um sistema de ensino que priorizava o simples arquivamento dos conteúdos estudados na memória, assim como a inatividade destes sujeitos no processo escolar, suas palavras são marcadamente contemporâneas no Ensino de Física. Julgo ser necessário retomar alguns pontos de sua teoria associando-os aos problemas que percebo na minha área de atuação.

As aulas de Física são assinaladas pela postura de desinteresse e pelos sentimentos de inutilidade daquele conhecimento e até mesmo repulsa por parte dos estudantes. Este obstáculo se insere dentro de uma realidade de aulas maçantes e descontextualizadas da cultura do aluno e as notas nas avaliações, que normalmente priorizam a memorização de fórmulas matemáticas, geram desconfortos e insatisfações ao demonstrar que os objetivos das aulas não foram alcançados. Os estudantes não sabem repetir as resoluções das questões similares propostas anteriormente pelo professor em sala de aula, ou seja, as lições não foram bem decoradas.

A incompreensão dos conteúdos pelos estudantes mostra-se como uma preocupação da professora Carla, verbalizada em nossa entrevista. Embora busque ser a “mais simples

⁷ No Brasil, o movimento da Escola Nova publicou em 1932 o *Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova*, com o subtítulo *A reconstrução educacional no Brasil: ao povo e ao governo*, caracterizado pela intensidade do tom de reivindicação social. A Escola Nova tinha como uma de suas metas eliminar o ensino tradicional nas escolas brasileiras, propondo, para isto, a introdução de novas técnicas e idéias pedagógicas nestas instituições. No texto do Manifesto, redigido por Fernando de Azevedo e assinado por vinte e seis intelectuais, entre os quais, Anísio Teixeira, Afrânio Peixoto, Lourenço Filho, Roquete Pinto, Delgado de Carvalho, Cecília Meireles, foram definidos os princípios e as linhas diretoras de um programa geral de educação, propondo uma nova política educacional pautada nas modernas teorias da educação, consolidando a visão dos intelectuais da possibilidade de interferência na estrutura da sociedade brasileira no aspecto educacional.

possível”, procurando trabalhar num processo evolutivo de dificuldade e complexidade, do mais simples possível ao mais complexo, pois na sua concepção, a partir da simplicidade, eles começariam a entender os elementos mais difíceis que envolvem aquele assunto, ela observa que apenas uma pequena porcentagem da turma a entende. Para ela, a incompreensão dos conteúdos está associada à assiduidade às aulas e à procura individual dos alunos ao professor. Estas não seriam características, entretanto, da maioria dos alunos.

O método defendido por Dewey destacava o desenvolvimento de atividades práticas, devido à sua importância nos aspectos epistemológico, moral e social. Ele pensava reproduzir, em atividades básicas com os estudantes, a estrutura, os materiais e o modo de funcionamento de uma sociedade, tornando possível o contato gradual das crianças com a vida social. Objetivava, também, criar condições para que elas se expressassem individualmente. A concepção de escola como uma “*comunidade do saber*” reflete o destaque depositado por ele no caráter social do aprender. Dewey considerava que um dos principais entraves à organização da escola, como uma comunidade ou sociedade em miniatura, era a falta de atividades comuns e socialmente produtivas.

No âmbito pedagógico, o autor norte-americano criticava as tarefas maquinais e irrefletidas realizadas nas escolas, que faziam os alunos repetirem certas operações até tornarem-se automáticas, preocupados em que retivessem conhecimentos decorados, mas não em promover o hábito de raciocinar entre os estudantes. Em muitos momentos de aula, o professor se preocupava mais com o resultado correto do que com o processo pelo qual ele foi conseguido, levando à mecanicidade do regime escolar e elevada importância para as provas e notas. A atividade mental dos alunos era comprimida num molde pré-definido, com a utilização em algumas áreas de conhecimento de algoritmos metódicos já cristalizados, esquecendo-se das grandes diferenças existentes entre os indivíduos. Segundo Dewey, a escola faz

o aluno estudar símbolos com o fim de obter-se perfeita exposição da lição e habilitá-lo a dar respostas acertadas e a servir-se das fórmulas convencionais de análise. (... O aluno) transforma-se num autômato que cessa de refletir. Ele decora em vez de procurar o sentido das coisas. (DEWEY, 1953, p 192).

Esta exclusiva codificação, matematização, no Ensino de Física tem levado os estudantes a não compreenderem e, ainda mais, a não gostarem de Física, nas palavras do professor Paulo. Ele observa que os alunos chegam ao primeiro ano do Ensino Médio rotulando a Física como uma disciplina difícil, com muito cálculo, “muita conta”. Para ele,

um procedimento a ser adotado pelos professores é associar a Física ao dia-a-dia dos alunos, para além da matematização única do conteúdo, que somente “estimula” os estudantes a se distanciarem dos conhecimentos da disciplina tratados em sala de aula.

Sabemos que os conceitos, o conhecimento estruturado em Ciências Naturais, reivindicam o uso de linguagens e simbologias tanto da língua materna quanto da linguagem matemática, sem as quais não se estruturariam. Entretanto, parafraseando o professor Delizoicov, não se pode “empanar” o efetivo entendimento dos conceitos com os exageros dos formalismos ou das fórmulas matemáticas.

Em consonância com estas observações, para a professora Carla, o aluno usa os conteúdos da Física o tempo todo, mas não tem consciência deste processo. O aluno deveria

entender o que acontece no seu dia-a-dia, no carro, em uma televisão que ele liga, em tudo, em tudo que está acontecendo. O simples fato de assar um pão, cozinhar uma batata, um feijão, secar uma roupa, passar uma roupa... A Física está ali dentro do dia-a-dia dele, ele só não sabe disso. Eu acho que o aluno precisa enxergar, entender o que está acontecendo com ele.
(Carla, T32)

Para Dewey, ocorria a necessidade de valorização do trabalho com a “*lógica psicológica*” nos programas de ensino, isto é, com a lógica que se baseia na natureza e no funcionamento do espírito infantil, na busca de uma metodologia de ensino mais adequada. Ele declara absurda a suposição de que um aluno possa começar suas atividades escolares a partir de itens já formalizados por adultos, pois “sob o ponto de vista da matéria a ensinar, a lógica constitui o fim, o ponto terminal da educação, e não seu ponto de partida” (DEWEY, 1953, p 65). Para o professor que trabalha com esta perspectiva condenada pelo autor norte-americano, não cabe a pesquisa ou investigação dos conhecimentos do cotidiano trazidos por seus alunos, mas ao contrário, ocorre apenas a proposta imperativa de substituição destes conhecimentos pelo conhecimento formalizado na academia e da qual toma notícia pelas leis e relações matemáticas. Estas leis já não são apenas científicas, mas adquirem também o poder e a autoridade de dogmas de fé.

Ao contrário dos posicionamentos que temos encontrado na prática de grande número de professores de Física, Dewey defendia que a função do professor deveria ser a de cultivo ao espírito de curiosidade, cuidando de preservá-la do desaparecimento no excesso de trabalho com a metodologia dogmática de ensino. Caberia ao professor reconhecer que o ambiente e a vida escolar influem sobre os estudantes. Assim, a mesma atividade escolar poderia ser contextualizada, estimulando o seu interesse quando associada à atividades que

lhes sejam importantes. Conseqüentemente, estariam cuidando para que os estudantes não absorvessem passivamente tudo que lhes é apresentado ou utilizassem sua energia intelectual “não para diferenciar as coisas, mas para estabelecer conexões entre meras palavras” (DEWEY, 1953, p 192).

Para o autor, o professor deveria evitar atitudes nocivas como falar muito mais do que ouvir seus alunos, fornecer um excesso de particularidades sobre determinado tema em detrimento da visão geral do tópico em estudo e participar do processo no qual o aluno, por medo de falar coisas erradas, se torna passivo e indiferente nas aulas. O educador Anísio Teixeira, no seu estudo preliminar apresentado na edição brasileira do livro de Dewey, *Vida e Educação*, destacava que

as escolas passam a constituir um mundo dentro do mundo, uma sociedade dentro da sociedade. Isso no melhor dos casos, que, no pior, elas se tornam simplesmente livrescas, atulhando a cabeça da criança de coisas inúteis e estúpidas, não relacionadas com a vida nem com a própria realidade. (TEIXEIRA IN DEWEY, 1930, p 19).

A professora Carla, ao relatar sua experiência na contextualização de temas ensinados em Física, lembra-se de exemplos por ela trabalhados em sala e de outros que a partir destas aulas foram levantados pelos próprios estudantes. Recorda-se da aula em que ao discutir o conceito de potencial elétrico falou da queda de um raio e do pouso tranqüilo de um pássaro nos fios elétricos sem ser eletrocutado. Em outra aula, para os alunos do primeiro ano do Ensino Médio, falou dos escorregões numa cozinha ensaboada, quando o atrito é reduzido. Assim, segundo ela, em todas as aulas há questões diferentes, contextualizando o tópico do conteúdo então trabalhado. Reitera a riqueza para a aula dos problemas que eles trazem e aos quais eles também chegam à solução.

Diferentemente, o professor Bruno esclarece que não tem desenvolvido um trabalho contextualizado, pois em sua prática tem se defrontado com inúmeras deficiências de conteúdo dos estudantes, além dos problemas na relação com a equipe pedagógica. Entende que o trabalho que realiza após os problemas enfrentados na escola não objetiva a contextualização. Sua prática caracterizou-se numa seqüência repetitiva e maquinal de conteúdos copiados no quadro-negro e exercícios simplificados, que possam ser resolvidos com facilidade, sem apontar as dificuldades dos estudantes. Segundo ele, vem desenvolvendo exercícios específicos, que não podem atingir um nível mais elevado. Caso contrário, os estudantes não conseguem resolvê-los.

Em seus estudos, Dewey observou que, em uma prática maquinal de ensino, os

docentes tornavam-se depositários e transmissores dos conhecimentos e doutrinas estabelecidas. Os conhecimentos, que foram originariamente fruto de observações numerosas e precisas de vários estudiosos e cientistas durante o processo de produção científica cristalizam-se em tradições fixas e em dogmas semi-sagrados que devem ser aceitos sem discussão. Discuti-los, seria discutir a autoridade do professor e aceitá-las, mostrar a submissão e o conformismo aos preceitos ou normas constituídas.

Esta proposta da Escola Nova teria uma colocação democratizadora, pois sua indicação de mudança somente “pode ser aceita e conscientemente buscada, por sociedades progressivas e democráticas, que visem, não a simples preservação dos costumes estabelecidos, mas a sua constante renovação e revisão” (TEIXEIRA, 1994, p 33). A escola não poderia, então, ficar estagnada, perpetuando a vida social presente, mas deveria transformar-se num organismo inteligente do aperfeiçoamento da sociedade, num lugar onde são aceitas as características individuais de cada indivíduo inserido no seu grupo social, que o compreende como parte integrante e participativa de um todo.

Assim, esta escola jamais se tornaria um local para o simples fornecimento de crenças, ideais e conhecimentos fixos herdados das experiências anteriores, mas, ao contrário, se colocaria como um aparelho promotor da revisão e reconstrução social. Numa esfera maior, a sociedade, em permanente movimento, mudança e transformação, teria a possibilidade de conflito, discussão e reflexão de seus problemas democraticamente.

As formulações do ideário educacional renovador objetivavam que o Estado tivesse uma atuação determinante e a educação pública fosse o elemento capaz de propiciar a igualdade entre os indivíduos, quando todos teriam o ensejo de adquirirem sua liberdade. A mesma educação sendo oferecida a todos criaria uma igualdade de oportunidades, e somente a partir desta educação básica, despontariam as diferenças naturais segundo as aptidões e as características de cada um, assumindo-se, assim, o caráter biológico da educação, num resgate da sua dimensão natural. A escola única assumiria um valor social de caráter democrático que a torna singular naquele momento brasileiro. Abrir-se-ia a perspectiva da elite brasileira não mais como a representação política definida nos processos políticos por partidos, mas formada na escolha dos mais aptos para a governabilidade durante as atividades de cunho educacional, rompendo com a dicotomia política de classes dirigentes e classes dirigidas, também entendida na dicotomia educacional de classes instruídas e classes analfabetas. A função do Estado na educação tornar-se-ia o de equilíbrio entre as diferenças sociais.

Esta ênfase do caráter social da escola pode ser vista na forma imperativa como também Anísio Teixeira a apresenta. A escola seria a grande reguladora social, possibilitando

a correção da maior parte das perversidades sociais e o preparo de uma organização mais justa e mais estável da sociedade. Para ele, “a escola regula a distribuição social. Daí ser a educação mais do que um esforço para redistribuir os homens pelas diversas ocupações e meios de vida em que se repartem as atividades humanas”. (ANÍSIO, 1936, p 24 apud CUNHA, 1978, p 50).

As críticas à apropriação das propostas de John Dewey recaem sobre esta visão utópica de uma meritocracia social que se sobrepõe aos elementos de ordem econômica. É importante relatarmos que três de nossos entrevistados nesta investigação, Carla, Júlio e Paulo, têm uma compreensão aproximada à de Dewey no que concerne ao objetivo social da escola.

A professora Carla entende que dar uma oportunidade melhor para os alunos é uma função dos professores. Para Júlio, há um discurso de formação para a cidadania freqüente no meio educacional, da defesa do Estado de uma escola que forme estudante como cidadão, mas na prática eles não conseguem galgar pontos sociais mais elevados na sua vida, com raras exceções. Em especial, ele refere-se aos alunos matriculados no período noturno, seus alunos no último ano do Ensino Médio. Compreende que se fosse possível mudar o perfil destes estudantes, talvez fosse possível ajudá-los a galgar um *status* um pouco maior na sociedade, fazer uma faculdade e não apenas continuarem no mesmo emprego em que estão hoje. Segundo ele, a grande maioria dos estudantes ali matriculada não vai prosseguir nos estudos e, então, o cidadão continua pobre da mesma maneira.

A escola existe no papel Conhecimento formal que presta é sonho. (...) O lugar que teoricamente deveria mudar o perfil social deles, não muda. Eles sabem disso, mas têm que aceitar. Eles não têm outra saída, coitados. O que eles vão fazer? (Silêncio) O que eles vão fazer? (Júlio, T36, T80)

Na mesma perspectiva, o professor Paulo relata a ocorrência pontual, em casos isolados, de alunos que se diferenciam dentro da escola e empreendem uma busca pessoal por uma formação que possibilite seu futuro crescimento social. Exemplifica, lembrando-se da trajetória do estudante Ricardo⁸. Oriundo de uma família bem simples, cujo pai é camelô, o aluno Ricardo caracteriza-se, nas palavras do professor Paulo, pelo seu interesse em ler, estudar e querer aprender, conseguindo ter um bom desempenho. Para este professor, “se por um acaso a pessoa tiver essa força de vontade, com certeza ele consegue ter uma boa

⁸ Nome fictício adotado, a fim de resguardar o estudante.

aprendizagem em tudo” (Paulo, T14). Entretanto, na continuação desta conversa, o professor nos esclarece que perante as dificuldades encontradas de estrutura e condições de ensino na escola pública, este aluno, por exemplo, procura complementar seu estudo externamente, fazendo um cursinho preparatório. Para ele, os alunos têm a perspectiva da escola como o local e do estudo como a ferramenta para vencer na vida, mas, apesar das tentativas, em função da qualidade questionável da escola, são poucos os que conseguem fazer um 3º grau, por exemplo.

Observemos que os elementos de ordem puramente biológica e intelectual dos sujeitos não são suficientes para resolverem os problemas educacionais, já que as condições do homem em sociedade também são elementos condicionantes de sua educação, e não atentar para este fator gera uma visão extremamente otimista do trabalho pedagógico.

Também podemos observar que a proposta escolanovista difundia erroneamente a idéia de que ensinar ciências é ensinar o método científico, e ainda ensinar unicamente o método científico indutivo, caracterizado pelas etapas de observação, generalização e formalização da lei científica. “Já que a ciência é compreendida como extensão do senso comum, o trabalho do aluno será visto como trabalho de cientista”. (LEMGRUBER, 2000, p 12), Compete ressaltar as críticas dos educadores em Ciência ao modelo de Dewey quando utilizado como proposta de ensino que priorizava a equivalência entre a ciência e o Ensino de Ciências, entre o aluno e o físico, utilizando o método científico. Valorizavam as tentativas experimentais, a pesquisa e a descoberta e admitiam uma seqüência rígida e mecânica de passos para a descoberta científica, objetivando a formação de um cientista mirim.

Algumas interpretações radicalizaram e deturpam estas concepções, ocasionando a mudança no juízo realizado dos papéis de professores e alunos: a passividade atribuída ao aluno e tão criticada passou a ser entendida, por alguns educadores, como marca característica do perfil do professor, que teria um papel de coadjuvante no processo educativo. A idéia de “aprender fazendo”, sempre tão presente na teoria deweyniana, teria gerado a perda do lugar do professor. O professor passou ao papel de simples auxiliar do desenvolvimento livre do estudante na valorização extrema da auto-aprendizagem.

Compreendo o professor como um sujeito ativo, que também traz novos sentidos na discussão com sua formação acadêmica, sua vida e com seus presumidos, falando do seu lugar e dialogando com a consciência do outro, num ativismo que questiona, provoca, contesta, adere, diverge, que argumenta. Podemos buscar nas respostas dos alunos, que são um prolongamento das enunciações que as precederam, as reações ativas da compreensão do

tema. Assim, ensinar torna-se a relação dialógica entre os textos, orais e escritos, produzidos pelo professor e pelos estudantes.

Precisamos aprender a compreender a significação de um silêncio, ou de um sorriso ou de uma retirada da sala. O tom menos cortês com que foi feita uma pergunta. Afinal, o espaço pedagógico é um texto para ser constantemente “lido”, interpretado, “escrito” e “reescrito”. (FREIRE, 1996, p 97)

Retomando as discussões acerca da argumentação, cabe também, assinalarmos enfaticamente a necessidade de discernirmos a prática argumentativa, enquanto elemento que pode vir a contribuir para um Ensino de Física gerador de significados, e o bate-papo informal e corriqueiro sobre temas triviais do cotidiano. Instigar a pergunta, a ponderação sobre a própria pergunta e produção de respostas não equivale à redução da atividade docente, em prol da curiosidade dos estudantes, a puro vai-e-vem de perguntas e respostas estéreis em conteúdo ou, ainda, reduzir a razão ao relativismo e irracionalismo. A dialogicidade não contradiz a importância dos momentos explicativos ou narrativos durante a aula, nos quais o professor apresenta ou fala de determinado tema. Sobre este aspecto, Paulo Freire é esclarecedor:

é meu bom senso que me adverte de que exercer a minha autoridade de professor na classe, tomando decisões, orientando atividade, estabelecendo tarefas, cobrando a produção individual e coletiva do grupo não é sinal de autoritarismo de minha parte. É a minha autoridade cumprindo o seu dever. Não resolvemos bem, ainda, entre nós, a tensão que a contradição autoridade-liberdade nos coloca e confundimos quase sempre autoridade com autoritarismo, licença com liberdade. (...) O autoritarismo e a licenciosidade são rupturas do equilíbrio entre autoridade e liberdade. O autoritarismo é a ruptura em favor da autoridade contra a liberdade e a licenciosidade, a ruptura em favor da liberdade contra a autoridade. Autoritarismo e licenciosidade são formas indisciplinadas de comportamento que negam o que venho chamando a vocação ontológica do ser humano. (FREIRE, 1996, p 61, 89).

Para este autor, a autoridade docente se constitui na competência profissional do professor, de tal forma que aquele que não tem a devida seriedade para com a sua formação, estudando e mantendo-se apto às suas atividades, não está à altura de sua tarefa e não tem força moral para coordenar as atividades de sua classe, desqualificando-o. A autoridade, de outra forma, também não está relacionada à estagnação e ao silêncio dos emudecidos em sala de aula como imagem da disciplina. Ao contrário, cabe a dúvida que gera a inquietação, que instiga e desperta.

Sabemos que as concepções sobre disciplina nas escolas colocam-se como ponto de incertezas e ousamos falar de conflitos entre os educadores. Percebemos nas palavras dos professores Carla e Júlio os indícios da relação entre o desinteresse pelas atividades escolares desenvolvidas e a questão disciplinar nas escolas. Para a professora Carla, a disciplina em sala de aula vem se constituindo um problema no seu fazer docente. Conta-nos uma situação vivenciada com uma aluna da EJA que passa suas aulas com a cabeça deitada sobre a mesa, já que vai à escola apenas sob a ameaça materna de não receber a sua mesada. Então, a professora, opta por não brigar com a estudante e continuar a sua aula.

O professor Júlio relata-nos que a prática da indisciplina e do desrespeito ao professor pelos alunos, chegando à agressão física, ainda ocorre na escola, bem como a presença daqueles que vão à escola apenas para merendarem. “Ele não vê perspectiva naquilo. Então ele faz bagunça. Adesão, participação na sala de aula, só na marra. ‘Se você não portar, eu vou te aplicar duas provas’.” (Julio, T68).

Podemos dialogar com as palavras de Alice Lopes que nos fornece esclarecimentos sobre as concepções monistas e pluralistas, buscando compreendê-las ainda à luz da discussão acerca da democracia e do autoritarismo:

As concepções monistas compreendem a Razão como absolutizante e unificadora, portanto totalizante e totalitária. Desejam ser a palavra de Deus (...), rejeitam o plano humano, circunstancial, efêmero, mutável, por isso mesmo provisório, concreto. (...) o homem entende-se apenas um desvelador de verdades e nunca um construtor. Considera ele que o mundo está pronto, as verdades estão dispostas a serem reveladas, tudo está dado. (...) Subverter essa tradição é antes de tudo uma atitude política. Afinal o pluralismo se associa diretamente à democracia, mas por isso mesmo implica a administração de conflitos. (LOPES, 1999, p 50, 51).

Na teoria da Argumentação, própria do pluralismo, é indispensável ter consideração pela adesão e anuência do outro para argumentar, aproximando-nos novamente dos conceitos bakhtinianos já discutidos. É preciso considerar qual o lugar ocupado pelo ouvinte, quais são os seus condicionamentos, que pretextos o levam a pensar como pensa e a exhibir estes pensamentos e valores no jogo argumentativo.

Para Perelman, cabe ao orador considerar que as opiniões de um homem são influenciadas por seu meio social, pelas pessoas com quem convive, e que é importante conhecer o parecer daqueles a quem a argumentação se dirige. O ouvinte não é considerado um ignorante ou incapaz, mas, adversamente, é tomado como sujeito pensante e detentor de várias informações diferentes. Ele pondera que cabe a modéstia a quem argumenta,

lembrando que suas palavras não constituem uma “palavra do Evangelho”, indiscutível, irrefutável e conclusiva.

Ainda, para convencer os ouvintes, torna-se necessário não apenas pensar nos argumentos que têm condições de influenciá-los, mas também se preocupar com eles, com suas reações, com seu estado de espírito, considerando-os componentes de uma sociedade um pouco mais igualitária. Numa proposta perelmaniana para uma prática argumentativa,

querer persuadir um auditório significa, antes de mais, reconhecer-lhe as capacidades e as qualidades de um ser com o qual a comunicação é possível e, em seguida, renunciar a dar-lhe ordens que expressem uma simples relação de força, mas sim procurar ganhar sua adesão intelectual” (PERELMAN, 1987a, p 235).

Percebemos que a prática argumentativa demanda pela compreensão de diferentes elementos que a balizam, desde a revalorização da prova racional pautada na deliberação e discussão, passando pela valorização da linguagem utilizada na comunicação e pela valorização dos conhecimentos prévios do auditório e da sua atenção. Estes elementos tão bem apontados por Chaïm Perelman em sua obra, entretanto, mostram-se desconhecidos dos professores de Ensino Médio. Surge, então, a necessidade de refletirmos também sobre o lugar de aprendizagem destes elementos e da prática que eles podem promover em sala de aula. Os professores sabem argumentar? Sobre quais temas argumentar? Ainda, como e onde se dá a aprendizagem desta habilidade? Estas questões transpassam a formação de professores, uma área de instabilidade constituída por inúmeras propostas e discussões. As palavras dos professores entrevistados nesta investigação, em especial dos professores Bruno e Carla, são valiosas no que tange a sua própria formação:

Eu acho muito difícil alguém que se formou ali em licenciatura, falar “olha, eu aprendi como dar aula, aprendi a ser professor”. (...) Eu me formei realmente em licenciatura em Física, mas eu não me formei como professora em Física. O que eu aprendi lá em cima (Departamento de Física - UFJF) e o que acontece na realidade são duas coisas completamente diferentes. O que se passa lá em cima é um mar de rosas e o que a gente vive aqui em baixo é outra coisa diferente, não é assim. (...) a maioria dos alunos é ruim. Você tem que aprender a dar aula para eles. Você tem que aprender a ensinar ciências a esses alunos que não sabem ler, que não sabem interpretar, que não sabem fazer conta, que não sabem muita coisa, que não vêm nenhuma ligação da Física com dia-a-dia deles. Aí você tem que aprender a dar aula para esses alunos e isso você vai aprender no seu dia-a-dia. (Carla, T25).

É um pouco criticável a questão do bacharelado e da licenciatura lá em cima (Departamento de Física - UFJF). A partir do momento em que eu optei pela licenciatura é... Eles não priorizam isto. Para um graduado em licenciatura eu acho que fica devendo. Fica devendo em questão de preparo profissional para o que ele vai fazer. Eu acho assim: lá em cima a gente idealiza muito um aluno, sabe? E, na verdade, quando a gente chega na escola (pausadamente) a gente vê que é bem diferente. (Bruno, T3 a T6).

Em consequência, o professor Bruno define sua chegada às salas de aula como “lastimável”, enquanto para Carla foi “pavoroso”. A distância entre sua formação na graduação e a realidade que constatou nas escolas, fez com que ela, passado o “susto” inicial, procurasse suporte para lidar com a situação, com as dificuldades que se apresentavam. No entanto, ela afirma que não teve qualquer apoio de ordem institucional. Apenas pode contar com os conselhos e sugestões das pessoas que foi conhecendo no dia-a-dia escolar. Lembra-se da proposta de uma escola da sua inserção em um projeto interdisciplinar pautado nos temas transversais propostos pelo PCN. Sua primeira indagação foi como trabalhar esses temas com os alunos dentro do seu conteúdo? Ética, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural, orientação sexual, estudados no contexto da Física? A “solução” encontrada foi pedir aos estudantes uma pesquisa histórica sobre Isaac Newton.

Também para o professor Bruno, as propostas do PCN e o fazer pedagógico em sala de aula colocam-se distantes, embora considere o PCN interessante. Compreende que “no papel as coisas ficam muito bonitas”, mas as idéias ali difundidas não encontram quaisquer condições de realização nas escolas estaduais. Ainda, expõe que chegou à escola com muitas idéias, buscando fazer “um trabalho da melhor maneira possível”. Deparou-se com alunos sem compromisso e sem interesse, em suas palavras.

Longe de desenvolver, de implementar as próprias idéias na escola, após inúmeras pressões, ele iniciou um trabalho que denomina de “mesmice”:

Ultimamente, eu trago o resumo da matéria, porque o trabalho agora virou mesmice. O que eu fazia antes quando estava trabalhando com experiências, era tentar contextualizar a aula com aquilo. Então não era uma coisa... “Agora eu vou fazer a experiência, agora eu vou passar este texto que eu peguei no livro, agora eu vou fazer estes exercícios”. Não era isso. Era de acordo com o desenvolvimento dentro da sala de aula mesmo, sabe? O aluno não entendeu isto (...) Se pelo menos eu tivesse aproveitamento, eu não tava tão chateado, porque eu não estou fazendo o trabalho que eu acredito que é correto (...) Eu gostaria de estar fazendo o trabalho que eu comecei fazendo aqui. Esta é que é a verdade. Mas dadas as difíceis circunstâncias, várias realidades, a gente acaba tendo que ser conivente com elas e a gente... Hoje, se fosse para mudar eu mudaria voltando para o que eu estava fazendo antes, sabe? (...) Não gosto de falar sobre esses assuntos, não. É muito chato. (Bruno, T22/T23/T30/T54/T70)

Sua fala nos traz indícios da tensão daquele momento vivido e das diferentes perspectivas dos atores educacionais envolvidos. Inúmeras questões se colocam: Por que o aluno não compreendeu aquela aula que não tinha um roteiro definido, na qual os eventos se sucediam de acordo com o desenvolvimento da aula? Quais as condições básicas trazidas pelos estudantes para, mais do que acompanhar, participar ativamente desta proposta? Esta proposta foi exposta aos alunos, pais e equipe pedagógica? Como? Qual o seu objetivo? Quais os mecanismos de desenvolvimento e efetivação deste trabalho trazidos por um professor recém graduado?

São perguntas sem resposta, pois para além de desistir deste projeto, o professor Bruno ao iniciar-se o segundo semestre letivo escolar também desistiu da profissão, um mês após a nossa primeira conversa cujas falas permeiam este trabalho. “Coisa que me chateia é fazer um trabalho que eu não acredito”, ele já assegurava nesta entrevista, também afirmando que entendia como curto o seu futuro na licenciatura. Se tivesse que conviver com a situação que se mostrava, escolheria outra função para desenvolver. Em uma segunda conversa promovida pela notícia do seu pedido de demissão, apenas confirmou suas intenções de não trabalhar no que não acreditava.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Onde você ainda se reconhece
Na foto passada ou no espelho de agora
Hoje é do jeito que achou que seria?*
Oswaldo Montenegro

Este trabalho foi permeado durante todo o seu desenvolvimento por inquietações primeiras acerca de como definir o teor das palavras e/ou o direcionamento do texto. Há um ponto de equilíbrio entre o discurso acadêmico balizado pelas teorias e o “mundo real”, vivenciado diariamente pelos professores? Como evitar ser meramente utópica frente aos meus pares e também evitar empreender em uma procura por uma nova fórmula pedagógica?

Ao chegar ao final deste trabalho, revejo o caminho percorrido durante todo o processo, atentando-me ao objetivo inicial de compreender as contribuições da Teoria da Argumentação de Chaïm de Perelman para o Ensino de Física. Empreendi um estudo sobre os elementos basilares da teoria perelmaniana, entrecruzando-a com os textos de Vygotsky e Bakhtin, além de Paulo Freire e John Dewey. Embora com bases epistemológicas distintas, bem como períodos históricos diferentes de construção, pude observar as aproximações entre as teorias por eles propostas.

Com os autores da perspectiva sócio histórica estudados, Vygotsky e Bakhtin, observei as afinidades aos conceitos perelmanianos na valorização das vozes do outro nas interações. Estas vozes são frutos de seus mundos, de sua cultura e de seus conhecimentos prévios. Assim, a opção pela dialogicidade em nossas salas de aula pressupõe a reflexão sobre o tema da argumentação. Havemos de nos perguntar “sobre o que argumentar?” tanto quanto “como argumentar?” nas práticas pedagógicas que se apropriam das propostas da Teoria da Argumentação.

As obras de Paulo Freire e John Dewey dialogaram com a Teoria da Argumentação na proposição de um processo de convencimento que não se fundamente na pura transmissão de informações e na discussão da importância do “sobre o que argumentar?”, isto é, sobre os temas das aulas que se propõem argumentativas. O estudo desta teoria contribui para o Ensino de Física ao possibilitar o direcionamento das atenções dos educadores para a importância da linguagem verbal no fazer docente. Compreendo que a linguagem verbal se coloca como um grande obstáculo pedagógico, pois os estudantes em geral não compreendem os signos utilizados nas aulas de Física da mesma maneira que seus professores, bem como os sentidos que lhe são próprios.

É importante salientar que da mesma maneira que outras propostas pedagógicas, o trabalho com uma perspectiva argumentativa está associado à concepção de educação do professor. Aqueles que têm como proposta um ensino com características informativas ou transmissivas de conteúdos, não se farão, num primeiro momento, atores de um processo caracterizado pela persuasão ou convencimento.

Procurei ilustrar o trabalho com as vozes vivas dos professores escolhidos através de uma investigação prévia utilizando questionários respondidos pelos professores de Física de escolas estaduais da cidade de Juiz de Fora. Este trabalho inicial com os questionários, que objetivou construir um panorama do perfil docente e das práticas pedagógicas empreendidas, possibilitou observar uma grande resistência dos atores educacionais a uma pesquisa acadêmica, numa aparente preocupação com um processo de exposição de suas práticas e, talvez, uma postura de apreensão com um possível cunho avaliativo do trabalho desenvolvido nas salas de aula.

Para além da distância, fomentada por (pré)conceitos já cristalizados, entre o espaço escolar e a instituição superior responsável pela formação dos professores de Física que nela atuam, observamos um distanciamento, nas palavras dos professores entrevistados que constituíram esta investigação, entre a qualidade da formação destes profissionais e sua prática educativa. Os problemas suscitados sobre as características da formação inicial dos professores e a relação com suas práticas educativas redirecionam meu olhar para as concepções de ensino e de avaliação relatadas por meus pares neste trabalho. Bem sabemos que a Física utiliza-se principalmente de uma linguagem matematizada na sua formalização, mas o seu ensino estabelece-se numa relação entre pessoas e pode – e deve – ser contextualizado em suas vidas, lançando mão também da linguagem natural. Assim, a Teoria da Argumentação propõe um alargamento das concepções de racionalidade, saindo do âmbito exclusivo do demonstrativo, numa perspectiva pluralista.

Ainda, as falas dos professores me parecem marcadas pelas dificuldades enfrentadas diariamente no ambiente escolar. Questões como o constante desinteresse dos estudantes, seu “acomodamento” no processo ensino/aprendizagem e as pressões político-administrativas no sentido da aprovação maciça dos alunos entrecruzam-se, delineando o horizonte do seu trabalho diário e sugerindo a reflexão sobre como argumentar neste contexto.

Chego a este momento de finalização, ainda que parcial, consciente de que outras questões emergem, sugerindo novas pesquisas no âmbito da educação. Compreendo que este trabalho pode ser estendido como ferramenta conceitual para trabalhos ou estudos no âmbito

da Educação em Ciências, tais como, análise de processos argumentativos nas relações pedagógicas, em textos dos PCN's e de materiais didáticos, na educação a distância, etc.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIN, Marília – O pesquisador e seu outro: Bakhtin nas ciências humanas – São Paulo: Musa Editora, 2001.

AZEVEDO, Fernando et al – A reconstrução educacional no Brasil: o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, 1932. Disponível em . Acesso em 10/06/2005.

BAKHTIN, Mikhail (Voloschinov) - Marxismo e Filosofia da Linguagem - São Paulo: Hucitec, 1988.

_____, Mikhail – Estética da Criação Verbal – Editora Martins Fontes, São Paulo, 2003.

BARDIN, Laurence - Análise de conteúdo - Lisboa: Edições 70, 1979.

BEZERRA, Paulo - Polifonia IN: Brait, Beth - Bakhtin conceitos-chave - São Paulo, Editora Contexto, 2005.

BOGDAN, Roberto & **BIKLEN**, Sari - Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editor, 1991.

BRASIL - Ministério da Educação - Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, Brasília, 1999.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, Abr 2003, n°.22, p.89-100.

CUNHA, Luis Antônio – Educação e desenvolvimento social no Brasil – Rio de Janeiro, Sind. Nacional dos Editores de Livros, 1978.

DESCARTES, René – Discurso do Método – São Paulo: Editora Escala, s/d.

DELIZOICOV, Demétrio, **ANGOTTI**, José André, **PERNAMBUCO**, Marta Maria. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DEWEY, John – Como pensamos – São Paulo, Cia Editora Nacional, 1953.

_____, John – Vida e Educação – São Paulo, Cia Melhoramentos de S. Paulo, 1930.

DUARTE, Maria da Conceição. Analogias na Educação em Ciências: Contributos e Desafios. Revista Investigações em Ensino de Ciências, Vol. 10, nº 1, 2005.

FARACO, Carlos Alberto – Linguagem e diálogo: as idéias lingüísticas de Bakhtin – Criar Edições, Curitiba, 2003.

FERREIRA, Aurelio Buarque De Holanda – Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa São Paulo: Editora Positivo, 2004.

FLICK, Uwe - Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa. Bookman Editora, 2004.

FREIRE, Paulo - Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo, Ed. Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo - Pedagogia do oprimido. São Paulo, Ed. Paz e Terra, 2005.

FREUD, Sigmund – O mal-estar na civilização – Rio de Janeiro, Imago Editora, 1997.

FROTA-PESSOA, Oswaldo – Como ensinar ciências - Rio de Janeiro, 1970.

GÓES, Maria Cecília Rafael de – A construção de conhecimentos e o conceito de zona de desenvolvimento proximal IN Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula. Belo Horizonte, Ed. Autêntica, 2001.

LEITE, Maria Salete S. C. Pinheiro & **ALMEIDA**, Maria José B. Marques de Compreensão de termos científicos no discurso da ciência. Revista Brasileira de Ensino de Física, Dez 2001, vol.23, nº.4, p.458-470.

LEMGRUBER, Márcio Silveira – A Educação em Ciências físicas e biológicas a partir das teses e dissertações (1981 a 1995): uma história de sua história. Tese de doutorado, UFRJ, 1999.

_____, Márcio Silveira - Os educadores em Ciências e suas percepções da História do Ensino Médio e Fundamental de ciências físicas e biológicas, a partir das teses e dissertações (1981 a 1995) - Anais da Anped, 2000.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro - Conhecimento escolar: ciência e cotidiano - Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 1999.

MEDVEDIEV, Alexander – Aspectos lógicos, psicológicos e pedagógicos do Ensino de Física IN GARNIER, Catherine; BERDNARZ, Nadine; ULANOVSKAYA, Irina (orgs.) – Após Vygotsky e Piaget: perspectivas social e construtivista – escolas russa e oriental, Porto Alegre: Ed. Artes Médicas, 1996.

MOREIRA, Marco Antônio - Aprendizagem significativa – Brasília, Editora Universidade de Brasília, 1989.

MORTIMER, Eduardo Fleury & MACHADO, Andréia Horta – Elaboração de conflitos e anomalias na sala de aula IN MORTIMER, Eduardo Fleury, SMOLKA, Ana Luiza Bustamante - Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula. Belo Horizonte, Ed. Autêntica, 2001.

OLIVEIRA, Renato José de - (Pós)-Modernidade e educação: algumas reflexões sobre problema do conhecimento - Revista Espaço 17, julho 2002.

_____, Bachelard e o Ensino de Ciências - Revista Educação em Foco vol 5, nº1, Juiz de Fora, Editora da UFJF, 2000

PERELMAN, C. – Argumentação - In Enciclopédia Einaudi vol.11, Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1987a.

_____, – Analogia e metáfora - In Enciclopédia Einaudi vol.11, Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1987b.

_____ & **OLBRETCHS-TYTECA**, L. Tratado da argumentação: a nova retórica, São Paulo: Martins Fontes, 2002.

_____, O Império Retórico – Retórica e Argumentação, Lisboa: Edições ASA, 1993.

PACCA, Jesuína L. A. - Entendimento de conceitos e capacidade de pensamento formal - Revista Brasileira de Ensino de Física vol 6, nº 2, 1984.

QUEIROZ, Glória Regina Pessoa Campello – Professores artistas-reflexivos de Física no Ensino Médio - Tese de Doutorado PUC/RJ, 2000.

RIBEIRO, Vera Masagão. Alfabetismo funcional: referências conceituais e metodológicas para a pesquisa. Educação e Sociedade, Dez 1997, vol.18, nº.60, p.144-158.

SANTOS, Wildson – Aspectos sócio-científicos em aulas de Química. Tese de Doutorado. UFMG, 2002.

SILVA, Laércio Evandro Ferraciolli - Concepções espontâneas em Termodinâmica: um estudo em um curso universitário, utilizando entrevista clínica - dissertação de mestrado, UFRGS, 1986.

SILVA, Adriana & **TAGLIATI**, José Roberto – Conceitos Espontâneos em Cinemática numa escola pública de Juiz de Fora IN Anais do IV Encontro Regional da SBF – MG, p159. São João del'Rei, 2003.

SMOLKA, Ana Luiza Bustamante - Ensinar e significar: as relações de ensino em questão. Ou das (não)coincidências nas relações de ensino - Revista Infancia y Aprendizaje, 2005.

SOARES, Magda.- Letramento: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

STUCHI, Adriano M. & **FERREIRA**, Norberto Cardoso Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção. Revista Brasileira de Ensino de Física, Jun 2003, vol.25, nº.2, p.207-217.

TEIXEIRA, Anísio - Educação não é privilégio - Rio de Janeiro, Editora UFRJ, 1994.

VILLANI, A. - Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: práticas, conteúdos e pressupostos, Revista Brasileira de Ensino de Física vol 6, nº2, 1984

VYGOTSKY, LS - Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

_____ - A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ANEXO 1: QUESTIONÁRIO**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA – MESTRADO EM EDUCAÇÃO****Investigação sobre o perfil docente no Ensino de Física em Juiz de Fora**

1. Nome do entrevistado: _____

2. Sexo: () F () M

3. Naturalidade 1- Juiz de Fora 2- outra cidade mineira 3- outros estados

| | | | | | |
|--|---------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 4. Tempo de trabalho no ensino de física | 1- até 5 anos | 2- 5 a 10 anos | 3- 10 a 15 anos | 4- 15 a 20 anos | 5- mais de 25 anos |
|--|---------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------------|

5. Tempo que trabalha nesta escola: _____ 6. Média de alunos por sala: _____

7. Nº de aulas por semana: _____

8. Séries em que trabalha:

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1º Ano | 2º Ano | 3º Ano |
| () Regular | () Regular | () Regular |
| () EJA | () EJA | () EJA |

9. Tipo de escolas 1- Pública municipal 2- Pública estadual 3- Pública federal 4- Particular em que trabalha

10. Tipo de contrato 1- Efetivo 2- Substituição

| | | | | | | |
|--|----------------------------|------------------------|----------|-------------------|---------------|-----------|
| 11. Principal razão da opção por essa carreira | 1- Influência do professor | 2- Influência familiar | 3- Gosto | 4- Falta de opção | 5- Financeira | 6- Outros |
|--|----------------------------|------------------------|----------|-------------------|---------------|-----------|

12. Formação acadêmica 1- Completa 2- Em curso

| | | | |
|---|---------|--|---|
| Licenciatura em Física | 1- UFJF | 2- Outra univ. pública Qual? _____ | 3- Outra univ. particular Qual? _____ |
| Outra graduação com complementação pedagógica. Qual? _____ | 1- UFJF | 2- Outra univ. pública Qual? _____ _____ | 3- Outra univ. particular Qual? _____ _____ |

13. Você realizou algum trabalho de pesquisa/extensão ou militância durante sua graduação?
() Não () Sim. Qual? _____

14. O professor que você é tem fortes ligações com sua 1- Sim 2- Não 3- Parcialmente formação acadêmica?

15. Possui curso de pós-graduação? () Não () Sim

| | Especialização | Mestrado | Doutorado |
|-------|----------------|----------|-----------|
| Área | | | |
| Local | | | |

16. Seu curso de pós-graduação o ajudou na sua prática docente? () Não () Sim

17. Recebe orientação pedagógica para planejamento, métodos e técnicas de ensino?

() Não () Sim.

De quem? _____

18. Enumere os livros a seguir de 1 a 8, do melhor ao pior, na sua opinião:

() Ramalho () Alberto Gaspar () Beatriz Alvarenga () Paraná
 () Sampaio e Calçada () Bonjorno () GREF () Outro. Qual? _____

19. Adota livro didático na sua escola? () Não () Sim.

Qual? _____

20. Se você não adota livro didático, o conteúdo é trabalhado com:

| | Sempre | Às vezes | Nunca |
|----------------------|--------|----------|-------|
| Quadro negro e giz | | | |
| Cópias mimeografadas | | | |
| Cópias xerocadas | | | |
| Transparências | | | |

21. Quanto a recursos audiovisuais:

| | 1- Minha escola não tem | 2- Uso sempre | 3- Uso às vezes | 4- Nunca uso |
|----------------|-------------------------|---------------|-----------------|--------------|
| TV/ Vídeo | | | | |
| Computadores | | | | |
| Retroprojektor | | | | |
| Datashow | | | | |
| Laboratório | | | | |

22. Entre os recursos que sua escola não dispõe, de qual seria mais importante a aquisição?

23. Quais as formas de avaliação que você utiliza com seus alunos?

| | Individual | Em grupo |
|---------------------------|------------|----------|
| Prova | | |
| Trabalho em sala | | |
| Trabalho em casa | | |
| Apresentação de seminário | | |
| Outro. Qual? _____ | | |

24. Você considera seus alunos: 1- Ótimos 2- Bons 3- Regulares 4- Ruins

25. Você enfrenta problemas de ordem pedagógica na sua prática?

| | Sempre | Às vezes | Nunca |
|---|--------|----------|-------|
| Problemas com leitura e interpretação | | | |
| Falta de conhecimentos anteriores de física | | | |
| Falta de conhecimentos anteriores de matemática | | | |
| Desinteresse dos alunos | | | |
| Interferência da equipe pedagógica | | | |

26. Cite 3 palavras que definam o ensino de física para você:

**ANEXO 2: ENDEREÇO DAS ESCOLAS ESTADUAIS DE ENSINO MÉDIO
DE JUIZ DE FORA**

| | |
|--|--|
| E.E. Ali Halfeld | Praça Jair Garcia, 35. Nossa Senhora de Lourdes cep 36070680 Tel: 3235-3225 |
| Instituto Estadual de Educação de Juiz de Fora - IEE | Rua Espírito Santo, 594. Centro cep 36010040 Tel.: 3215-8256 |
| E. E. Antonio Carlos | Av. Cel. Vidal, s/n. Mariano Procópio cep 36080080 Tel: 3215-9733 |
| E. E Batista de Oliveira | Av. Sete de Setembro, 64. Costa Carvalho cep 36070-000 Tel: 3212-5138 |
| E.E Clorindo Burnier | Rua Cabo Raul José Maria, s/n. Barbosa Lage cep: 36085-030 Tel: 3211-9322 |
| E.E Coronel Antonio Alves Teixeira | Rua José Antonio Benhami, 135. Progresso cep: 36050-330 Tel: 3226-3039 |
| E.E delfim Moreira | Av. Barão do Rio Branco, 2437. Centro cep: 36010-011 Tel: 3215-9163 |
| E.E Deputado Olavo Costa | Rua Maria Geralda de Freitas, s/n. Monte castelo cep: 36081-180 Tel: 3221-4265 |
| E.E Dilermando Costa Cruz | Rua Diva Garcia, 2171. Linhares cep: 36060-300 Tel: 3213-1143 |
| E.E Dom Orione | Estrada Dom Bosco, s/n. Dom Bosco cep: 36038-330 Tel: 3232-1141 |
| E.E Duque de Caxias | Av. Barão do Rio Branco, 3310. Centro cep: 36025-020 Tel: 3212-2092 |
| E.E Fernando Lobo | Rua São Mateus, 784. São Mateus cep: 36025-001 Tel: 3232-5799 |
| E.E Francisco Bernardino | Rua Sergipe, s/n. Manoel Honório cep: 36045-060 Tel: 3212-3962 |
| E.E Governador Juscelino Kubitschek | Rua Zélia Lima Guedes, s/n. Santa Luzia cep: 36030-110 Tel: 3234-5072 |
| E.E Henrique Burnier | Rua Osório de Almeida, 976. |

| | |
|---|--|
| | Poço Rico cep: 36020-020 Tel: 3217-5515 |
| E.E Hermenegildo Vilaça | Rua Rio de Janeiro, 120. Gramma cep: 36048-300 Tel: 3224-7353 |
| E.E Marechal Mascarenhas de Moraes | Rua Professora Noemia Mendonça, s/n. Teixeiras cep: 36032-750 Tel: 3232-5969 |
| E.E Maria Elba Braga | Rua Edgard de Paiva Aguiar, 155. Cerâmica cep: 36080-300 Tel: 3221-4055 |
| E.E Maria Ilydia Resende Andrade | Rua Furtado de Menezes, 16-A. Furtado de Menezes cep: 36020-410 Tel: 3235-2833 |
| E.E PE Frederico Vienken S.V.D. | Rua Carlos Alves s/n Bonfim cep: 36051-200 Tel: 3212-7707 |
| E.E Presidente Costa e Silva | Rua Afonso Garcia s/n Benfica cep: 36090-640 Tel: 3222-1355 |
| E.E Professor Candido Motta Filho | Rua São José, 800. São Benedito cep: 36061-350 Tel: 3212-7163 |
| E.E Professor José Freire | Rua Nunes Lima, 350. Bairro Industrial cep: 36081-430 Tel: 3211-6655 |
| E.E Professor José Saint`Clair de Magalhães Alves | Rua Dr. Antonio Mourão Guimarães, 60. Sta Cruz cep: 36088-280 Tel: 3222-2241 |
| E.E Professor Teodoro Coelho | Rua Antonio Armando Pereira, 51. Jóquei Clube cep: 36083-730 Tel: 3213-4086 |

ANEXO 3: ROTEIRO DA ENTREVISTA EPISÓDICA

1. Conte como ocorreu sua escolha pelo curso de licenciatura em Física e como foi seu curso de graduação
2. Como ocorreu sua “chegada” às salas de aula?
3. Como você relaciona sua formação inicial e sua prática pedagógica?
4. Como você compreende os objetivos do Ensino de Física?
5. Fale sobre o processo de elaboração do seu plano de curso.
6. Descreva suas aulas de Física. Como você introduz o conteúdo e que tipo de atividades você desenvolve na sala? Descreva com detalhes todos os tipos diferentes de aula, atividades, avaliações e recursos que você utiliza com seus alunos e como prepara suas aulas.
7. Como você classifica o interesse e participação dos seus alunos pelas aulas de Física? Como você justifica esse interesse?
8. Fale da importância em ministrar um ensino contextualizado e de sondar dos conceitos prévios dos alunos sobre os temas em estudo
9. Fale sobre as dificuldades que você encontra para ensinar e dos seus alunos apresentam para aprender Física
10. Fale das melhorias e/ou mudanças que gostaria de implantar nas suas aulas.