

ELCIO OLIVEIRA DA SILVA

**A FRAGMENTAÇÃO DO OBJETO PEDAGÓGICO E SUAS IMPLICAÇÕES
INTERDISCIPLINARES: Um Olhar Voltado para o Ensino de Ciências**

Dissertação apresentada ao Colegiado
do Mestrado em Educação, do Centro
de Ciências da Educação /
Universidade Federal de Santa
Catarina, para obtenção do título de
Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. José André Peres Angotti

Florianópolis

1996



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

“A FRAGMENTAÇÃO DO OBJETO PEDAGÓGICO E SUAS IMPLICAÇÕES INTERDISCIPLINARES: UM OLHAR VOLTADO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS”.

Dissertação submetida ao Colegiado do Curso de Mestrado em Educação do Centro de Ciências da Educação em cumprimento parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 11/05/96

Prof. Dr. José André Peres Angotti (Orientador)

Prof. Dr. Antônio Flávio Barbosa Moreira-UFRJ (Examinador)

Prof. Dr. Maurício Pietrocola de Oliveira (Examinador)

Prof. Dr. Selvino José Assmann (Suplente)

Élcio O. da S.
ÉLCIO OLIVEIRA DA SILVA

Florianópolis, Santa Catarina, maio de 1996.

*À minha companheira, Lurdes,
minha mãe, Elza,
meus “filhotes”, Jonas e Camile*

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Angotti, com quem aprendi a lição de que as tensões geradas pela responsabilidade administrativa podem ser conciliadas com a gentileza, a cordialidade e a percepção clara e inteligente dos problemas e necessidades de um orientando (muitas vezes) confuso.

Aos amigos Maria Aparecida e Fernando, companheiros desta breve jornada, mais do que colegas de curso, autênticos “co-orientadores” deste trabalho.

Ao Prof. André Valdir Zunino, pelo estímulo e apoio ao meu ingresso no Mestrado.

Aos meus colegas de Curso (de todas as “linhas” de investigação), pelo inestimável apoio.

A todos os meus professores do Mestrado, em especial aqueles que souberam se fazer meus Mestres.

Dentre estes todos, um “obrigado” especial para aqueles que deixaram em mim as impressões mais fortes, as mais gratas lembranças: Sílvia Oliveira, Maria Luiza Lemos, Demétrio Delizoicov, Yara Cristina, Maurício Pietrocola, Neiva Grando, Edel Ern, Arnaldo Mews.

À CAPES, pelo exemplo (em tempos tão difíceis) de um emprego correto dos recursos públicos, na concessão de minha bolsa de estudos.

Aos professores das escolas pesquisadas, que sem relevar o fato de eu me apropriar do fruto do seu trabalho, dispuseram-se a dar sua contribuição para o avanço do conhecimento.

Ao Lucas, à Maurília, à Romilda e outros que passaram pela Secretaria do Mestrado e que deram aquele “apoio entrópico”, nas horas certas, indispensável nesta trajetória.

Estender esta lista a todos os que mereceriam nela estar incluídos extrapola os limites impostos por este trabalho. A todos vocês, o meu profundo agradecimento.

“Ser professor é ser político no melhor sentido, é levar a sério a relação entre poder, comprometimento e conhecimento. Não é um trabalho que se faça por dinheiro - embora a gente deva lutar por isso. É um trabalho que traduz a noção de ética em uma forma de política da qual nós sempre nos sentimos orgulhosos. É uma profissão nobre, é parte de uma luta nobre!”

Henry Giroux

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| RESUMO | |
| ABSTRACT | |
| APRESENTAÇÃO | 10 |
| | |
| 1. OS FUNDAMENTOS DA INVESTIGAÇÃO | 14 |
| | |
| INTRODUÇÃO | 14 |
| | |
| 1.1 OS CONDICIONAMENTOS DO MODELO SOMATÓRIO E O ESPAÇO PEDAGÓGICO PARA OS ENFOQUES INTEGRADORES | 18 |
| 1.2 A BUSCA DE UMA “EPISTEMOLOGIA” PARA O ENSINO | 23 |
| | |
| 1.2.1 O Objeto Pedagógico Fragmentado | 23 |
| 1.2.2 O Resgate do Conhecimento Escolar como Totalidade | 27 |
| | |
| 1.3 FRAGMENTAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE : RELAÇÕES | 39 |
| | |
| 1.4 A DISCIPLINA CURRICULAR E SUA INTERDISCIPLINARIDADE LATENTE | 44 |

| | |
|--|------------|
| 1.5 ELEMENTOS TEÓRICOS PARA UMA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR..... | 50 |
| 1.5.1 O Interdisciplinar como Objetivo Pedagógico | 50 |
| 1.5.2 O Questionamento da Ordem Fragmentária | 56 |
| 1.5.3 O Contrato Fragmentário e as Fronteiras Disciplinares | 61 |
| | |
| 2. INTERPRETANDO A VISÃO DOCENTE | 71 |
| | |
| 2.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS | 71 |
| | |
| 2.2 FRAGMENTAÇÃO, UMA QUESTÃO FAMILIAR | 76 |
| | |
| 2.3 A PRÁTICA PEDAGÓGICA, SEGUNDO O PROFESSOR | 79 |
| | |
| 2.3.1 Restrição e Extensão do Conhecimento na Relação Pedagógica: o Espaço da Reprodução e da Resistência | 79 |
| 2.3.2 A Mensagem Fragmentária Subjacente: uma Hipótese | 86 |
| 2.3.3 Fragmentação Interna e Linearidade | 94 |
| 2.3.4 Concepções Subjacentes ao Discurso Docente | 106 |
| | |
| 2.4 FRAGMENTAÇÃO E ESPECIFICIDADE DISCIPLINAR | 113 |
| | |
| 2.5 DELINEANDO HORIZONTES | 132 |
| | |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 141 |
| ANEXOS..... | 147 |

RESUMO

Neste trabalho discuto a fragmentação do conhecimento escolar e suas relações com a questão da interdisciplinaridade no ensino. A partir da análise de questionamentos recentes no âmbito epistemológico da Pedagogia, procuro mostrar como a fragmentação do conhecimento nesta área condiciona uma visão fragmentária do professor acerca do seu objeto de conhecimento.

Tomando por base esta perspectiva, bem como uma investigação do discurso e do pensamento dos professores de Ciências Naturais e Matemática do ensino médio a este respeito, analiso também as formas de fragmentação determinadas pelas práticas destes professores e as possibilidades de ruptura com os padrões de compartimentalização do conhecimento predominantes nos currículos atuais.

ABSTRACT

Within this paper, I discuss about the scrap of the scholastic knowledge and its relationship with the matter of interdisciplinarity whilst teaching. Since the latest questioning analysis in the Pedagogy epistemological ambit, I try to show how the knowledge scrap within this area teaches a frittered notion of a teacher in relation to his object of knowledge.

Taking this perspective as a basis, as well as a research of the speech and thought of a Natural Science and Mathematics teacher of secondary school, also I analyse the different sorts of scrap determined by these teachers' practice and the possibilities of rupture with the pattern of compartmentalization prevailing in the recent curriculum.

APRESENTAÇÃO

À semelhança de muitos outros, este trabalho resulta de uma caminhada profissional. No meu caso particular, o Mestrado em Educação veio trazer respostas para algumas das perguntas que eu me fazia como professor do Segundo Grau, desde há muito tempo. Quando cursei a especialização (em metodologia do ensino de Ciências, no período 1987/88) a preocupação com a fragmentação do conhecimento que se dá no ensino já estava presente como o maior motivador para que, ao final do curso, eu desenvolvesse a monografia de conclusão enfocando este tema.

No início, essa preocupação era algo um tanto vago, mal delineado, uma espécie de intuição de que aquilo que eu vinha desenvolvendo como professor (de Biologia e depois, de Química) de alguma forma se mostrava insatisfatório, e mais, incoerente com a amplitude do que, até então, eu havia interpretado como sendo a Educação, em seu sentido mais profundo. Minha prática pedagógica (da forma como eu a percebia) parecia restringir as possibilidades que a condição de educador me apresentava. E os parâmetros que a fundamentavam (incorporados principalmente na graduação) não se mostraram suficientes para prestar socorro às minhas intuições pedagógicas de então.

O currículo escolar sempre me pareceu hermético e limitado, pouco flexível às demandas sócio-culturais, algo excessivamente estático frente a um mundo no qual *dinamizar* é a palavra de ordem. E eu pensava que “parar para refletir” talvez não fôsse a atitude ideal para se viver num mundo como este, e para se educar neste sentido. E ainda penso que um “dinamismo refletido” talvez seja o contraponto ideal

do ensino contra o risco de se cair numa prática educativa na qual se “dinamiza por dinamizar”.

Mas alcançar esta forma de flexibilização exige conhecimento. E o mestrado (iniciado em 1993), a certa altura dessas reflexões, me pareceu uma opção atrativa. Não me arrependi de trilhar este caminho. O leitor poderá avaliar em que medida o fruto deste trabalho chegou a extrapolar a mera satisfação de minhas necessidades pessoais como professor, ou se mostrou suficiente para configurar uma contribuição, ainda que modesta, para dirimir algumas das dúvidas que afligem docentes preocupados com as mesmas questões, ou mesmo para a abertura de novos questionamentos da pesquisa em ensino. Gostaria, acima de tudo, que este texto fôsse lido tendo em vista estas observações iniciais, as quais apontam um pouco para o que constitui o seu pano de fundo, minha história pessoal com todas as suas limitações.

Professores de Ciências Naturais (CN) e Matemática, ou pesquisadores do ensino nestas áreas, poderão ressentir-se por uma ênfase (talvez excessiva, em sua opinião) num questionamento *pedagógico* da fragmentação. Principalmente no primeiro bloco do trabalho - embora esta ênfase se dê ao longo de todo o texto - priorizei uma abordagem pedagógica do tema, enfocando pesquisadores das áreas da Didática e da Pedagogia, preferencialmente àqueles que vêm desenvolvendo pesquisas no âmbito das metodologias específicas de ensino (de Física, Química, Matemática ou Biologia), embora estes também sejam referenciados.

Não se trata de alguma forma de exclusão proposital da pesquisa nas áreas específicas do ensino de Ciências. Talvez venha a tornar-se claro para o leitor, ao longo da leitura do texto, que um dos fatores aos quais atribuo a fragmentação que atualmente se verifica no conhecimento escolar é este distanciamento entre especialistas do âmbito da Pedagogia e aqueles dedicados às metodologias específicas de ensino. Esta foi uma das respostas que encontrei para aquelas perguntas às quais me referi anteriormente.

Minha experiência como professor mostrou-me a necessidade concreta do pedagógico no meu ensinar, e fui descobrir (no meu entender, bem tardiamente) que este pedagógico se encontra, de certa forma, “enclausurado” nos domínios da Pedagogia, enquanto esta é vista pela maioria dos professores (e talvez por muitos dos pesquisadores do ensino das disciplinas específicas) como um conhecimento

apenas secundário, se tanto. O que me fazia falta, enquanto profissional do ensino, era olhar meu objeto de conhecimento do ponto de vista a partir do qual o pedagogo o faria (mas que, na prática, não faz). Ou seja, olhar o ensino de Ciências não mais “de dentro” dele mesmo, mas “de fora”. E isto representou, para mim, uma redescoberta (ou reconstrução?...) do pedagógico.

Procurei, ao longo do trabalho, ser justo para com os pesquisadores das áreas de Ciências e Matemática que não defendem esta visão fragmentária do campo pedagógico. Que os autores aos quais faço referência, ao longo do texto, se considerem representantes daqueles que terminei por omitir, e que pensam de maneira semelhante. Mas, no estágio em que me encontro, em relação aos meus questionamentos sobre o objeto de pesquisa eleito, uma boa parte das respostas eu terminei por encontrar em meio aos desenvolvimentos teóricos que os pedagogos têm realizado.

Quanto ao texto, também ele se constituiu num exercício de superação dos obstáculos que nos são impostas por um ensino fragmentário. Um dos aspectos deste ensino que mais critico é seu modo linear de se estruturar e, em certo sentido, a forma de escrever o texto foi uma tentativa de pôr em prática um estilo menos linear de realizar e relatar uma análise de pesquisa. Não fui tão bem sucedido neste intento. O texto se encontra dividido em duas partes mais ou menos distintas, uma das quais aborda os fundamentos da problemática pesquisada (Capítulo 1) e outra que relata os resultados obtidos em entrevistas com professores das disciplinas científicas do Segundo Grau (Capítulo 2).

O texto da segunda parte me pareceu bem menos linear que o da primeira. Portanto, para o leitor pouco afeito a esta forma de escrever vale a sugestão de que esteja alerta, e mais aberto e flexível às possíveis dificuldades que a leitura dessa parte possa lhe reservar. Para os que se aprazem em lidar com um texto nestes moldes a leitura trará, certamente, menores empecilhos. Torço para que ambos os grupos dela façam o melhor proveito possível.

Ainda assim busquei, na medida do possível, articular estes dois blocos. Isto foi feito remetendo o leitor, na primeira parte, para as verificações empíricas da segunda. O inverso também foi feito, porém com menor intensidade. Esta perspectiva de flexibilização em relação ao linear se traduziu, também, na ausência de algumas das

divisões tradicionalmente empregadas, tais como um item específico para as *conclusões*. Sendo o texto essencialmente interpretativo em relação ao discurso e ao pensamento docentes, várias das conclusões às quais cheguei através da pesquisa são expostas ao longo de toda a explanação. O item “*delineando horizontes*”, ao final, apenas sintetiza estas conclusões e ao mesmo tempo aponta alternativas ao “estado de coisas” sobre o qual se exerce a crítica ao longo do trabalho.

1. OS FUNDAMENTOS DA INVESTIGAÇÃO

INTRODUÇÃO

Como já disse, o eixo que norteou esta investigação foi a busca de alternativas à fragmentação do conhecimento presente nos currículos escolares, em particular no ensino de CN e Matemática de nível médio. A precariedade das interações entre diferentes modalidades de conhecimento, no processo de sua organização como conhecimento escolar, tende a repercutir numa formação igualmente fragmentária do educando.

Este quadro preocupa, na medida em que uma sociedade em franca evolução, e em ritmo de aumento de complexidade sem precedentes, passa a exigir da educação mudanças coerentes com a necessidade de desenvolvermos visões de mundo, mais do que nunca, globalizantes, interativas e dinâmicas. Neste contexto, uma educação sintonizada com as demandas da sociedade contemporânea deve incluir a preocupação com formas de compreensão não-fragmentárias de conhecimento, como um de seus princípios emancipatórios mais relevantes.

Os condicionamentos da compartimentalização das atividades e do conhecimento humanos estão presentes nos currículos escolares, influenciando as práticas específicas nas diferentes disciplinas. Para superar este quadro parece não ser suficiente desenvolvermos um questionamento voltado, exclusivamente, para as

práticas de integração *entre* disciplinas, nos moldes em que esta é frequentemente desenvolvida. A própria concepção de disciplina curricular como *fragmento* de conhecimento deve ser problematizada, pois é na estruturação dada ao saber em seu interior que a influência fragmentária sobre o aluno irá se exercer de forma mais direta. O tratamento dado ao conhecimento pelo professor, bem como as concepções que o fundamentam, são elementos-chave desse questionamento.

Face aos condicionamentos estabelecidos nos currículos escolares, a reconstrução integradora das disciplinas configurar-se-ia como um processo de *resistência* a uma hegemonia fragmentária. A *resistência*, em GIROUX (1986, p. 138-139), adquire o significado de comportamentos de oposição que emergem do processo de reprodução das relações sociais e das ideologias, em consequência das contradições inerentes a este processo. Com a noção de resistência, o autor busca uma superação dos enfoques dados pelas Teorias de Reprodução Social e de Reprodução Cultural, propondo situar a questão “para além” dessas teorias.

A escola é uma instância na qual o condicionamento social não se reproduz, meramente. Por contradição, toda reprodução inclui também espaços de resistência nos quais se pode desenvolver visões e ações alternativas às determinações sociais predominantes. No que se refira à reprodução da fragmentação dos currículos, tal resistência pode manifestar-se - ao menos em forma incipiente - no ensino de CN e Matemática. Entretanto, as formas pelas quais os professores, provavelmente, “resistem” à fragmentação do conhecimento em sua prática de ensino são dispersas e assistemáticas, não estando articuladas com uma base teórica consistente que as possa orientar.

Poder-se-ia acrescentar que as modalidades de resistência possíveis, em sua dimensão prática, também são pouco conhecidas. MOREIRA (1995, p.76) chama a atenção para o fato, e para a necessidade de estabelecer-se a ponte entre a teoria e o trabalho docente:

“se os professores e especialistas em currículo não entenderem o que os autores críticos [como Giroux] propõem e não receberem orientações mais precisas que os ajudem a lidar com as situações concretas de suas práticas,

será difícil que a tendência crítica venha a ser aplicada nas escolas”.

Quando me refiro à construção de uma resistência, isto significa sistematizá-la, torná-la uma prática conscientemente voltada à superação dos ditames da fragmentação. Esta sistematização requer fundamentação teórica, calcada no questionamento e reformulação do arcabouço conceitual que permeia o processo de reprodução das condições fragmentárias: “...o comportamento de oposição se torna objeto de esclarecimento teórico bem como a base para possíveis considerações de estratégia radical” (GIROUX, op. cit., p. 150). Questionar a fragmentação significa, primeiramente, dela tomar consciência, pois a sutileza pela qual pode se estabelecer permite que se atue de modo fragmentário sem mesmo dar-se conta de o estar fazendo.

Porém, conscientizar-se significa ter em mente um “modelo mínimo”, uma concepção - ainda que rudimentar - do sentido da mudança. Por isso, conscientização e reformulação conceitual caminham juntas, e seu desenvolvimento simultâneo é necessário para que uma prática transformadora se estabeleça. Procurei, ao longo desta pesquisa, identificar os graus de conscientização dos professores quanto à problemática em questão, seus “modelos mínimos” a este respeito. Os resultados obtidos serviram de base à reflexão sobre uma reformulação conceitual possível, capaz de contribuir para a estruturação de um arcabouço teórico da resistência à fragmentação.

Boa parte dos argumentos desenvolvidos como fruto dessas reflexões integra, inclusive, a fundamentação teórica deste trabalho, que pode ser compreendido, em sua totalidade, como um esforço no sentido de elaborar teoricamente essa resistência. Essa busca de uma fundamentação para a resistência à fragmentação pautou-se pelo reconhecimento de que as iniciativas de integração, porventura empreendidas pelos professores, são influenciadas pela especialização ocorrida nas ciências ao longo da história. Orientei-me, nesta análise, pela concepção hegeliana de que “suplantar é, ao mesmo tempo, negar e preservar”. Pois pensar integração curricular do conhecimento requer que reavaliemos as especificidades, e o entendimento que delas se tem, e

tomemos tal avaliação como parâmetro essencial de uma abordagem adequada dos procedimentos integradores.

Os componentes de especificidade da disciplina científica curricular irão influenciar o processo de busca das relações integradoras nos currículos. Daí a importância de estabelecermos uma fundamentação teórica mais sólida a este respeito, sem descuidarmos o fato de estarmos lidando com concepções de ensino e de conhecimento escolar arraigadas, por influência da formação acadêmica e da prática profissional continuada do professor em determinada área específica do conhecimento.

1.1 OS CONDICIONAMENTOS DO MODELO SOMATÓRIO E O ESPAÇO PEDAGÓGICO PARA OS ENFOQUES INTEGRADORES

O ensino hoje praticado em nossas escolas baseia-se na suposição - nem sempre explícita - de que a contribuição isolada das disciplinas é suficiente para que os objetivos amplos da Educação, como a formação para a cidadania e a aquisição de uma visão sintética e coerente do mundo, sejam alcançados. Este modelo aposta no efeito “somatório” das disciplinas sobre a aprendizagem do aluno e nas sínteses interdisciplinares ¹ que ele, por sua própria conta, venha a realizar no futuro. Predomina a noção de que o domínio de todas as partes (cada uma das disciplinas) pelo aluno corresponde ao domínio do todo, da totalidade do currículo.

Assim concebido, o ensino é visto como um preparo para o futuro e as disciplinas são vistas como “coisas em si”. Perde-se de vista a perspectiva de um conhecimento que se atualiza no próprio ato educativo, enquanto *atuação humana*: “a atuação humana é criativa em seu sentido radical; ela faz surgir novas coisas e modifica as existentes. Isso só é alcançável quando se parte mesmo da atuação;

¹ O termo *interdisciplinar* será empregado no texto deste trabalho de maneira polissêmica, dependendo da situação em foco. Quando não houver razão para atribuir-lhe um significado mais preciso, o sentido será o de *qualquer configuração assumida pelo conhecimento na qual modalidades diversas de conhecimento interagem e se relacionam de uma forma ou de outra*.

Em alguns casos, empreguei um recurso alternativo da grafia (como nas situações em que usei a palavra *inter-disciplinaridade* para indicar, precisamente, uma forma de interação que se dá entre disciplinas curriculares distintas, num trabalho conjunto de dois ou mais professores). Os verbos *integrar* e *desfragmentar* (e suas derivações) foram empregados, em geral, como sinônimos de *ação interdisciplinar*.

partindo das coisas, pode ser que se consiga um comportamento, mas a atuação não” (SCHALLER & SCHÄEFFER, 1982, p. 87).

Não há dúvida de que as sínteses individuais acontecem, pelo menos parcialmente. Afinal de contas, a maioria de nós formou-se nos moldes estabelecidos por esta visão de ensino, e muitos fomos capazes de nos desenvolvermos pessoal e profissionalmente, com originalidade e competência. A influência da educação escolar neste sentido parece significativa, embora não seja o único fator em jogo.

Entretanto, permanece aberta uma questão que nos deixa um amplo espaço para a especulação: quais seriam as implicações, na qualidade da formação, de uma ênfase posta em estratégias alternativas de se trabalhar o conhecimento, formas que pudessem romper o isolamento em que se encontram as disciplinas, por meio das quais o conhecimento que o aluno hoje obtém em “cápsulas” fôsse *re-tratado* pedagogicamente, através da investigação das vias complexas pelas quais se alcança as relações entre os diversos conhecimentos?

Um ensino que privilegiasse o “trânsito” - do educador e do educando - pelo conhecimento poderia, ao menos, potencializar - num grau talvez superior ao obtido hoje - as sínteses criativas, bem como promover um ritmo mais acelerado e, talvez, mais eficaz para o desenvolvimento intelectual. Por outro lado, esta habilidade de “transitar” no conhecimento parece impor-se como uma necessidade cada vez mais crucial nos tempos modernos, graças ao acúmulo acentuado da informação e à evolução dos processos de comunicação, num mundo cada vez mais complexo.

Adquirir um domínio mínimo sobre o conhecimento acumulado passou a significar, além de uma necessidade quantitativa de um mínimo de informação, principalmente a necessidade de uma visão geral de como se pode compreender as diferentes formas de conhecimento, em sua articulação, de maneira a instrumentalizar esta compreensão para uma ação consciente sobre a realidade.

Um modelo somatório de ensino, como o atual, parece não atender satisfatoriamente essa exigência. Pelo contrário, pode representar o principal obstáculo a superar, na direção dos procedimentos integradores. Como tentarei mostrar mais adiante, ao analisar os resultados da pesquisa realizada junto aos

professores do Segundo Grau, este modelo está presente de forma marcante no pensamento docente, como fator intimamente ligado à tendência fragmentária.

O que pude verificar é que, dada a influência exercida por este modelo, o alcance da prática de ensino de cada professor fica excessivamente restrito ao âmbito interno de sua própria disciplina, o que gera uma espécie de “vazio curricular”, uma lacuna, quanto às abordagens interdisciplinares. Não fazem parte dos objetivos de ensino eleitos pelos professores, como metas pedagógicas relevantes, os enfoques dessa natureza, o que termina por determinar praticamente uma *exclusão* do interdisciplinar no ensino.

Daí resulta um currículo estático no qual disciplinas isoladas terminam por constituir “clausuras” para o conhecimento, no interior das quais este pode ser manipulado no exercício das mais sutis e diversificadas formas de poder. O que pretendo enfatizar é que esta condição dos currículos encontra apoio e fundamento numa concepção fragmentária que o professor tem de seu objeto de conhecimento (sua “didática específica”). E embora a fragmentação do conhecimento escolar não possa ser reduzida a uma questão epistemológica, pode-se perceber que o professor, hoje, carece de uma base mais firme neste sentido.

Por outro lado, sem esta base, ainda que avancemos em outros aspectos da educação em geral, estaremos sempre à mercê dos efeitos nocivos de uma compreensão equivocada daquilo que representa o cerne do ensino, a questão do saber que o constitui. O professor de Ciências, formado também em moldes fragmentários, dissocia o epistemológico e o pedagógico em sua prática de ensino. Em consequência disto, tende a identificar o conteúdo científico transposto para o currículo - e que condiciona sua atuação, enquanto *especialista* - como o determinante quase exclusivo da ação pedagógica. Iremos encontrar na base desta postura do professor a noção de que é suficiente para a educação que se *transfira*, meramente, o conhecimento científico para o currículo escolar, atribuindo um caráter secundário às reelaborações por ele sofridas no processo educativo.

SAVIANI (1984, p. 26-37) estabelece uma clara distinção entre *discurso científico* e *discurso pedagógico*, com base nesta caracterização do ensino como um processo de transmissão de conhecimentos historicamente produzidos pelo Homem. A noção de *transmissão* por ele defendida toma o sentido gramsciano de uma

“difusão crítica de verdades já descobertas” (ibid., p. 34), condição essencial para a elevação das camadas populares do senso comum à consciência filosófica.

Esta necessidade histórica da *transmissão* do conhecimento terminou por gerar um modelo pedagógico, no qual os currículos se configuram em conformidade com as categorias classificatórias do conhecimento, da forma como estas se estabeleceram, enquanto produto da atividade cognoscitiva do Homem. O que se deu então foi uma espécie de *transferência simplista* dessas categorias para o ensino, a qual se consolidou nos currículos em padrões estruturais fragmentários, sobre os quais principalmente os professores exercem pouca crítica.

Esta noção de transferência simplista do conhecimento historicamente acumulado exerce considerável influência sobre o pensamento e a ação docentes. O raciocínio seguido é o de que, sendo suficiente que o aluno aprenda, por exemplo, uma Química isolada do restante do conhecimento - ao qual ele mesmo se encarregará de integrá-la, posteriormente - então basta que lhe “transmitamos” esse conhecimento.

Tal raciocínio serve de fundamento para uma “quase-identificação” entre *Química* e *disciplina curricular de Química*, e fornece uma justificativa para o isolamento da disciplina no currículo. Passa a haver um descomprometimento com a dimensão interdisciplinar do ensino, tomada como um valor educativo menor, por não enquadrar-se num contexto hegemônico fragmentário (pois não haveria, em sentido geral, um conhecimento interdisciplinar a ser transposto para o ensino, para ser “transmitido” nos currículos).

Há um critério lógico implícito neste modelo, segundo o qual a questão didática poderia ser resolvida pelas metodologias do ensino, através do critério dos conteúdos das áreas de conhecimento (WACHOWICZ, 1991, p. 94). “Entretanto, há um campo específico para a didática na questão do método (...) [pois], pela característica de ação, a educação está referenciada à *atividade dos sujeitos do processo e não somente à lógica dos conteúdos*” (ibid., p. 94) (grifos meus).

A noção do que seja *ensinar* Química (ou Física, ou História) é condicionada pela concepção do que sejam *ensino* e *Química* e, ainda, do que seja *ensino de Química*. Considero este último como uma *síntese* que o diferencia de seus

componentes particulares, o *ensino* e a *Química* (naquele mesmo sentido em que “o todo é mais que a mera soma das partes”). Dito de outra forma, *Ensino de Química* - e o mesmo valeria para as outras disciplinas - é uma totalidade não redutível ao simples acréscimo dos parâmetros da Pedagogia (referentes a *ensino*) aos da Epistemologia (que se refiram ao conhecimento de áreas especializadas da Ciência, como a *Química*).

Esta consideração é indissociável de uma delimitação mais precisa do papel do professor. Entendo que sua atribuição precípua é a de um *educador*, mais precisamente um *educador especializado* em determinada modalidade de ensino. Nesta perspectiva, o domínio de conhecimento do professor é sua “didática específica” (a disciplina de sua especialidade), sendo ela um componente específico da teoria pedagógica em geral. Procurarei esclarecer melhor, mais adiante, que o enfoque do ensino dado pelo modelo somatório constitui um obstáculo à compreensão do papel que poderiam representar as disciplinas escolares (vistas como metodologias específicas de ensino), na construção de uma teoria pedagógica que as transcende.

Estas delimitações constituem um aspecto essencial da compreensão de como se dá a fragmentação do conhecimento no ensino. A transição para um modelo alternativo, voltado para as totalizações do conhecimento, deverá passar pela reformulação dos conceitos que balizam o modelo atual. E foi sob tal perspectiva que esta pesquisa se orientou. O parâmetro básico de referência foi a especificidade do ensino, considerado como instância na qual o conhecimento se configura de forma singular.

A inserção da Ciência no currículo representa, portanto, uma mudança de âmbito epistêmico, o que implica levarmos em conta, ao concretizá-la, os parâmetros pedagógicos que a orientam. A compreensão de que uma disciplina curricular se constitui sobre esta base representa um potencial para a problematização interna das disciplinas curriculares na direção das abordagens alternativas à fragmentação, sob a forma de práticas pedagógicas capazes de superarem o caráter essencialmente estático que elas apresentam nos currículos atuais.

Adiante irei estender-me um pouco mais a este respeito, discutindo a concepção de uma maior *mobilidade curricular*, alternativa ao padrão fragmentário que caracteriza a maioria dos currículos de hoje.

1.2 A BUSCA DE UMA EPISTEMOLOGIA ² PARA O ENSINO

1.2.1 O Objeto Pedagógico Fragmentado

Quando nos propomos discutir a especificidade do ensino, como uma instância na qual o conhecimento se configura de um modo particular, encontramos uma dificuldade considerável. Isto se explica, ao menos em parte, pelos obstáculos impostos pelo modelo somatório de ensino (como foi descrito na seção anterior). Por outro lado, tais obstáculos estão estreitamente relacionados à evolução da Pedagogia, como área de conhecimento.

Sendo o objeto pedagógico o ensino/educação, a indefinição que ora se verifica na Pedagogia, quanto à delimitação de sua especificidade, repercute também na determinação dos parâmetros pelos quais o conhecimento escolar possa ser investigado. Muito se tem discutido a esse respeito, porém abordarei a questão em termos gerais, examinando mais detidamente apenas aqueles aspectos que nos permitam compreender a relação entre as indefinições epistemológicas do campo pedagógico e a fragmentação do conhecimento escolar.

² Farei uso do termo *Epistemologia* atribuindo-lhe o sentido de *teoria do conhecimento*, de forma menos usual que a conceituação corrente, que a identifica como *teoria da Ciência*. Não se trata, no caso particular deste trabalho, de conferir cientificidade ao ato educativo, mas, sim, de buscar o desvelamento das formas pelas quais se configura o saber envolvido no *fazer pedagógico*. Ainda assim, o emprego corrente não será excluído ao longo do texto. Nele, *epistemologia* e suas derivações surgem, de forma mais próxima do conceito usual, como ocorre nas expressões *configurações epistêmico-didáticas* (p. 42) e *fronteiras epistemológicas* (p. 87), dentre outros casos.

A Pedagogia é uma área de conhecimento em amadurecimento e vem se desenvolvendo como uma disciplina eminentemente prática, carecendo de uma base teórica consolidada.. Sendo a Educação uma instância para a qual confluem diferentes aportes teóricos, a condição natural da teoria pedagógica seria a de um conhecimento interdisciplinar, o que talvez constitua um obstáculo adicional à determinação da especificidade da Pedagogia, pois neste caso uma visão sintética e articulada das diversas modalidades de conhecimento se faz necessária.

Entretanto, na prática o que se verificou foi o *loteamento* progressivo do campo da Educação pelas mais diversas ciências (FREITAS, 1985, p. 14). A condição atual é a de uma Pedagogia “prensada” entre as ciências que se aplicam à Educação (tais como a Psicologia Educacional, a Sociologia Educacional, etc.) e as ciências que se inserem neste campo como *matérias de ensino*, disciplinas curriculares (Geografia, Química, etc.). Assim fragmentado, o objeto de estudo da Pedagogia, interdisciplinar em sua essência, não teve como desenvolver-se senão como um campo de disputas entre diferentes especialidades (ibid., p. 14-16).

A referência de SAVIANI (1984, p. 71-72) à atitude dos especialistas das áreas “aplicadas” à educação bem ilustra o problema:

“é comum encontrarmos, por exemplo, filósofos da educação mais preocupados com a filosofia do que com a educação; sociólogos da educação que se posicionam muito mais como sociólogos do que como educadores; psicólogos da educação que se afirmam como psicólogos etc. Essa situação me parece implicar *uma distorção no sentido específico da educação*, já que tende a aprofundar o fosso existente entre os pólos constitutivos da área educacional”.

A dificuldade de articulação entre os aportes teóricos que constituem o objeto pedagógico é compreensível numa época como a nossa, na qual o grau de especialização - e, infelizmente, de isolamento - alcançado pelas diversas áreas do conhecimento é algo sem precedentes. Nesta condição, o esforço a ser desenvolvido para o empreendimento de ações interdisciplinares revela-se como algo de natureza especialmente problemática.

Na verdade, esta fragmentação da ciência em geral, e da Pedagogia em particular traz uma dupla dificuldade para o equacionamento da fragmentação do conhecimento no ensino. Se, por um lado, a Pedagogia se encontra internamente fragmentada, por outro, no intuito de constituir-se como área específica, dada a tendência atual de evolução do conhecimento, termina por isolar-se das demais áreas.

A nível da formação de professores, isto resulta na separação entre *formação específica* (o conteúdo que se refere à especificidade epistemológica, como entendida na graduação: Biologia, Matemática, História, etc.) e *formação pedagógica* (a parte da formação que trata dos aspectos “estritamente pedagógicos”). A tendência geral tem sido a de *sobrepor* ambas as dimensões do processo formativo, sem integrá-las. Esta seria a versão, para a formação docente, do “modelo somatório” de ensino.

O que daí resulta é uma distorção da formação, caracterizada por uma *alienação* do objeto pedagógico. Tal alienação se dá por uma inversão de valores: uma vez dicotomizados os aspectos epistemológico e pedagógico da formação, este último, que deveria orientar o processo formador - pois trata-se da formação do *educador* - termina por subsumir-se ao aspecto definidor da especialidade docente, o componente epistemológico.

Trata-se, portanto, de redefinirmos a própria condição de especificidade do trabalho docente e da formação do professor. “Habilitações pedagógicas não são outra coisa senão divisões de tarefas *no campo educativo*” (SAVIANI, op. cit., p. 41) (grifo meu). Sendo assim, a ênfase formativa deveria ser posta, não em “formar o especialista no professor”, mas em “formar, seja o especialista, seja o professor, no educador” (ibid., mesma página).

Entretanto, a habilitação específica fragmentária é o elemento de entrada do professor no processo educativo, o que condiciona seu ponto de vista pedagógico. Tendo como dada a alienação do objeto pedagógico, como expliquei anteriormente, o que o professor daí em diante irá construir, no seu agir docente, estará determinado pela orientação quase exclusiva do componente epistemológico de sua formação.

Convém ressaltar que na prática docente esta determinação termina por ser relativizada. As contradições postas pela inserção do conhecimento específico no processo educativo terminam por colocar os professores frente à perspectiva desta

relativização, embora muitos deles - até pela ausência de uma visão alternativa - se esforcem por desenvolver uma prática orientada exclusivamente pelo elemento epistemológico.

No que diz respeito à influência exercida pelos profissionais que detém o domínio sobre o conhecimento das *matérias de ensino*, FREITAS (1985, p. 14-15) esclarece:

“houve delegação e não integração... o processo pedagógico passou a ser estudado na medida em que estivesse ligado ao ensino de uma determinada disciplina, pelo profissional que dominava o conteúdo dessa disciplina. Ao físico coube estudar o ensino da física, ao químico o ensino da química, etc... O ensino da física, por exemplo, só pode ser estudado e ensinado por físicos, mas as disciplinas específicas da pedagogia, por exemplo, a didática geral, podem ser ensinadas por qualquer um que tenha interesse. Esse “loteamento” estabeleceu uma grande divisão na área, perdendo-se a visão de totalidade”.

As consequências deste estado de coisas, a nível do ensino escolar, repercute na extrema dificuldade em delimitar o que constitui a *substância* do objeto pedagógico neste nível, o conhecimento escolar. O desenvolvimento ora verificado nas “Ciências Pedagógicas”, tais como o que se dá na “Reconstrução da Didática” (ver ítem 1.2.2), fornecem algumas pistas no sentido desta delimitação. Não custa repetir que uma noção mínima do que seja esse conhecimento - ressalvada a precariedade de qualquer noção a respeito, no atual estágio de evolução da Pedagogia - é condição essencial para a compreensão do processo fragmentário no ensino.

1.2.2 O Resgate do Conhecimento Escolar como Totalidade

Numa tentativa de melhor delimitar a especificidade do campo educacional, irei valer-me dos avanços teóricos expressos no movimento que vem sendo denominado “*A Reconstrução da Didática*”. Trata-se de um questionamento do estatuto epistemológico da área que aponta, também, para a discussão da natureza do conhecimento escolar, ambos relacionados com os interesses visados neste trabalho ³. Além disto, trata-se de um movimento representativo da realidade brasileira, no âmbito desta temática.

OLIVEIRA (1993, p. 73-90) nos mostra que a Didática, tradicionalmente, tem sido considerada sob uma perspectiva “instrumentalista”, metodológica, que tende a reduzi-la à sua dimensão técnica e descaracterizá-la como campo de conhecimento; discute as considerações de ordem teórica que vêm pautando o debate na área, na tentativa de reformulação epistemológica, e observa que este debate tem se voltado, dentre outros aspectos, para o questionamento da natureza do conhecimento escolar.

Embora não seja minha intenção entrar no mérito da questão, vale a pena destacar que a definição da Didática como área responsável pela investigação do conhecimento escolar não constitui consenso entre os pesquisadores. Enquanto LIBÂNEO - citado por OLIVEIRA (ibid., p.78) - considera a Didática como

³ No que diz respeito à natureza do conhecimento escolar, em sentido mais estrito, estudos semelhantes têm sido desenvolvidos, a partir da Sociologia da Educação e de trabalhos de pesquisadores franceses (como CHEVALLARD, 1985) sobre a *Transposição Didática*. Estes últimos tratam das transformações sofridas pelo conhecimento desde sua constituição como produto da ciência até sua inserção na instituição escolar, como conteúdo de ensino. Quanto ao enfoque sociológico, uma análise dos questionamentos oriundos da, assim chamada, “Nova Sociologia da Educação”, pode ser encontrada em FORQUIN (1993, p. 69-119).

“mediadora entre a teoria e a prática pedagógica (...) através da organização da instrução e do ensino no âmbito escolar”, FREITAS a identifica com a própria teoria pedagógica (ibid., p. 78).

De qualquer forma, à parte as divergências entre os autores, há um consenso quanto ao papel da teoria pedagógica como um conhecimento que se situa para além da especificidade dos conteúdos das diferentes disciplinas, embora deva estabelecer com eles um estreito relacionamento, como condição para o seu desenvolvimento. Esta visão da Pedagogia também se posiciona contrária à perspectiva de um método geral de ensino aplicável a toda e qualquer área do conhecimento escolar, algo como uma “Didática Geral” (OLIVEIRA, ibid., p. 78).

Para FREITAS (1985), a disciplina curricular seria um elemento mediador entre a teoria e a prática pedagógicas. O aprofundamento teórico suscitado pela prática de ensino nas disciplinas específicas constituiria um aspecto essencial da construção da teoria pedagógica, e neste sentido a especificidade do conteúdo disciplinar é um aspecto que deve ser levado em conta, visto ser ela a dimensão na qual aquilo que é singular se une ao que é geral (ibid., p. 17).

O elo de ligação entre as disciplinas que servem de suporte ao ensino (Sociologia, Filosofia, etc.), as metodologias específicas (disciplinas curriculares) e a teoria pedagógica é expresso de forma bastante precisa pelo autor. Para ele, a teoria pedagógica “procura as regularidades subjacentes a todo o processo pedagógico, com o *apoio* das disciplinas que mantêm estreita ligação com o fenómeno educacional e *conjuntamente* com as metodologias desenvolvidas a partir da aplicação dela a conteúdos específicos” (FREITAS *apud* OLIVEIRA, 1992, p. 77).

Referindo-se aos estudos sobre a “Transposição Didática”, ASTOLFI & DEVELAY (1991, p. 52) também chamam a atenção para a necessidade de uma sistematização das investigações nesta área de pesquisa, “no sentido de ver se é possível dispor de indicações que permitam ao didata construir proposições sistemáticas de transposição didática [ressalvados] *os outros determinantes poderosos que pesam sobre a elaboração curricular*” (grifo meu).

No que se refere à discussão sobre a natureza do conhecimento escolar, algumas reflexões desenvolvidas na “reconstrução” merecem destaque. Os debates em

torno da natureza do *conteúdo de ensino* tendem a considerar que, particularmente no ensino brasileiro, ele se delimita

“em torno de um saber cultural que inclui: finalidades, conteúdos das matérias curriculares (assuntos, métodos de investigação, etc.), hábitos, atitudes, valores, habilidades, práticas, métodos de ensino, formas de organização do trabalho pedagógico, etc, determinados e selecionados da cultura brasileira, no contexto sócioeconômico e político das relações entre as classes sociais”. (OLIVEIRA, *ibid.*, p. 78)

ASTOLFI & DEVELAY (op. cit., p. 51-52), partindo do ponto de vista da “didática específica” das Ciências assumem uma visão algo semelhante, quanto à especificidade do *conteúdo de ensino*, apontando alguns elementos que condicionam esta especificidade. Segundo os autores, a inserção didática de um conteúdo dependerá sempre de um projeto educativo, que determina uma seleção, dentre várias possibilidades, feita neste sentido. Por outro lado, “a escola nunca ensinou saberes (...) ‘em estado puro’ (...) mas sim *conteúdos de ensino* que resultam de *cruzamentos complexos entre uma lógica conceitual, um projeto de formação e exigências didáticas*” (*ibid.*, p. 51) (grifos meus).

Segundo estes autores, daí derivam os dois sentidos que assume a expressão “disciplina escolar”, “uma (*sic*) - a mais recente - com fundamento epistemológico (como corpo conceitual), a outra (*sic*) - muito mais clássica - com fundamento metodológico (como disciplina do espírito)”. Proponho, ao longo do texto, uma terceira possibilidade para o conceito, pela qual os componentes pedagógicos e epistemológicos devam ser articulados na elaboração disciplinar.

Sendo assim, delimitar o *conteúdo de ensino* significa dar conta de sua multidimensionalidade constitutiva. Recorrendo à concepção dialético-materialista de Cheptulin ⁴, acerca das categorias de *conteúdo e forma*, OLIVEIRA (op. cit., p. 79) argumenta que

⁴ CHEPTULIN, A. *A dialética materialista; categorias e leis da dialética*. São Paulo: Alfa-Ômega, 1982.

“*conteúdo do fenômeno ensino na escola brasileira não se identifica com conteúdo das matérias escolares; tampouco forma do ensino identifica-se com método de ensino (grifos da autora), porquanto isso implicaria reducionismos no entendimento da totalidade do fenômeno do ensino (...)* Conteúdos das matérias e métodos de ensinar devem, ambos, ser vistos como elementos do *conteúdo de ensino*, (grifo da autora) em interação recíproca, juntamente com outros elementos (por exemplo, práticas escolares em geral, a forma de organização do trabalho pedagógico), com os quais interagem também dialeticamente. Na totalidade desse fenômeno há uma determinação recíproca entre suas partes e entre estas e o todo”.

No ensino de Ciências a preocupação quanto à relação conteúdo/forma também se faz presente, ainda que de forma isolada, no enfoque das diversas áreas. Por exemplo, DELIZOICOV & ANGOTTI (1990, p. 57-73) destacam a indissociabilidade entre conteúdo e metodologia, embora não seja aprofundada a discussão a respeito (dados os objetivos do trabalho, voltado para o nível didático e para o tratamento dos conteúdos específicos de Ciências). Particularmente, a “*discussão dos momentos pedagógicos*” (ibid., p. 73), feita pelos autores, abre um espaço importante para a ampliação da perspectiva que se possa ter sobre as formas de “didatizar” determinados conteúdos. Isto acrescenta a dimensão pedagógica ao processo educativo, e contribui para minimizar os efeitos de uma visão predominantemente reducionista do objeto pedagógico.

O reducionismo para o qual OLIVEIRA (op. cit.) nos alerta é a perspectiva predominante na prática docente, tal qual ela se desenvolve hoje nas escolas. A perspectiva que o professor tem de seu objeto pedagógico tende a identificá-lo com o *saber de referência* (o conteúdo que é tomado da Ciência, ou de outro âmbito da Cultura, como matéria curricular). Assim, a elaboração pedagógica, que deve dar sentido e direção a este uso do conhecimento, acaba assumindo caráter secundário na construção do saber que tem lugar na relação professor/aluno.

O relacionamento *conteúdo/forma* e seu papel na definição do conteúdo do objeto pedagógico são tratados também por CANDAU (1989, p. 30-31). Para ela, essa é uma questão nuclear da Didática, a qual vem assumindo, mais recentemente,

uma configuração que procura contextualizá-la historicamente, principalmente em conformidade com uma reflexão acerca do papel social da escola. A “Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos” (LIBÂNEO, 1985) é porta-voz deste questionamento e, segundo a autora (ibid.), coloca alguns desafios a serem superados pela reconstrução pedagógica.

O primeiro desafio, segundo ela, é superar um certo “formalismo didático” que sempre esteve presente na história do desenvolvimento da área de Didática, numa busca incessante do “método único de ensino” de qualquer conteúdo, para qualquer situação de ensino-aprendizagem - uma visão reducionista do método didático (CANDAU, ibid., p. 31). Como OLIVEIRA (op. cit.), ela ressalta a constituição do “método didático” - que identifico com o *objeto pedagógico* - pelos seus múltiplos “*estruturantes*”.

Quando um desses elementos constituintes do “método didático” é tomado como o único estruturante da prática pedagógica, caímos num reducionismo que compromete a compreensão da complexidade que caracteriza o fenômeno educativo. É reducionista

“...a tentativa de construir um método didático a partir exclusivamente de um dos seus estruturantes, seja o elemento lógico, seja o sujeito da aprendizagem, seja o contexto onde se dá a prática educativa, *seja o conteúdo específico*... O desafio está na superação do formalismo, na *superação do reducionismo* e na *ênfase na articulação*: articulação essa que tenta trabalhar dialeticamente os diferentes estruturantes do método didático, considerando cada um deles, suas inter-relações com os demais, *sem querer negar nenhum deles*” (CANDAU, ibid., p. 31) (grifos meus).

Tal articulação, porém, deve se dar - segundo a autora - pela tentativa de superar “a discussão dicotômica e dualista” acerca do ensino-aprendizagem, entre *processo e produto* desta atividade; *dimensão intelectual e dimensão afetiva*; *dimensão objetiva e dimensão subjetiva*; *transmissão e assimilação do patrimônio cultural e desenvolvimento do espírito criativo*; *compromisso com o saber e a questão do poder na escola*; *aspectos gerais e específicos da aprendizagem*;

dimensões lógica e psicológica do ensino-aprendizagem; dimensões política e técnica da prática pedagógica; fins da educação, meios e estratégias; *funções de ensino e de socialização* na escola (ibid., p. 31) (grifos meus).

É importante observar que este alerta da autora se relaciona, também, com os embates que vêm sendo travados na educação brasileira entre os teóricos que defendem, por um lado, a ênfase em conteúdos de ensino (“conteudistas”) e, por outro, aqueles que enfatizam mais os aspectos metodológicos da atuação pedagógica⁵.

Segundo a autora, a Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos traz, justamente, este novo elemento para a reflexão didática - um elemento até agora não considerado seriamente nesta reflexão: “*o conteúdo, a estrutura e a organização interna de cada área do conhecimento, como um estruturante do método didático*” (o grifo é meu). Ressalva, porém, que o desafio posto é justamente a consideração de que este elemento não é o único estruturante deste método, mas que necessita articular-se com o sujeito da aprendizagem e o contexto da prática pedagógica (ibid., p. 31).

Para OLIVEIRA (op. cit., p. 82), a proposta delineada por CANDAU representa “o maior e melhor exemplo, no processo de construção da Didática, a partir de 1980, de explicitação da resistência ao formalismo e ao caráter de fragmentação da Didática”. Esta proposta defende, como objeto da Didática Geral, a prática pedagógica como um fenômeno concreto, multideterminado, tendo como características essenciais:

“o reconhecimento da *multidimensionalidade do ensino*, visto de forma contextualizada, e a consideração da *articulação entre as dimensões técnica, humana e política do ensino-aprendizagem* como o centro de sua temática; a elaboração de reflexão a partir de experiências concretas, no contexto da relação dialética entre teoria e prática; a análise de metodologias, explicitando-se as concepções de homem, sociedade, conhecimento e contexto em que foram geradas” (ibid., p. 82-83) (grifos meus).

⁵ O leitor pode encontrar, nos trabalhos de SAVIANI (1988,1995) e MOREIRA (1995), referências a esta questão.

Todas essas reflexões são de extrema importância para o professor. Ele é alguém especializado em determinada modalidade de ensino; porém, esta condição especializada precisa ser vista sob o prisma do “educador especializado”, e este papel impõe uma certa flexibilização da própria noção de especialização, dadas as características amplas e abrangentes do fenômeno educativo. Especialização, no sentido de “educar num âmbito específico”, não deve significar fragmentação, o que corromperia o próprio sentido de educar.

O professor necessita, em sua prática, efetuar a síntese multidimensional de todos esses estruturantes do “método didático” na construção de sua disciplina, o que constitui um grande desafio. Para os professores de CN e Matemática esta síntese requer o questionamento do que significa, afinal, esta condição especializada e de como ela deve ser formulada, de modo que os fatores condicionantes da especialização possam ser compatibilizados na construção de um objeto íntegro, não-fragmentado.

O modo pelo qual este questionamento irá se dar depende diretamente da perspectiva do professor - enquanto educador - quanto ao papel desempenhado pela teoria pedagógica em sua prática. A negação da necessidade desta base, fundamento do seu trabalho educativo, repercute numa abordagem fragmentária, reducionista, de seu objeto de conhecimento. A este respeito, OLIVEIRA (op. cit., p. 80) nos alerta para o retrocesso pedagógico representado por esta visão do ensino:

“negar o conteúdo da Didática Geral - eminentemente metodológico - com base na suposição de que os métodos de ensinar na escola se limitariam a métodos de ensino de cada matéria escolar - [significa] reduzir o ensino escolar à situação e aprendizagem das matérias escolares. [Por outro lado, isto representaria] cair, ainda, na perspectiva comportamentalista no ensino, para a qual o domínio do todo pode ser substituído pelo domínio de cada parte em si mesma considerada” (ibid., p. 80).

Para o professor que esteja consciente da necessidade da compatibilização à qual me referia, ela representa um verdadeiro dilema, que se traduz para muitos no

impasse entre “transmitir”, meramente, o conhecimento acumulado, ou fazê-lo sob a perspectiva de uma educação mais ampla, de natureza emancipatória e progressista. Este dilema, entretanto, é o ônus da complexidade inerente à construção do objeto pedagógico.

1.3 FRAGMENTAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE: RELAÇÕES

Vale a pena reafirmar, a esta altura, que a orientação básica deste trabalho está voltada para a forma fragmentária assumida pelo saber que se constrói na prática de ensino (e para a possibilidade de sua “desfragmentação”). Isto diz respeito, principalmente, ao tratamento dado ao conhecimento pelo professor e à sua concepção sobre o que seja, afinal, seu objeto de conhecimento. Este objeto é que se encontra fragmentado e isto termina por determinar, inclusive, a forma de relacionamento entre as disciplinas no interior dos currículos.

Por este motivo, o reconhecimento da fragmentação epistemológica presente na Pedagogia exige que reflitamos sobre algumas considerações, imprescindíveis para uma análise da fragmentação do conhecimento escolar. Se compreendermos o conhecimento escolar como um objeto especificamente pedagógico e, de forma correspondente, o professor de uma disciplina escolar como um *educador especializado* - que trabalha no âmbito de uma pedagogia específica - poderemos compreender também que a fragmentação da Pedagogia, em relação às demais ciências e em seu próprio interior, repercute diretamente sobre o trabalho docente.

Por outro lado, é costume associar a fragmentação do conhecimento escolar à questão da interdisciplinaridade. Porém, as discussões em torno desta última, quando ocorrem nas escolas, tendem a se concentrar na necessidade do trabalho conjunto dos professores e destes com os especialistas em educação (supervisores pedagógicos, por exemplo). O termo *interdisciplinaridade* é empregado, frequentemente, para designar este tipo de atividade.

Entretanto, esta ênfase no trabalho conjunto dos profissionais (sem dúvida, louvável e necessária) tende a colocar num plano secundário a discussão sobre o tratamento dado ao conhecimento no interior da disciplina, se ele é fragmentário ou não, “interdisciplinar” ou não. O nível do ensino interno às disciplinas, e que envolve a problemática da especialização permanece relativamente intocável.

Ocorre que o professor fragmenta o conhecimento no próprio ato de ensinar. Mas, de certa forma, este processo interno de fragmentação se encontra protegido pela condição especializada do docente. Ou seja, o docente muitas vezes se considera, por exemplo, um “matemático que leciona”; o pedagogo (o supervisor escolar, por exemplo) é aquele que se considera “detentor” da teoria educacional (à qual o professor, muitas vezes, não atribui relevância no seu trabalho de especialista).

Nesta configuração, ditada por uma divisão de especialidades no campo pedagógico, nem o pedagogo se sente autorizado a “intrrometer-se” no âmbito de conhecimento do professor, nem este se sente propenso a ampliar seu objeto de conhecimento, a ponto de nele incluir a teorização pedagógica essencial à sua construção.

Porém, a questão fundamental no que se refere à fragmentação do conhecimento escolar reside na fragmentação do objeto pedagógico, a própria disciplina curricular. Importa, primeiramente, considerarmos as possibilidades de que este objeto se configure como a síntese, no interior da Pedagogia, entre as ciências que se aplicam à Educação e aquelas que lhe servem como matéria curricular (é sempre bom ressaltar que o objeto pedagógico não se esgota nesta síntese. Ela constitui apenas uma de suas dimensões, a epistemológica. A não-consideração dos demais “*estruturantes*” deste objeto, em sua configuração, constituiria outra forma de fragmentação).

É nesta síntese que se situa a interdisciplinaridade intrínseca ao objeto pedagógico (à qual poderíamos denominar sua “interdisciplinaridade constitutiva”). Porém, como vimos, predomina entre os professores uma perspectiva que identifica o objeto pedagógico com o saber inserido no currículo como matéria escolar. Isto representa, na prática, uma quase-identificação entre *disciplina escolar* e *saber de referência*. Por este motivo, *interdisciplinar* passou a significar, simplesmente,

integração do conteúdo das ciências que se inserem no currículo como matéria escolar, e isto constitui uma distorção do interdisciplinar no ensino.

Se admitirmos que uma *disciplina escolar* é uma *construção pedagógica*, um aspecto particular do ensino como um todo, poderemos entender que a fragmentação do conhecimento escolar se dá no seu próprio interior. Ela não é redutível a uma fragmentação evidenciada pelo isolamento *entre as disciplinas*, embora este seja outro aspecto da mesma fragmentação.

Portanto, o conceito de *disciplina* que se apresenta às nossas discussões sobre *interdisciplinaridade* no ensino resulta dessa distorção fundamental do objeto pedagógico. Por isso, entender a fragmentação do conhecimento escolar como uma questão restrita à “*inter-disciplinaridade*” - no sentido em que esta é entendida hoje, como uma necessidade oriunda do isolamento epistemológico entre as ciências inseridas no currículo, exclusivamente - é uma maneira excessivamente simplista de abordar o problema.

Talvez a interdisciplinaridade no ensino, vista sob esta perspectiva, constitua um *falso problema* (para CURY, 1989, p. 45-52, a formulação de “pseudoproblemas” constitui elemento de uma “hegemonia de manutenção”, da qual faz parte a relação pedagógica).

O que importa, no que se refira à compartimentalização do conhecimento, é que professor e alunos possam estar trabalhando o conhecimento de forma não-fragmentária. Se isto não ocorre no interior mesmo da disciplina, de pouco adianta professores atuarem conjuntamente na discussão das questões pedagógicas dessa natureza, pois elas também estarão sendo formuladas em termos fragmentários. Ou seja, *se a problematização do conhecimento, interna à disciplina, é fragmentária, as soluções buscadas também o serão.*

Em síntese, discutir interdisciplinaridade no ensino partindo do pressuposto de que disciplinas curriculares equivalem aos saberes que lhes servem como matéria de ensino, pode significar incorrer num erro, por tomar-se para investigação um falso problema. Agindo sob tal orientação, ao final de nosso estudo talvez nos deparássemos com uma dupla frustração: primeiro, não teríamos resolvido a questão da interdisciplinaridade, pois - no caso do ensino de Ciências - somente podem

resolvê-la aqueles que detêm o controle da produção do conhecimento científico, os cientistas. Não cabe ao professor dizer qual a melhor forma de estabelecer uma nova relação entre a Química e a Matemática, por exemplo. Somente o matemático e o químico poderão, conjuntamente, elaborar esta nova síntese. Em segundo lugar, a questão da fragmentação do objeto pedagógico - a disciplina escolar - ainda estaria por ser resolvida.

Entretanto, a opção pela noção de disciplina como objeto pedagógico - e o conseqüente abandono da noção simplificadora de interdisciplinaridade para o ensino - não significa deixar de fora as *implicações interdisciplinares* deste enfoque, pois elas se farão presentes, inevitavelmente, na análise. O conhecimento acumulado pela humanidade está codificado em áreas diversas e o recurso a elas é imprescindível a todo empreendimento que se pretenda integrador.

Buscar, na atualidade, uma compreensão menos fragmentária do conhecimento representa lidar com o confronto entre linguagens epistemológicas diversas e, conseqüentemente, com alguma forma de diálogo e inter-decodificação de conhecimentos. Porém, a *interdisciplinaridade pedagógica* - termo que adoto provisoriamente, à falta de outro que melhor traduza a idéia - é de natureza especial, não se identifica com aquela interdisciplinaridade buscada na Ciência, embora se alimente de elementos dela oriundos.

Além do mais, como se trata de discutir a fragmentação da disciplina, a questão tem a ver com processos fragmentários internos, que se relacionam à especificidade de cada conteúdo de ensino. A discussão destes processos não seria - se considerarmos o sentido estrito do termo - um problema de "*interdisciplinaridade*", mas com certeza diz respeito à *fragmentação do conhecimento escolar*. A pesquisa realizada junto aos professores, como parte deste trabalho, aponta alguns exemplos de fragmentações internas às disciplinas, as quais estão, de alguma forma, associadas à fragmentação fundamental do objeto pedagógico.

Por tudo isso considero que, enquanto alheias à possibilidade de integrarem a construção de uma Teoria Pedagógica, as discussões sobre a fragmentação do conhecimento escolar dificilmente chegarão a bom termo. Discuti-la exige a consideração simultânea de parâmetros epistemológicos e pedagógicos, bem como a investigação das relações possíveis entre ambos. Dessa articulação é que poderão

surgir elementos teórico-práticos capazes de fundamentar a ação pedagógica e, particularmente, contribuir para o equacionamento da problemática fragmentária no ensino.

Muito do que se tem tentado realizar no ensino, no sentido de buscar a interdisciplinaridade, tende a tomar por secundários estes aspectos inerentes à concepção do que seja uma disciplina curricular. O que se obtém, neste caso, são estratégias de “manejo” das disciplinas, de forma a adaptá-las a um ou outro esquema artificial, que não põe em questão a estrutura fragmentária das próprias disciplinas. Esta é uma perspectiva pouco frutífera, se não se procura desvelar aquilo que, de fato, se constitui o cerne da problemática, a fragmentação presente no próprio processo de construção do conhecimento escolar.

1.4 A DISCIPLINA CURRICULAR E SUA INTERDISCIPLINARIDADE LATENTE

Como vimos, a construção do conhecimento escolar é mediada por certos elementos e a articulação destes, no dinamismo do agir pedagógico, é que define o modo particular de estruturação do conhecimento numa determinada disciplina. O ensino de Ciências, enquanto conhecimento escolar, também se estruturaria em conformidade com esta articulação.

Há que se considerar também, como já disse, que a inserção do conhecimento científico no currículo escolar representa uma mudança de *contexto*: o conhecimento passa do seu *contexto de produção* para outro no qual ele será, de alguma forma, empregado para determinados propósitos, um *contexto de uso* deste conhecimento (conforme PAVIANI & BOTOMÉ, 1993). Como estaremos tratando mais especificamente do ensino de CN e Matemática é importante observar que, neste caso, a transferência do conhecimento para o âmbito educacional representa também uma mudança de *contexto epistemológico*: transfere-se um conhecimento originário das Ciências Naturais (ou da Matemática) para o âmbito das Ciências Sociais (ou Humanas).

Conforme FRIGOTTO (1993, p. 63),

“ao discutirmos a questão da interdisciplinaridade na educação não há como tratá-la a não ser no âmbito das ciências sociais. O campo do educativo constitui-se, enquanto objeto da produção do conhecimento e *enquanto prática docente de socialização do conhecimento*, no interior das ciências sociais. Isto decorre do fato de serem os processos educativos *constituídos nas e pelas relações sociais sendo eles mesmos constituintes destas relações*” (grifos meus).

Tomando por base este pressuposto o autor afirma (na mesma página) que, enquanto objeto de investigação, as práticas pedagógicas devem ser analisadas como objeto das ciências sociais. Acrescenta, ainda, que esta consideração não retira a especificidade ou a cientificidade do fenômeno educativo; por outro lado, revela sua complexidade e seu caráter mediado.

Em geral, o papel representado por essa mudança de contexto é minimizado e o uso do conhecimento científico na escola é interpretado de forma simplista, como uma transferência de conhecimento. Como já disse, esta noção de uma “passagem simplista do âmbito do conhecimento para um dos âmbitos do uso desse conhecimento - a escola” (PAVIANI & BOTOMÉ, op. cit., p. 27) tende a se agravar em função da postura assumida por alguns professores, de considerar o conhecimento como algo a ser “transmitido” ao aluno (ibid., p. 27).

A fragmentação do conhecimento escolar tem sua gênese, em grande parte, nessa visão da transferência do conhecimento para o âmbito educativo, pois a consequência mais direta desta perspectiva é, justamente, a consideração praticamente exclusiva dos parâmetros epistemológicos do conhecimento transferido na orientação do processo educativo. Pelo menos, este parece ter sido o entendimento dos pesquisadores da sub-área educacional ensino de ciências naturais “até bem pouco tempo atrás” (conforme DE BASTOS, 1995, p. 152).

Para o professor de CN e Matemática esta é uma distorção particularmente problemática, representando um obstáculo significativamente mais complexo a superar no sentido da “desfragmentação” do conhecimento escolar. Pois, tomando por objeto estas ciências, exclusivamente, a ação pedagógica do professor estará centrada nos critérios de objetividade das mesmas, os quais são essencialmente diversos dos critérios empregados nas Ciências Humanas, de natureza subjetiva.

Entretanto,

“não se trata de afirmar que se deve apenas ensinar ciências naturais, a partir de um processo de seleção de conhecimentos científicos desta área do conhecimento. Ao contrário disto, cabe-nos conscientizar os envolvidos que se trata de uma interação sócio-educacional entre seres humanos, cujo objeto cognoscente da mesma tem um

componente - indispensável para a efetivação da problematização da realidade - das ciências naturais” (DE BASTOS, op. cit., p. 152).

De forma complementar, este autor enfatiza a dialogicidade no processo educativo, como elemento indispensável à configuração do objeto pedagógico. Apoiando-se numa perspectiva freireana, e nos estudos sistematizados por DELIZOICOV (1991) ⁶, argumenta que é no confronto estabelecido entre os referenciais interpretativos de alunos e professor, acerca do conhecimento (oportunizado pelo diálogo “em torno de fenômenos e situações”), que o professor de ciências naturais percebe a necessidade de “transitar” pelos fenômenos, via conhecimentos educativos em ciências naturais (ibid., p. 152-153).

Considerando também que o processo educacional se caracteriza por um dinamismo no qual o sujeito percorre o caminho de um *concreto vivido* até um *concreto pensado*, o conhecimento científico (veiculado na disciplina) permite uma reinterpretação abstrativa do real (DELIZOICOV, citado por DE BASTOS, p. 154) ⁷. Assim, a prática dialógica em ciências naturais se dá como uma “*dialogicidade tradutora*”, na qual se utiliza o conhecimento da área durante a redução temática.

Por tudo isso, “os ‘*conteúdos programáticos escolares*’ não podem ser compostos apenas pelos conhecimentos científicos selecionados de uma determinada área” (DE BASTOS, op. cit., p.154); eles envolvem também os outros conhecimentos, constituintes do real, que é reinterpretado no processo dialógico.

Compreensão semelhante a esta é expressa por FRIGOTTO (op. cit., p. 64), ao afirmar que a interdisciplinaridade é uma *necessidade* e um *problema* nas Ciências Sociais. Necessidade, porque

“na medida em que o conjunto das ciências sociais e humanas (para reiterar uma redundância), tem como objeto de conhecimento a compreensão e explicitação da produção da existência social dos homens, não há razões

⁶ DELIZOICOV, Demétrio N. *Conhecimento, tensões e transições*. Tese de Doutorado, FEUSP, 1991.

⁷ WACHOWICZ (op. cit., p. 43), de forma semelhante, considera próximas as epistemologias da educação e das “ciências humanas e sociais”, no sentido de que há entre elas o “procedimento comum da abstração que caminha para um concreto pensado”.

de ordem ontológica e epistemológica para cindir autonomamente esta ou aquela prática social” (ibid., p. 65)

e *problema* porque impõe limites ao sujeito que busca construir o conhecimento de uma determinada realidade e pela “complexidade desta realidade e seu caráter histórico” (ibid., p. 65).

Entretanto, a determinação quase exclusiva do processo pedagógico pelo saber de referência tende a traduzir, de forma supersimplificada, a complexidade inerente a este processo e, portanto, a ocultar do professor a perspectiva da *necessidade* do interdisciplinar na construção da disciplina escolar. Por isso, a possibilidade de *problematizar* o caráter interdisciplinar dessa construção não é considerada.

Esta perspectiva do conhecimento escolar tende a minimizar o potencial interdisciplinar das reelaborações sofridas pelo conhecimento que é inserido nos currículos. Tais reelaborações são a própria substância do conhecimento escolar, e a disciplina curricular constitui uma unidade de reelaboração, no interior da qual certas *configurações epistêmico-didáticas* se estabelecem.

O que se defende aqui é que uma forma particular de saber se constitui *enquanto ensino*, daí a sua especificidade. Esta compreensão é diferente daquela que supõe que haja um “campo teórico educacional” no interior do qual se insere outro conhecimento, a matéria de ensino. Esta visão dicotômica separa matéria de ensino (como “conteúdo”) e seu uso no ensino (“forma”).

Porém, enquanto prática pedagógica, o uso da matéria de ensino e a matéria “em si” constituem um só processo e integram um mesmo conteúdo, pois o tratamento metodológico dado à matéria de ensino envolve, também, um conhecimento (BOMBASSARO, 1994, p.119). O *como* tratar um assunto estará fundamentado naqueles conhecimentos que *constituem* o campo epistemológico da educação. Mas este campo é constituído, também, pela própria matéria que se ensina.

ALTHUSSER (1976, p. 36-42), ao analisar as relações entre as ciências exatas e naturais, oferece uma interessante visão distintiva das relações “de aplicação” e “de constituição” entre essas áreas científicas, a qual, suponho, mostra-se bastante

adequada à análise do elo entre a educação e os conhecimentos que a ela se aplicam. De forma análoga ao que propõe o autor para a relação entre a Matemática e as CN, sugiro que os conhecimentos que integram o campo educacional não mantêm com ele uma relação de exterioridade; não se aplicam meramente a ele, mas integram-no *organicamente*, constituindo o objeto pedagógico.

Nesta reelaboração pedagógica, a determinação do conhecimento escolar pelo conhecimento científico inserido no currículo é relativizada, pois “não é o conteúdo do saber, mas o meio pelo qual este é transmitido, que vai reelaborá-lo, transformando-o em saber conservador ou progressista” (WACHOWICZ, op. cit., p. 13). Há que se estabelecer uma distinção entre o *saber*, “definido como sendo o objeto do trabalho da escola” e a *ciência*, “objeto do trabalho de investigação do conhecimento.” (ibid., p. 16). O que ocorre - ou deveria ocorrer - é a integração (um processo de síntese) do conteúdo científico ao enfoque pedagógico, eleito com base nos princípios educativos estabelecidos como metas da formação do aluno.

Essa relativização não significa - é bom esclarecer - que se reelabore os “critérios de verdade” da Ciência - pois quem faz isso é o cientista, e professores não são cientistas, ainda que se possa considerá-los - enquanto construtores de sua prática - “cientistas pedagógicos”. Também não se trata de negar a legitimidade da apropriação, pelo aluno, do conhecimento historicamente produzido pelo homem, o que significa assegurar que seja sempre levada em conta a lógica organizacional do conhecimento nas áreas específicas que se constituem matérias curriculares.

A consideração conjunta de todos esses elementos constituintes do conhecimento escolar é justamente o que nos revela a complexidade que lhe é inerente. Pois há que se considerar também que a construção deste objeto se atualiza em consonância com as exigências sociais contemporâneas à sua concretização, o que implica no uso de critérios pedagógicos valorativos para a seleção e organização do que se prioriza como conteúdos a ensinar. A compatibilização equilibrada destas demandas pode se tornar um exercício difícil para o professor.

Porém, é precisamente em função dessa integração que a disciplina pode se estabelecer como um sistema aberto à interação com outras formas de conhecimento, veiculadas no currículo e oriundas do próprio aluno, das demais disciplinas, enfim, da

realidade escolar e da realidade social, da qual a escola é elemento constituinte. Nisto consiste a interdisciplinaridade “latente” na disciplina curricular.

Por outro lado, esta perspectiva abre espaço para o questionamento das formas pelas quais o professor compatibilizaria os determinantes de especificidade do seu conhecimento com a possibilidade - posta pelo enfoque pedagógico - de explorar as relações interdisciplinares. Um requisito mínimo é o de que ele

“saiba ‘transitar’ nesta área do conhecimento científico [as Ciências Naturais]. Pois, durante o processo educacional dialógico - caracterizado pela dinâmica codificação-problematização-descodificação -, viverá o ‘passo fenomenológico’ via conhecimentos educativos em ciências naturais” (DE BASTOS, 1995, p. 152).

Uma questão que se nos apresenta, a partir dessas considerações, é a seguinte: como o professor interage seu conhecimento específico com outros conhecimentos - e trabalha esta interação na relação professor/aluno - e quais concepções, nesta ênfase particular, lhe servem como fundamento? Este questionamento aponta para algumas reflexões acerca das modalidades específicas de *interdisciplinaridade pedagógica*, possíveis a partir de uma *problematização interdisciplinar interna às disciplinas escolares*, aspecto pouco aprofundado até aqui nas discussões que vêm sendo desenvolvidas em torno da fragmentação do conhecimento no ensino.

1. 5. ELEMENTOS TEÓRICOS PARA UMA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR

1.5.1 O Interdisciplinar como Objetivo Pedagógico

O reconhecimento do lugar da educação no contexto das Ciências Humanas permite que adotemos esta perspectiva como um critério para a reformulação da noção de disciplina curricular. É necessário compreender, primeiramente, que a construção de uma disciplina curricular estará condicionada pelas metas educativas eleitas como relevantes para a formação do educando. Tais metas são socialmente determinadas e, por este motivo, o uso que se faz do conhecimento inserido no currículo escolar estará saturado das contradições presentes no contexto social do qual faz parte. Por isso mesmo, a socialização do conhecimento envolve aspectos reprodutivos e críticos em relação à ordem social estabelecida.

Esta perspectiva da prática de ensino como uma instância de mediação social permite a compreensão de que a própria crítica da matéria de ensino é um elemento integrante do conteúdo disciplinar. WACHOWICZ (1991, p. 94), ao situar como objeto da didática a “metodologia do pensamento, (...) diferente do objeto da metodologia científica e do objeto da metodologia de ensino” descreve como, neste enfoque, a prática social é o conteúdo e o diálogo, a técnica ou forma de trabalho. Sob esta perspectiva,

“não somente o professor, ou melhor, a relação professor-aluno, mas também o conteúdo, a forma e os objetivos, como componentes do ensino, seriam mediadores. E o verdadeiro processo didático, a aprendizagem, no seu aspecto nuclear e mais interno, seria a relação de alunos e professores com o conteúdo ou saber escolar” (ibid., p. 96).

Como veremos adiante, a noção de *contrato didático*, desenvolvida a partir da pesquisa em metodologias específicas de ensino, situa-se muito próxima desta perspectiva.

É possível, tendo em vista esta orientação, definir o que seria “*conteúdo específico*”, para uma disciplina curricular. Este *conteúdo* se delimita pela síntese entre a matéria de ensino e a forma de tratamento pedagógico dado a ela, mediada pelo *fim educativo* que orienta esta articulação. “O conjunto de que se trata no processo de ensino é pois conteúdo, forma e objetivos, sendo este último o que determina a relação entre os outros dois” (WACHOWICZ, op. cit., p. 93).

Isso equivale a estabelecer, por exemplo, uma distinção entre *Física* e *Ensino de Física*. Este último é uma *reelaboração pedagógica especificamente orientada* para o conteúdo da Física, balizada - soa redundante dizê-lo - por fins educativos, e que se estrutura de forma bidimensional: por um lado, em conformidade com os parâmetros epistemológicos que definem a área específica de conhecimento, tomada como matéria de ensino; por outro, ela é *ensino* e por isso reveste-se dos atributos próprios da Educação: ensina-se Física, de certa forma, visando determinados fins.

Há aqui um elemento importante a ser considerado, e que se revela particularmente problemático para a construção da disciplina curricular: o caráter não-neutro dos objetivos educacionais. “Objetivos não são neutros; ao traçá-los, o sujeito revela sua atitude em face da realidade e adota uma posição em relação a ela; orienta-se no sentido de contribuir para a reprodução, ou para a transformação da *ordem social vigente*” (GONÇALVES, 1994, p. 473).

Visto por outro ângulo, “os objetivos de ensino seriam na prática educacional o mesmo que a ideologia na prática social: um condicionante de todo o processo, através de um corpus de representações e de normas que fixam e prescrevem de

antemão o que se deve e como se deve pensar, agir e sentir”. (WACHOWICZ, op. cit., p. 93)⁸

A “não-neutralidade” dos objetivos educacionais confere uma autonomia relativa ao professor, frente à matéria de ensino. Esta autonomia reside na possibilidade de controle sobre a dimensão *teleológica* de sua prática, o que lhe permite “privilegiar o que é essencial para a análise crítica, o conhecimento e a compreensão da realidade, a ser explorado, elaborado e assimilado em cada conteúdo curricular” (GONÇALVES, op. cit., p. 473).

Este é um aspecto crucial da problemática fragmentária, pois a compreensão que o professor tem de seu objeto de conhecimento irá orientar a forma pela qual ele fará uso dessa autonomia relativa, influenciando decisivamente a escolha dos objetivos educacionais mais relevantes. Por outro lado, essa autonomia lhe impõe o desafio de compatibilizar a necessidade histórica de transmissão do conhecimento sistematizado (cujo valor para a formação do cidadão é inquestionável) com a demanda (também justificável, historicamente) de um tratamento pedagógico, e ideologicamente fundamentado deste conhecimento, mediado pelos objetivos de ensino.

Dito de outra forma, os objetivos pedagógicos não deveriam limitar-se (e, efetivamente, não se limitam) à transmissão do conhecimento sistematizado. A visão de um ensino limitado a esta possibilidade está, ela mesma, impregnada de ideologia. Por isso, a *forma* pedagógica dada ao conhecimento é um fator decisivo na configuração do *conteúdo* que será apropriado pelo aluno, o que inclui a construção de sua cosmovisão. Esta cosmovisão não se limita a compreender o modo como a Ciência vê as coisas, mas envolve também a crítica desta visão científica da realidade.

O que se verifica, de um modo geral, na prática de ensino do professor de Ciências (pude constatá-lo, também, pelas entrevistas com os professores, nesta pesquisa) é a ausência quase completa de objetivos de ensino voltados à problematização da natureza fragmentária do conhecimento. Isto parece estar relacionado a uma visão reducionista (como venho descrevendo até aqui) de seu

⁸ Referindo-se a CHAUI, Marilena de S. Ideologia e Educação. In: *Educação & Sociedade*. São Paulo, CEDES II (5), 1980, p. 24-40).

objeto de ensino, o que condicionaria uma “relação de exterioridade” em relação ao conhecimento.

Assim o professor de Química, por exemplo, não se compromete a discutir com seus alunos a dimensão ideológica implícita no emprego diferenciado das denominações “agrotóxicos”, ou “defensivos”, para compostos orgânicos de uso agrícola. Restringe-se à dimensão “exclusivamente química” do conteúdo, mantendo implícita - ou, melhor, oculta - a *multidimensionalidade* do objeto pedagógico.

Não pretendo argumentar, com este exemplo, que todo e qualquer assunto abordado em aula deva ser tratado em sua multidimensionalidade. Entretanto, a hipótese subjacente ao modelo somatório é a de que, se o professor de Química não discute, por exemplo, a ideologia implícita no uso social do conhecimento químico, isto não acarreta prejuízo para a formação, pois em algum momento do ensino este tipo de assunto será tratado (na disciplina de Sociologia, ou equivalente, se houver).

Contudo, não há garantia alguma - e é pouco provável que isto venha a acontecer - que haja nova oportunidade de que, em outra disciplina que não a Química, a ideologia subjacente ao uso do conhecimento químico venha a ser discutida. O mais provável é que - ressalvado o devido respeito à criatividade do professor de Sociologia, ou semelhante - *ideologia* venha a ser discutida como um tema “sociológico”, e Química continue a ser algo meramente ligado à dimensão material das coisas.

Se assumirmos o pressuposto de que “a forma pela qual é apreendida a realidade determina o próprio significado dela” (WACHOWICZ, op. cit., p. 43) poderemos avaliar a extensão do prejuízo que esta visão do conhecimento escolar traz para o aluno. Vem à minha mente uma experiência que vivi, que se mostrou particularmente surpreendente para mim e que está relacionada a esta questão. Tendo lecionado Química durante algum tempo, habituei-me a tratar a *filtração* como um processo físico de separação dos componentes de uma mistura de substâncias. Assim, este processo sempre foi discutido com os alunos (e, eventualmente, assimilado por eles, como o foi por mim) como um fenômeno meramente físico.

Pois bem, certo dia, ao consultar um dicionário de termos químicos, encontrei uma passagem na qual era informado que o café (uma mistura de substâncias) contém

uma série de vitaminas, algumas das quais se degradam quando o pó é aquecido durante o processo de coá-lo (uma filtração). O que me surpreendeu foi o fato de eu jamais haver me dado conta de chamar a atenção dos alunos para o fato de que uma filtração nem sempre se dá como um processo “apenas físico”. Ela também pode ser um processo químico (no qual ocorrem modificações na composição das substâncias, reações químicas); tudo irá depender da composição da mistura que estará sendo filtrada e também, pelo menos, da temperatura sob a qual o fenômeno se dá.

Este exemplo aparentemente banal ilustra a sutileza pela qual o tratamento pedagógico dado ao conhecimento condiciona uma visão fragmentária da realidade. Os hábitos incorporados por influência de uma visão dessa natureza podem se impregnar de tal forma em nossa consciência, que uma compreensão mais ampla e global das coisas se torna especialmente problemática.

Uma outra faceta da visão reducionista e pouco flexível da disciplina curricular revela-se particularmente problemática e diz respeito à atualização do currículo, frente às questões sociais emergentes. NUNES (1991), em sua análise a respeito do tratamento dado à *questão nuclear* (tecnologia nuclear e suas implicações sociais) nos currículos escolares, mostra que temas tão relevantes quanto este são tratados apenas superficialmente, principalmente por aqueles professores que se poderia supor serem os mais habilitados a discutir a questão com seus alunos (os professores de Física, Química e Biologia). Neste caso, os meios de comunicação são bem mais eficazes em garantir o acesso do aluno a este conhecimento (ibid., p. 157) e, presumivelmente, em assegurar que uma determinada perspectiva ideológica relativa à problemática - isenta da crítica pedagógica - seja disseminada entre os estudantes.

À parte a importância de uma revisão periódica dos currículos, para sua atualização, torna-se imprescindível uma aproximação entre didática e currículo, fundamentada na compreensão de que este último se faz na prática de ensino. Ou, melhor, necessita-se ampliar a noção de currículo, de forma a estabelecer um *continuum* entre este e o ensino. Assim, currículo passa a significar

“aquilo que os estudantes têm oportunidade de aprender na escola (grifo do autor), através tanto do currículo oculto quanto do explícito, assim como aquilo que eles não têm oportunidade de aprender (grifo meu) porque

certas matérias não foram incluídas no currículo - aquilo que foi chamado por Eisner de 'currículo vazio' ". (CHERRYHOLMES, 1993, p.145)

Esta conceituação torna-se relevante por contemplar a compreensão de que "os estudantes aprendem tanto a partir das oportunidades excluídas quanto a partir daquelas que lhes são fornecidas (...) *Aprendem diferentes coisas dependendo da ausência ou presença de um determinado objeto*". (ibid., p. 146) (grifos meus). No que diz respeito ao *interdisciplinar* no ensino, como veremos adiante, dentre as ênfases e exclusões do currículo escolar ele integra o último grupo, e poderia ser caracterizado como parte do "currículo vazio" escolar.

Por tudo o que se disse até aqui há que se considerar que, ainda que se constitua tarefa difícil para o professor (principalmente em função de sua formação em outros moldes), o exercício do questionamento da multidimensionalidade do objeto pedagógico é um componente importante da prática de ensino. Ele é, também, um exercício na dimensão interdisciplinar desta prática, aquela problematização interna à disciplina, à qual me referi. Num certo sentido, ele rompe com o padrão estabelecido pelo *modelo somatório*, por descaracterizar a disciplina enquanto sistema fechado à interação com outros conhecimentos, como *fragmento* a ser assimilado de forma independente do restante do currículo e da realidade em geral.

A ênfase posta num "saber a ser transmitido" parece provocar no professor uma certa insegurança quanto à possibilidade de apropriar-se da matéria de ensino, de modo a reelaborá-la pedagogicamente, construindo seu próprio objeto de conhecimento, em função de objetivos por ele valorizados. Parece faltar ao professor, precisamente,

"uma ligação clara entre a consciência e a atividade pedagógica, [ultrapassando] sua relação direta e imediata com o aluno e o processo de ensino-aprendizagem; distinguir a prática como objeto de pensamento; captá-la em estado teórico; tomá-la como objeto de reflexão (...) como atividade socialmente construída [sendo este um exercício no qual] torna-se cada vez mais explícito o que deve ser negado, o ideal a ser alcançado, as finalidades, e a necessidade de priorizar conhecimentos significativos,

numa prática interdisciplinar voltada para a ação transformadora” (GONÇALVES, 1994, p.79).

Aquilo que o professor, em geral, considera o conteúdo de seu ensino (o saber de referência) se afigura para ele como algo “exterior”, de cuja produção ele não participou, e em relação ao qual se sente “desautorizado” para efetivar uma reestruturação pedagógica. Em termos práticos, esta atitude representa a alienação do professor em relação ao seu objeto de conhecimento e, em consequência, a dificuldade de concretizar uma elaboração pedagógica que não esteja limitada à reprodução (pouco fiel) dos padrões organizacionais dos saberes de referência.

A possibilidade da crítica à fragmentação passa pela mudança nesta atitude do professor. Por outro lado, esta crítica implica na compreensão de que interdisciplinaridade - no sentido descrito até aqui - pode ser um *objetivo de ensino*, a serviço das metas educativas mais amplas. Isto requer que não nos detenhamos na constatação da *constituição interdisciplinar* do objeto pedagógico, mas dela nos utilizemos, enquanto educadores, para um *tratamento interdisciplinar* deste objeto e das matérias que servem como instrumento à sua elaboração.

1.5.2 O Questionamento da Ordem Fragmentária

Voltando nossa atenção para a natureza mediadora da prática pedagógica poderemos compreender que a própria forma de introduzir o conhecimento no ensino implica em se enfatizar uma ou outra visão da realidade. OLIVEIRA (1990), ao analisar esta questão, descreve com muita propriedade um exemplo que parece contemplar esta perspectiva. A autora mostra como o encaminhamento dado a um processo de alfabetização pode contribuir (ou não) para a reprodução de uma certa visão do mundo hegemonicamente estabelecida. No exemplo descrito, apesar de a ênfase pedagógica estar posta sobre a emancipação do educando, um elemento do

processo se configura invariavelmente da mesma forma: a ordem de apresentação das vogais. Esta é tida como *a ordem correta*.

Um dos alunos pesquisados alega que, apesar de a ordem facilitar que ele “decore” a sequência das vogais, ela se torna um obstáculo quando ele tem que “esforçar a idéia” - no sentido de compreensão da realidade e uso do conhecimento para a ação consciente sobre ela.

A autora se vale deste exemplo para analisar

“as consequências do uso de uma só ordem (a tradicional) e o uso de diferentes ordens das vogais (sendo uma delas a tradicional) na formação das operações mentais e na formação das atitudes do alfabetizando dentro da sala de aula e fora dela (no sindicato, no partido, etc.), isto é, em todas as instâncias de sua prática social” (ibid., p. 54).

A primeira consequência é uma atitude submissa do educando frente a “‘verdades eternas’, que alguém lhe ensina e ele as repete” (ibid., p. 54). A segunda é aquela correspondente ao “esforçar a idéia”, quando o educando se torna sujeito de suas decisões e ações, empreendidas em função de objetivos conscientes - o que a apresentação de uma ordem “correta” para o conhecimento termina por dificultar.

A partir desse exemplo, a autora procura mostrar como a prática pedagógica pode se estabelecer como um processo pelo qual a ideologia dominante é reproduzida ou, por outro lado, “como essa mesma ideologia é negada nesse fazer, por contradição ao proclamado por ela mesma” (ibid., p. 55). E, ainda,

“como se pode *intencionalmente* utilizar este segundo resultado de modo a desenvolver conscientemente um fazer que possa servir ao compromisso político de contribuir para a transformação das estruturas, sem que se precise estar necessariamente falando sobre política” (ibid., p. 55) (grifo da autora).

Esse não-questionamento da ordem pela qual o conhecimento é apresentado ao ensino pode contribuir para a legitimação das “verdades eternas”, para a confirmação do estabelecido (ibid., p. 56).

“E desse modo o material escolar, *sem necessariamente falar do assunto*, pode estar sendo um instrumento de transmissão, perpetuação e legitimação de uma determinada ordem e, conseqüentemente, de uma determinada postura frente às decisões a serem tomadas e realizadas” (ibid., p. 56) (grifos meus).

Analogamente, a fragmentação do conhecimento em áreas estanques nos currículos escolares é uma dessas “verdades eternas” assumidas pela maior parte dos docentes, sem que se questione as ordens que, supostamente, confinam o saber em domínios particulares, ou em segmentos desarticulados no interior dos mesmos. Esta atitude a-crítica, por sua vez, talvez esteja condicionada pela própria forma pela qual o currículo escolar é concebido.

No sentido de possibilitar uma compreensão de como isto poderia estar ocorrendo, algumas reflexões que vêm sendo desenvolvidas em torno do avanço da pesquisa científica podem revelar-se bastante úteis. Certos *insights* teóricos que vêm sendo desenvolvidos pela Física Quântica, por exemplo, põem em questão nossas concepções tradicionais de conhecimento e realidade, e alguns deles começam a ser “transportados”, enquanto *metáforas*, para outros campos de conhecimento, dentre eles a Educação (GARCIA, 1995, p. 1). Uma das implicações educacionais destes *insights* diz respeito à concepção do currículo como um “aparato”⁹:

“O currículo de fato caracteriza-se como um ‘aparato’ inserido na relação sujeito-conhecimento, pois estabelece uma condição na qual o conhecimento tende a desvelar-se segundo a estrutura particular do currículo. Quando o currículo é um aparato forjado sob as limitação das divisões disciplinares, por exemplo, tende a ‘focalizar’ a

⁹ “Segundo sua etimologia, a palavra *aparato* origina-se de *aparar* ou *preparar*” (ibid., p. 1). Um dos *insights* da Física Quântica sugere que o aparato de investigação empregado pelo físico define as condições sob as quais o fenômeno investigado irá se manifestar (ibid., p. 1).

realidade, mostrando-a como um conjunto de ‘blocos de conhecimento’ articulados por ‘blocos de tempo’(...). Quando reproduz o suposto distanciamento entre disciplinas, áreas, especializações, ou outra noção artificial de ordem, o currículo sustenta e encoraja a fragmentação do conhecimento e induz uma falsa noção de realidade” (ibid., p. 1).

Creio que, em certo sentido, a fragmentação que se verifica no campo pedagógico entre “pedagogos propriamente ditos” e professores de disciplinas específicas também atuaria como uma espécie de *aparato*, condicionando uma visão fragmentária destes profissionais em relação ao objeto pedagógico .

Quanto ao currículo, então, admitida esta possibilidade, pode-se supor que a ordenação dada aos componentes curriculares (em termos da compartimentalização das disciplinas, em si mesma; do seu arranjo, disposição cronológica e carga horária, dentre outros aspectos) exerce significativa influência sobre o agir docente.

Os depoimentos de alguns dos professores entrevistados sugerem que esta organização prévia dada às disciplinas do currículo contribui para o estabelecimento de certas concepções de “harmonia” e “naturalidade”, tomadas como base para atitudes e comportamentos pedagógicos fragmentários. Um professor de Matemática disse que o descomprometimento com o relacionamento interdisciplinar é “natural” no professor desta disciplina. Referiu-se também à atitude de busca do diálogo interdisciplinar, extrapolando intencionalmente os limites da própria disciplina, como algo temerário para a organização curricular pois, segundo ele, “*tudo deve estar em harmonia*”.

Tendo em vista que “a estrutura curricular é capaz não apenas de moldar a apresentação, mas a própria experiência dos conteúdos focalizados [pois] articula o que denominamos ‘conhecimento’ e ‘realidade’, [podendo] manipular noções como a de ‘sociedade’, ‘indivíduo’, etc.” (GARCIA, op. cit., p. 2), este aspecto da fragmentação constitui um elemento sobre o qual o educador deve estar atento e exercer sua crítica.

Analisando outros nuances desta questão, OLIVEIRA (1990, p. 56-57) discute como o fato de se supor uma ordem “correta” *a priori* para o conhecimento

pode sugerir ao aluno, de forma *subliminar*, a noção de que se há liberdade para se escolher outra ordem, esta é a liberdade de ser “desordeiro”, já que para isso tem-se que abandonar a ordem “correta”.

“Isso vai contribuindo para criar a mentalidade de que o ato de fazer escolhas não segue uma certa ordem de idéias e uma reflexão sobre elas em função de fins, em função de *algo que ainda não é, mas precisa ser*, a fim de superar a necessidade que gerou esse ato de escolha” (ibid., p. 56-57) (grifos meus).

Pensemos no professor de hoje, formado em moldes semelhantes ao descrito. A possibilidade de uma reelaboração pedagógica do conhecimento inserido no currículo como matéria de ensino, no sentido de estruturá-lo em conformidade com ordens *pedagogicamente válidas*, em função de *fins educativos*, é vista com estranheza pela maioria desses profissionais. As entrevistas feitas com alguns dos professores evidenciam esta atitude do docente, em geral, frente ao conhecimento e sugerem que o professor que se propuser a assumir uma atitude de maior trânsito curricular correrá mesmo o risco de ser tomado como desordeiro, frente aos padrões de ordem vigentes.

Ordens tradicionalmente estabelecidas para o conhecimento são pouco questionadas. Ao contrário, busca-se por vezes uma justificativa epistemológica - no conteúdo transposto para o currículo - para as simplificações elaboradas para o conhecimento transmitido, com base numa suposta melhor assimilação desse conhecimento pelo aluno. Com isso perde-se de vista, a possibilidade de *criar* no ensino, reelaborar conhecimento, sob a forma de configurações epistêmico-didáticas inovadoras (na análise das entrevistas discuto as contradições geradas por esta tendência à reprodução das “ordens tradicionais”, bem como os “ajustes” pedagógicos realizados pelo professor para justificá-la).

O questionamento da fragmentação - enquanto *ordem* estabelecida para o conhecimento e apresentada como um *dado* disponível para ensino - é uma das bases sobre a qual pode desenvolver-se uma resistência ao processo fragmentário. Pois a disciplina curricular, vista como construção especificamente pedagógica, é dotada de

autonomia reflexiva e organizacional. Por outro lado, sendo uma manifestação específica do processo educativo como um todo detém, em sua própria constituição, os “*fermentos de transformação* irreduzíveis [dos quais a Educação é portadora e] que podem acelerar a crítica da situação na qual ela aparece”. (CURY, 1989, p. 79) (grifo do autor). Esta possibilidade *autoreflexiva* da Educação é, justamente, o elemento que faz a diferença quanto à opção por reproduzir-se ou não, no fazer pedagógico, aquilo que nele se encontra hegemonicamente estabelecido.

Sendo predominantemente subliminares as formas pelas quais as “verdades eternas” são assimiladas por alunos (e professores), em termos práticos a resistência à fragmentação se estabeleceria, principalmente, por uma ênfase na explicitação desses mecanismos na relação pedagógica, sempre no sentido de arrancar dos dados informativos “o *véu de harmonia*, no qual a escola tradicional, como também qualquer ensino orientado por uma filosofia, costuma embrulhar o comunicado” (SCHALLER & SCHÄEFFER, 1982, p. 247) (grifo meu).

Entretanto, a explicitação dos determinantes sociais do conhecimento ensinado requer uma postura crítica, que somente se obtém “mantendo a consciência da própria posição em constante alerta, tornando com isso essa mesma posição questionável e criticável” (ibid., p. 33). Esta atitude corresponderia a uma espécie de “metacognição” do professor em relação à forma como ele elabora, juntamente com os alunos, o saber escolar.

1.5.3 O Contrato Fragmentário e as Fronteiras Disciplinares

Tudo o que foi dito até aqui pode ser compreendido como a defesa de que a fragmentação do conhecimento deve ser tomada como objeto de reflexão e crítica no ensino; ou melhor, é necessário tornar esta reflexão, ela mesma, ensino. Entretanto, há obstáculos a superar nesta direção, impostos por toda uma tradição de ensino

fragmentária da qual necessitamos conhecer os processos, muitos dos quais sutis, de difícil percepção.

A noção de *contrato didático*, conforme proposta por BROUSSEAU (1986) permite melhor compreendermos como se dá a reprodução do modelo disciplinar compartimentalizado, como elaboração de um saber fragmentado no interior das disciplinas curriculares. Esta noção se refere às “*regras implícitas* que regem - no sistema constituído pelo docente, o aluno e o objeto de aprendizagem - a partilha das responsabilidades de cada um dos dois parceiros que são relevantes para o outro” (ASTOLFI & DEVELAY, 1991, p. 72) (grifos meus).

Tais regras se estabelecem em torno de expectativas recíprocas entre professor e alunos (HENRY, 1991, p. 47), sempre indissociavelmente ligadas ao saber específico que media a relação entre ambos. O contrato didático, portanto, é específico de um conteúdo (BROUSSEAU, op. cit.).

Este enfoque da relação pedagógica pode fornecer um importante *insight* a respeito das formas pelas quais um “contrato fragmentário” se apresenta nos currículos atuais. O “aparato” curricular compartimentalizado, por fixar de antemão a condição especializada do professor em determinado campo de conhecimento, tende a induzir um padrão igualmente fragmentário de relacionamento entre professor e alunos. Em conformidade com este padrão, algumas normas de comportamento em relação ao saber se estabelecem, dentre elas certas delimitações (por vezes estritas) do conhecimento reconhecido como válido para tratamento na disciplina.

Tive oportunidade de verificar, nas entrevistas com os professores, que a delimitação das fronteiras disciplinares se dá, muitas vezes, de forma implícita e espontânea na relação pedagógica, já que o questionamento sobre a natureza destas fronteiras não faz parte dos objetivos pedagógicos eleitos para a ação docente (descrevo, ao longo do capítulo II, algumas situações que corroboram esta afirmação). O contrato didático, neste caso, parece definir o “território” no qual é permitido, a professor e alunos, “transitar” epistemologicamente.

O que é interessante destacar quanto a este aspecto, em particular, é que, como a compartimentalização tradicional das disciplinas é tomada por algo “natural”, “inerente” ao próprio currículo, essas delimitações dadas ao conhecimento muitas

vezes traduzem-se por mensagens subliminares fragmentárias¹⁰. Há, com efeito, uma espécie de “adesão silenciosa” ao contrato didático, ou seja, o ato de fragmentar o conhecimento é tomado como algo “normal”, sendo assimilado de forma a-crítica.

Entretanto, como já foi dito aqui, a relação pedagógica (enquanto relação social) é contraditória. Portanto, o que se revela como elemento de manutenção de uma hegemonia fragmentária constitui, ao mesmo tempo, e desde que posto sob crítica, suporte para o desenvolvimento de processos de *resistência* à fragmentação. Neste caso, a ruptura com o contrato fragmentário deve ocorrer por meio da negociação pedagógica, entre professor e alunos, de um novo contrato não-fragmentário. Esta negociação passaria pelo questionamento dos papéis e das expectativas recíprocas que o contrato fragmentário estabelece.

Por exemplo, um dos itens a ser negociado seria a expectativa do aluno em relação ao professor, segundo a qual este último é alguém que deve transmitir certo conteúdo específico. É claro que este é um papel do professor, porém há mais de uma interpretação possível para ele: podemos considerar que “transmitir” Biologia (por exemplo) pode se dar de inúmeras formas, dentre elas aquela na qual se relaciona o assunto específico da área com as bases químicas, físicas e matemáticas que fundamentam os fenômenos biológicos. Se este for considerado um objetivo relevante para professor e alunos, a Biologia aí tratada irá tomar uma forma interdisciplinar, e a expectativa do aluno - neste novo contrato didático - passaria a ser outra, não mais aquela que vê o professor como alguém que deve restringir-se ao “conteúdo biológico”.

Traduzindo o que foi dito em outras palavras, poderíamos considerar que a relação triplíce professor/aluno/saber é uma relação negociável, por ser contratual. Nela a especificidade disciplinar, enquanto elemento integrante do contrato, é também passível de negociação; e isto pode se concretizar, desde que a crítica à fragmentação do conhecimento escolar seja considerada um objetivo pedagógico relevante.

¹⁰ Em breve ensaio, PERRELLI et al (1995) sugerem uma relação entre as noções de *contrato didático* e *currículo oculto* (APPLE, 1982; GIROUX, 1986). Segundo os autores, a normatização estratégica geral da relação pedagógica, regida pelo contrato didático, serve como veículo para mensagens pedagógicas subliminares (“currículo oculto”); ou seja, alguma forma “paralela” (implícita) de ensino se dá, em correspondência com a modalidade de contrato firmado no relacionamento professor/aluno/saber.

É importante ressaltar, uma vez mais, que o questionamento pedagógico dos recortes epistêmicos da Ciência não equivale à negação da especificidade das diferentes áreas do conhecimento. Há que distinguir-se, vale repetir, entre o fragmentário e o específico. Este último representa uma manifestação não-reificada do geral, inversamente ao que constitui a essência do primeiro.

A especificidade de uma disciplina curricular representa o seu estabelecimento como um sistema aberto à interação com outros conhecimentos, posto como problema pela mediação da relação pedagógica que se estabelece entre professor e alunos, inseridos numa instância social que é o ensino escolar. Dessa forma é que se estabelece um “recorte” - uma disciplina específica - no ensino: de uma forma substancialmente diferente do “recortar” científico do conhecimento.

MOREIRA (1995, p. 214-15), analisando o problema do isolamento das disciplinas curriculares, mostra a indissociabilidade entre o caráter social do ensino e o questionamento do *status* independente dessas disciplinas. Sugere um questionamento profundo a seu respeito - especialmente das disciplinas mais tradicionais do currículo - , no sentido de “entender melhor o que [nelas] existe que as pode tornar ou instrumentos de conscientização ou obstáculos invencíveis para grande parte de nossos alunos(...)[bem como] os aspectos ideológicos e o possível potencial emancipador dos conteúdos das mesmas”.

A demarcação disciplinar do ensino escolar deveria se dar, não numa segmentação do conhecimento específico - como fragmento -, mas no estabelecimento de uma “*dialética disciplina-interdisciplina*”. Nesta perspectiva, um conhecimento só pode ser afirmado pela negação simultânea dos outros conhecimentos, das outras formas de “ver” o mesmo objeto.

BACHELARD (1988, p.23) traduz bem esta concepção em sua “epistemologia da retificação”:

“um conceito nítido deve trazer a marca de tudo o que recusamos incorporar a ele. De um modo geral, na origem de uma conceptualização é necessário apagar as tintas vagas e incertas de um fenômeno para desenhar seus traços fixos...Analisa-se assim o real a golpes de negação” .

O autor fornece, ainda, a “pista” para a atitude pedagógica adequada à afirmação de um conhecimento:

“Não se trata, com efeito, de *repetir* que a mesa é branca; trata-se de *descobrir*, ou de *fazer descobrir* que a mesa é branca. De modo nenhum se pode esperar fazer uma indagação psicológica frutífera se se toma um exemplo onde a impressão estudada não suscita nenhum debate (ibid., p. 20) (grifos do autor)...Se a afirmação tem um sentido psicológico, é porque reage contra negações ou ignorâncias antecedentes. Seu tônus existe em função do número e da importância das negações que ela desafia. Todo conhecimento tomado no momento de sua constituição é um conhecimento polêmico; deve antes de tudo destruir para dar lugar a suas construções.”(ibid., p. 22)

Se tomarmos a disciplina curricular como uma construção epistêmico-pedagógica - que envolve um determinado “arcabouço conceitual”, próprio de uma área específica de conhecimento - poderemos compreender que a afirmação deste arcabouço pode se dar sob a perspectiva de referência a todo aquele conhecimento “negado” nesta construção. Pedagogicamente considerada, esta possibilidade reveste-se de implicações interdisciplinares, se tomada como argumento para a polemização acerca das fronteiras estabelecidas entre diferentes formas de conhecimento.

Nesta perspectiva o *recorte* específico se afirma e se nega continuamente, no dinamismo de um *recortar* - ou *demarcar* - permanente, mediado pela ação docente. É como afirma BACHELARD (ibid., p. 22): “a destruição se faz muitas vezes e a construção nunca termina”. Pode-se perceber, também, que este processo permitiria o estabelecimento, entre professor e alunos, de uma relação pedagógica baseada numa “epistemologia de fronteiras”. De forma apropriada, Pierre Weil afirma que é em cima das fronteiras artificialmente criadas pela mente humana que os conflitos se estabelecem (esta observação valeria especialmente para o impasse gerado atualmente pela divisão do conhecimento pedagógico entre pedagogos e professores).

Por outro lado,

“Quais as implicações de perpetuarmos um tipo de currículo que isola as disciplinas e estabelece *rígidas linhas divisórias* entre as mesmas? Não são as fronteiras entre as disciplinas mais arbitrárias do que inerentes às mesmas? Devemos entender a integração como uma forma de “aligeiramento” dos conteúdos ou como uma tentativa de organizar o currículo de modo a torná-lo menos hierárquico e abstrato? Como promover a integração dos conteúdos de modo a garantir a sua sistematização e a preservar sua complexidade? O assunto, acreditamos, continua merecendo atenção”. (MOREIRA, op. cit., p. 215) (grifos meus).

Contudo, como já disse, o que se verifica é que a fragmentação é tomada como um *dado* no ensino. Questionado este dado na relação pedagógica, pelo diálogo estabelecido enquanto instrumento de reflexão sobre o conteúdo disciplinar, as fronteiras disciplinares mostram-se, igualmente, como algo questionável. Isto significa delimitar, contínua e insistentemente, a especificidade do conhecimento veiculado na disciplina, possibilitando ao aluno o exercício de “demarcar” este conhecimento, de forma indissociada da reflexão sobre como um saber específico se afirma como tal, enquanto se relaciona com outras construções epistêmicas do real.

A Química, por exemplo, não se constrói isoladamente do restante do conhecimento; isto se dá somente quando a tomamos como algo dissociado da realidade concreta, e daí igualmente dissociado do restante do conhecimento humano. Uma ênfase do ensino, neste aspecto, poderia representar o estabelecimento de *relações* (pedagogicamente estabelecidas) entre as diferentes formas de conhecimento.

a) Mobilidade Curricular : Idealizando uma Dinâmica Interdisciplinar

Esta “epistemologia de fronteiras” encerraria um potencial pouco explorado até aqui, no que se refere às iniciativas interdisciplinares no ensino. Como já disse, o

questionamento da condição fragmentária da disciplina (sua “problematização interdisciplinar”), encerra a possibilidade de flexibilizá-la como *sistema aberto* às interações e à busca de argumentos complementares junto às outras áreas do conhecimento.

Um diálogo que tive oportunidade de manter com o professor da disciplina de Agricultura, em visita a uma das escolas, ilustra a riqueza potencial de uma “*interdecodificação*” dos conhecimentos a nível inter-disciplinar, que poderia ser convertida em apoio ao ensino. Na ocasião, demonstrando interesse por minha pesquisa, o professor questionou-me sobre vários aspectos ligados a ela. Como eu já havia lecionado a disciplina de Química, a discussão girou em torno de alguns exemplos extraídos dessa área, particularmente voltados às relações entre conteúdos disciplinares e seus exemplos práticos. Transcrevo a seguir um trecho de nossa conversa:

“professor (PR): - *Sempre utilizei a uréia como adubo, e sei que ela tem 45% de nitrogênio, mas não sabia do que era feito o resto.*

pesquisador (PE): - *O resto é carbono, oxigênio e hidrogênio. (Esquematizei, numa folha de papel, a fórmula da uréia: $(\text{NH}_4)_2 \text{CO}$.)*

PR: - *Mas esses elementos não seriam inertes, já que a planta só aproveita o nitrogênio?*

PE: - *Certo, mas a configuração da molécula de uréia¹¹ - que é formada por átomos desses elementos - é o que irá permitir que os microorganismos do solo a reconheçam e a transformem (incorporando, junto com ela, o nitrogênio) numa forma assimilável pela planta, por exemplo, o nitrato (NO_3^-).*

PR: - *Mas, então, daria para entender o carbono (C), o oxigênio (O) e o hidrogênio (H) como veículos para o nitrogênio (N), já que a função deles é só dar uma configuração ideal para que o nitrogênio (como uréia) chegue até à planta, através da reação no solo.*

PE: - *É, acho que daria para entender desta forma, desde que a gente compreenda os processos químicos envolvidos nessas transformações.”*

¹¹ O formato da molécula, sua estrutura tridimensional.

A conversa continuou durante algum tempo, e outra questão ligada à decodificação de linguagens (no caso, as da Química e da Agricultura) foi discutida: a confusão que geralmente ocorre quanto ao emprego dos termos “adubo químico” e “adubo orgânico”, por professores de Agricultura e de Química. Neste caso, o emprego das palavras “orgânico” e “químico” tem conotações bastante diversas, conforme sua abordagem se dê a partir de uma ou de outra disciplina.

Este diálogo é um bom exemplo de como pode se originar uma *configuração epistêmico-didática integradora*. Ela poderia ter sido gerada, a partir do questionamento descrito, por um ou outro dos professores, isoladamente. De qualquer forma ela se consolida no diálogo interdisciplinar, pela inter-decodificação das linguagens disciplinares específicas.

À perspectiva teórico-prática que se apresenta a partir destas considerações optei por denominar *mobilidade curricular*: a problematização da disciplina geraria um questionamento inter-disciplinar (entre as diferentes disciplinas) complementar, que retornando à disciplina incrementaria o processo de problematização e, assim, sucessivamente, num movimento em espiral no interior do currículo.

Esse processo poderia envolver grupos de poucas disciplinas, ou se estender a toda a escola, conforme o caso. De qualquer forma, um trabalho interdisciplinar que partisse da discussão conjunta de várias disciplinas e não do questionamento interno de cada uma delas, em função da atividade integrada, poderia resultar também na problematização interna. Pois, como se trata de uma atividade cíclica, não haveria um ponto inicial para ela, seja no interior da disciplina ou na reunião das disciplinas para discussão, *desde que* houvesse um comprometimento com a reestruturação interna posta a serviço da integração.

Esta última condição é que parece não ser contemplada pelas propostas interdisciplinares, tais como se apresentam atualmente para os currículos. Conforme discuti anteriormente, isto pode ser devido à desconsideração (ou desconhecimento) da interdisciplinaridade intrínseca ao objeto pedagógico. Este aspecto poderia explicar, por exemplo, porque boa parte das iniciativas interdisciplinares desenvolvidas em algumas escolas, acaba por se restringir a procedimentos tais como o de professores confrontarem suas sequências programáticas, a fim de evitarem repetir, em suas aulas, conteúdos tratados em outras disciplinas. Porém, esta visão do

interdisciplinar é pobre e superficial, pois não coloca em cheque a fragmentação do conhecimento que se dá pelo tratamento compartimentalizado dos conteúdos e pelas diversas formas fragmentárias de ensinar, internos às disciplinas.

Convém frisar que a *mobilidade curricular* não é algo que se dê espontaneamente, a partir, por exemplo, da simples decisão da instituição escolar de implementá-la. Procurei mostrar até aqui que ela requer uma compreensão da disciplina escolar essencialmente diversa daquela que predomina atualmente no ensino médio, especialmente no ensino das disciplinas científicas . Além disso, sua viabilização demanda empenho e preparo do professor , bem como (e principalmente) uma concepção de conhecimento e de ensino diametralmente oposta àquela que tem permitido a perpetuação de um modelo curricular essencialmente estático.

A visão de conhecimento e de ensino coerente com uma perspectiva mais dinâmica dos currículos prioriza o diálogo entre alunos e professores, e destes entre si, mediado pelo conhecimento. Este deve ser entendido como um processo resultante dessa interação dialógica e, portanto, livre das amarras de uma programação na qual o processamento do ensino esteja definitivamente previsto e organizado. A mobilidade curricular exige arrojo, desprendimento e abertura do professor ao conhecimento em geral e às relações entre as diversas formas de conhecimento.

É a partir desta atitude que os aportes das vivências cotidianas do professor e dos alunos, do avanço tecnológico, enfim, de tudo o que possa servir de apoio ao exercício da aprendizagem contínua do “transitar” no conhecimento podem ser incorporados ao ensino, permitindo sua progressiva dinamização e enriquecimento.

Ainda nesta perspectiva é importante destacar o papel representado pelos especialistas em educação. O que se verifica, hoje, na maioria das escolas (e isto vale para a amostra tomada nesta pesquisa) é que a relação mantida entre supervisores pedagógicos e professores, quando não se caracteriza por um distanciamento assumido por uma ou ambas as partes, se dá em moldes que pouco contribuem para uma mudança radical nos padrões curriculares e didáticos vigentes.

Neste último caso, o que se estabelece é uma integração apenas aparente. O conhecimento escolar não é questionado em sua gênese (as práticas pedagógicas concretas dos professores, frente aos seus alunos), pois os pedagogos - quando é o

caso, ou aqueles que circunstancialmente encontram-se nesta posição - não se sentem autorizados a discutir aspectos relacionados às especificidades das diversas disciplinas. Os professores, por seu turno, refugiam-se naquilo que entendem ser o seu domínio específico de conhecimento o qual, pelos motivos que já discuti, é na maioria das vezes desprovido de uma teorização pedagógica mais ampla.

Esta situação gera uma espécie de “limbo” pedagógico entre supervisores e professores, tornando praticamente inviável uma integração possível, na qual os primeiros poderiam atuar como mediadores do diálogo entre as disciplinas, coordenando-o e gerando a partir dele a reflexão teórica necessária à evolução do processo de mobilidade curricular. Esta postura de supervisores e professores poderia constituir o contraponto da dissociação histórica verificada entre aqueles que, supostamente, detêm o domínio da teoria educacional e aqueles que se especializaram nas metodologias específicas de ensino, os professores das diferentes disciplinas.

A mobilidade curricular é uma projeção idealizada. Porém, é interessante observar que as respostas dadas aos itens 10 e 11 do *questionário* (que se relacionam a esta concepção) evidenciam uma certa familiaridade do professor com a noção (apenas um deles a considera inviável na prática escolar).

Como procurei mostrar, através da análise das entrevistas, o pensamento e a prática docentes ainda não configuram a base de sustentação ideal para uma prática nesses moldes, pois a mobilidade curricular é uma possibilidade teórica que demandaria um entendimento da disciplina curricular diverso daquele atualmente disseminado nos currículos. A pretensão deste trabalho é fornecer algumas pistas e um mínimo de elucidação teórica nesta direção.

2. INTERPRETANDO A VISÃO DOCENTE

2.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Quando a pesquisa junto às escolas teve início, eu dispunha apenas de um “alinhavo” teórico da problemática a ser investigada, o qual pretendia aprofundar ao longo dos contatos com os professores. Este esboço teórico está expresso - de forma bem sucinta - no *texto de apoio*¹², que utilizei nas entrevistas, e os questionamentos por ele suscitados tiveram sua origem na minha experiência pessoal como professor do ensino médio.

Minha expectativa com relação à pesquisa de campo era, então, a de que no seu decorrer fôsse possível obter dados empíricos que viessem complementar aquele “modelo mínimo” inicial, de tal forma que uma fundamentação teórica para os enfoques integradores pudesse ser construída no próprio processo da pesquisa, com a participação dos professores. Dada esta característica da pesquisa, seu enquadramento nos padrões estabelecidos pela classificação vigente merece uma breve consideração.

¹² Este texto foi entregue aos professores juntamente com um *questionário* (ver ANEXOS), na maioria dos casos previamente à realização das entrevistas, e o conteúdo do texto foi discutido quando elas se concretizaram. Uns poucos professores, porém, tomaram conhecimento da concepção teórica no decorrer das entrevistas. Ambos, texto e questionário, representaram a estrutura mínima a partir da qual se desenvolveu o questionamento subsequente.

Tomando-se por base os critérios estabelecidos por FIRESTONE & DAWSON ¹³ (citados por LÜDKE & ANDRÉ, 1986, p. 14) para os estudos etnográficos, pelo menos em alguns pontos a pesquisa se aproxima deste modelo: a) num certo sentido, oportunizou-se a “redescoberta do problema no campo”, ou melhor, seu aprofundamento e o afloramento de novos “ângulos” de entendimento da problemática; b) o trabalho de campo foi, todo o tempo, realizado pessoalmente pelo pesquisador, embora o período de convívio com a realidade cotidiana dos pesquisados tenha se restringido a contatos dispersos e pouco duradouros; c) mais de um método de coleta de dados foi combinado para a consecução da pesquisa (entrevistas, questionário, observações descritivas e reuniões de avaliação).

Por outro lado, o uso do diálogo “como meio de comunicação mais importante (...) no processo de coleta da informação” (GAJARDO, 1986, p.46) assegurou a participação efetiva do professor no processo de construção teórica desenvolvido ao longo da pesquisa, embora a análise da informação obtida tenha sido mantida sob responsabilidade do pesquisador.

Quatro escolas agrotécnicas de nível médio e uma de mesmo nível, não-agrotécnica (ensino propedêutico), foram envolvidas. O motivo que me levou a compor a amostra de forma a predominarem escolas agrícolas está relacionado à minha experiência profissional neste âmbito do ensino, a qual me leva a supor que tais escolas reúnem características que as favorecem, de forma especial, como verdadeiros “laboratórios” para as práticas interdisciplinares. A medida em que esta suposição tenha sido, ou não, confirmada pela pesquisa poderá ser avaliada pelo leitor, ao longo da análise. Por outro lado, a inclusão de uma escola não-agrícola teve o objetivo de permitir, no grau em que isto se mostrou possível, um parâmetro de comparação (com as escolas agrícolas) quanto ao que se pretendeu analisar.

Os professores que integraram a amostra de pesquisa representaram as disciplinas de Biologia (B), Física (F), Química (Q) e Matemática (M), totalizando 32 profissionais. O quadro de distribuição dos professores por escola e por disciplina consta dos ANEXOS. Também integraram a amostra 5 profissionais (um de cada escola) que desempenhavam, por ocasião da pesquisa, a função de coordenadores

¹³ FIRESTONE, W. A. & DAWSON, J. A. To Ethnograph or not to ethnograph? Varieties of qualitative research in education. *Research for Better Schools*. Philadelphia, Pen., 1981.

pedagógicos nas escolas (somente numa delas o profissional entrevistado tinha graduação específica na área pedagógica).

Tomei como eixo norteador da pesquisa de campo as entrevistas, que se constituíram um referencial permanente para a reformulação e aprofundamento teórico da investigação como um todo. Como forma de complementar a coleta de dados participei, também, de *reuniões pedagógicas* (num total de 4) e de uma *Feira de Ciências*, oportunizados por iniciativa de duas das escolas integrantes da amostra, durante o período abrangido pela pesquisa. Nestas situações busquei colocar-me na condição de um “*observador como participante*”¹⁴, registrando o que se passava e integrando as discussões, nos momentos em que minha intervenção era solicitada ou, de alguma forma, se fazia oportuna. Os registros obtidos por esta via foram sendo integrados àqueles feitos durante as entrevistas com os professores, de forma a complementar as informações ali obtidas.

Ao final do trabalho com cada uma das escolas sugeri uma reunião com o grupo de professores integrante da amostra, para discussão dos aspectos teóricos da pesquisa e dos resultados parciais obtidos junto ao total dos professores, de todas as escolas, até aquele momento. A idéia foi acolhida e as reuniões se realizaram com todos os grupos, por escola, oportunizando não só a discussão da concepção teórica em foco, mas também a reavaliação e reinterpretção dos resultados pelo pesquisador. A coleta dos dados teve início em abril de 1994 e foi concluída em março de 1995.

As entrevistas seguiram um padrão “*semi-estruturado*”¹⁵. Optei por esta modalidade de entrevista por não ter sido minha intenção obter resultados uniformes entre os entrevistados (o que justificaria o emprego de entrevistas padronizadas); pelo contrário, a intenção foi, justamente, captar o mais detalhada e diversificadamente possível a argumentação dos professores acerca do “*modelo teórico mínimo*” (expresso no *texto de apoio*), como forma de aprofundá-lo no próprio desenvolvimento da pesquisa. Escolhi também não gravar as entrevistas, o que se

¹⁴ Segundo LÜDKE & ANDRÉ (op. cit., p. 29), este é “um papel em que a identidade do pesquisador e os objetivos de estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início”.

¹⁵ Este tipo de entrevista “se desenrola a partir de um esquema básico, porém não aplicado rigidamente, permitindo que o pesquisador faça as necessárias adaptações” (LÜDKE & ANDRÉ, op. cit., p. 34).

mostrou vantajoso, devido ao acesso privilegiado a informações as quais, de outra forma, talvez não tivessem sido obtidas.

Foi estabelecida como parâmetro numérico a realização de, no mínimo, duas entrevistas com cada um dos docentes (em alguns casos isto não se mostrou viável, devido à saída do professor do quadro da escola; em outros, este número foi superado, dada a necessidade de aprofundamento de algum aspecto específico). No total, foram realizadas 50 entrevistas.

Os depoimentos dos professores foram anotados sob forma codificada (de maneira a permitir um registro rápido e preciso), no momento da entrevista, e posteriormente transcritos (num prazo máximo de 24 horas), de forma descritivo-interpretativa. Os intervalos entre as entrevistas feitas com o mesmo professor variaram amplamente, em conformidade com a disponibilidade de horário do entrevistado. O lado positivo deste caráter flexível do planejamento foi a oportunidade que o pesquisador teve para organizar a sequência das entrevistas de acordo com o interesse de aprofundamento que os contatos com os docentes, em sua totalidade, iam progressivamente delineando.

O referencial básico para o planejamento e execução das entrevistas foi a “Análise de Conteúdo”, conforme descrita por FRANCO (1994, p.159-180). De acordo com a classificação descrita pela autora, a análise elaborada se enquadraria no grupo dos métodos *lógico-semânticos*, que se baseiam numa “classificação lógica dos conteúdos, após interpretação dos valores semânticos desses mesmos conteúdos” (ibid., p.166), e numa categoria de análise do tipo *temática*, pois meu interesse se concentrou nos valores, crenças, atitudes e opiniões (ibid., p. 172) do professor quanto à concepção teórica em discussão na pesquisa..

O enfoque dado às entrevistas foi tal, que as informações obtidas em um dado momento serviram de base para questionamentos em situações de pesquisa posteriores, as quais, por sua vez, permitiram o aprofundamento dos aspectos teóricos selecionados pelo pesquisador neste intervalo. FRANCO (ibid., p.176) refere-se a esta modalidade de *análise de conteúdo* como uma condição na qual a definição das categorias de análise não se dá aprioristicamente; ao contrário, as categorias “emergem da ‘fala’, do discurso, do conteúdo das respostas e implicam uma constante *ida e volta* ao material de análise e à *teoria*” (grifos da autora).

Os resultados obtidos ao final deste processo sofreram uma análise seletiva, centrada em determinados aspectos considerados pelo pesquisador como os mais esclarecedores, em relação aos questionamentos suscitados por suas formulações teóricas, muitas delas desenvolvidas no decorrer da própria investigação. Por isso, não prevaleceu o critério estatístico - em seu sentido estrito - para a organização dos dados ao longo da pesquisa.

Os critérios que nortearam a análise dos dados estiveram baseados nos aspectos centrais delineados na fundamentação teórica deste trabalho, quais sejam:

a) os componentes da prática docente que - segundo o discurso docente - indicam a presença de “fermentos de transformação”, ou seja, concepções e/ou ações pedagógicas que possam ser exploradas na direção da construção de uma resistência à fragmentação;

b) formas de representação docente do conhecimento que constituam obstáculo, ou que favoreçam os enfoques integradores;

c) aspectos ligados ao papel representado pela especialização docente, como obstáculo ou fator favorecedor de ações integradoras;

Procurei, ao longo da análise, caracterizar o pensamento docente quanto a estes aspectos básicos e, a partir daí, identificar e categorizar certos elementos teóricos que possam vir a servir como referencial para investigações posteriores acerca da fragmentação epistêmico-pedagógica do conhecimento.

2.2 FRAGMENTAÇÃO, UMA QUESTÃO FAMILIAR

Antes de iniciar esta parte da análise, quero reiterar o posicionamento sugerido na *apresentação* deste trabalho. Principalmente este momento da pesquisa constitui para mim o exercício de uma atitude não-linear, na problematização da realidade escolar. Portanto, o leitor deverá estar atento para perceber, em meio ao “caos” aparente, a tentativa de discutir a questão proposta da forma mais fluida possível.

Sendo assim, por exemplo, os dados referentes aos diversos instrumentos de pesquisa são apresentados sem respeito a alguma forma de sequenciamento, que estivesse baseada na contribuição isolada de cada um deles. Ainda assim, há itens que subdividem o texto e expressam a lógica organizacional de análise pela qual optei. Além disso, pareceu-me interessante sintetizar parcialmente a análise num bloco terminal, o que procurei assegurar na elaboração do item “*delineando horizontes*”. Afinal, uma atitude e uma prática não-lineares não são algo que se possa construir da noite para o dia.

Início por destacar alguns aspectos particularmente esclarecedores do questionário (ver ANEXO B - 3). Um deles é a constatação de que a perspectiva de enfoque para a fragmentação (que foi descrita no *texto de apoio*, já referido) parece não constituir novidade para o professor. Ao contrário, o que ali expus como uma visão possível do interdisciplinar no ensino lhe soa familiar, e parece corresponder a um desenvolvimento que ele considera necessário, quase como um problema que lhe apresenta a própria prática pedagógica. Isto se evidencia pelas seguintes constatações:

a) a noção de ensino como *construção de conhecimento* não é estranha aos professores. De um modo ou de outro, a grande maioria deles admite que esta

construção se dá, seja pelo diálogo estabelecido entre professor e aluno, mediado pelo conhecimento, seja pela tradução do conhecimento (produzido, por exemplo, nas Ciências Naturais) para o ensino, ou mesmo no processo cognitivo de assimilação do conhecimento por educador e educandos;

b) o professor reconhece o *potencial* interdisciplinar de sua prática em função do que nela identifica como um “interdisciplinar não-sistematizado”. Das respostas assinaladas com referência aos itens 10 e 11(a) do *questionário* apenas uma aponta para a inviabilidade da concepção proposta, na prática de ensino escolar, tendo 14 dos 18 professores optado pela alternativa segundo a qual ela seria “*algo que existe na prática de ensino, em forma embrionária, que poderia ser desenvolvido*”;

c) além disso, o professor não considera sua condição de especialista em determinada disciplina um fator impeditivo das iniciativas interdisciplinares, mas somente como algo que sobre elas exerceria influência (tal como expus no texto em questão). Isto pode ser constatado pelas respostas referentes aos itens 1 e 2 do questionário. Ainda mais: é possível apreender das respostas referentes aos itens 3 e 5 que, mais do que simplesmente constatar a relação entre o especificamente disciplinar e o interdisciplinar, o professor diz *tentar* conciliar ambos os aspectos em sua prática (apenas 5 professores assinalaram “às vezes” e os itens “raramente” e “nunca” não foram assinalados por nenhum deles).

Conviria ressaltar que esta questão se referia à *tentativa* do professor de fazer esta compatibilização. Mais adiante, na análise das entrevistas, procurarei mostrar em que medida ele o consegue e quais implicações esta questão teria na problemática da fragmentação do conhecimento no currículo. De qualquer forma pode-se concluir, a partir desses dados, que a problemática interdisciplinar (no sentido de relacionamento entre diversas formas de conhecimento) é uma questão, senão familiar, pelo menos não totalmente alheia à prática pedagógica, da forma como esta vem sendo entendida por esses profissionais.

Estas constatações levam-me a supor que aquilo que venho denominando “desfragmentação” do conhecimento escolar possa, efetivamente, ser considerado sob a ótica da *resistência a uma hegemonia fragmentária*. Esta resistência, por contradição e em decorrência das características próprias ao agir pedagógico, se faz presente na prática do professor, que aspira a um estado não-fragmentário. Carece,

entretanto, de uma fundamentação, algo que possa permitir uma mínima sistematização das ações integradoras.

Essa perspectiva parece corresponder, pelo menos, a um anseio do professorado, ainda que - como poderemos constatar adiante - a concretização deste anseio encontre os mais diversos obstáculos. O aprofundamento buscado através das entrevistas visou explorar as formas pelas quais esta contradição entre o potencial interdisciplinar do objeto pedagógico (configurado como disciplina escolar) e o condicionamento fragmentário predominante nos currículos é equacionada pelo docente. Tendo por base esta perspectiva, procurei interpretar as concepções dos professores a respeito, sempre no sentido de explorar formas de compreensão alternativas que possam fundamentar atitudes, estilos e estratégias de ensino interdisciplinares.

Voltarei a referir-me ao *questionário* quando os elementos destacados nas entrevistas apontarem para uma relação direta com os aspectos ali contemplados. As respostas dos professores ao item 9, por exemplo, que se refere mais diretamente à *especificidade disciplinar*, serão exploradas na seção 4 do trabalho, dedicada especialmente à análise desse aspecto da investigação.

2.3 A PRÁTICA PEDAGÓGICA, SEGUNDO O PROFESSOR

2.3.1 Restrição e Extensão do Conhecimento na Relação Pedagógica: o Espaço da Reprodução e da Resistência

De um modo geral os depoimentos dos professores evidenciam as oportunidades que surgem na prática pedagógica para os enfoques integradores. São vários - e oriundos de todas as disciplinas pesquisadas - os exemplos por eles descritos de situações de ensino que permitem esta constatação. Estes relatos também indicam que o aproveitamento dessas oportunidades está diretamente relacionado à visão que o professor tem do conhecimento em geral, e da sua disciplina, em particular. Entretanto, em decorrência de um condicionamento fragmentário predominante, as mesmas situações didáticas que poderiam oferecer oportunidades para procedimentos de ensino “desfragmentários” terminam por se estabelecerem como momentos de afirmação da compartimentalização do conhecimento.

Limitar-me-ei a descrever apenas algumas das situações que se mostraram mais ilustrativas deste processo e dos muitos nuances que o caracterizam. Uma professora de Biologia, por exemplo, descreve uma aula sua na qual, ao discutir com os alunos a *composição química dos seres vivos*, refere-se ao DNA (ácido desoxirribunucleico) que compõe as células e às *interações químicas* que unem as partes da molécula do ácido. Ao chegar a este ponto, fica em dúvida quanto a se deveria, ou não, aprofundar a noção de *ligações químicas*, e quanto à pertinência de fazê-lo para uma melhor compreensão do assunto da aula pelo aluno. Termina optando por dizer para os alunos que “*dali para frente é Química*”.

Em sua simplicidade este exemplo mostra que o planejamento docente do ensino envolve uma delimitação do conhecimento específico, a qual, geralmente, representa alguma forma de seleção (inclusão e exclusão) do conhecimento disponível e das metodologias adequadas ao seu tratamento didático-pedagógico. Ou seja, existe uma margem de liberdade dentro da qual o professor define a orientação pedagógica que irá dar à matéria de ensino. E há critérios, explícitos ou implícitos, dos quais ele se vale para usar essa liberdade.

No exemplo em questão, a própria forma de comunicação do professor evidencia que há um critério de escolha do enfoque apropriado para o conhecimento e sugere, também, que este critério está ligado à sua compreensão das relações entre o conhecimento de sua especialidade e outras formas de saber, bem como ao valor educativo que ele, professor, atribui a este relacionamento.

O que o professor inclui ou exclui, na sua comunicação didática, está diretamente ligado à perspectiva que ele tem do conhecimento. A frase “*dali para frente é Química*” parece revelar algo a este respeito: poderíamos supor, por exemplo, que a mensagem implícita é a de que há domínios no interior dos quais o conhecimento está incluso, e cujo acesso envolve a superação de certas barreiras que não serão - ou não devem ser - questionadas naquele momento de ensino.

De forma semelhante, outros depoimentos permitem a interpretação de que, algumas vezes, o professor necessita desenvolver uma certa argumentação em torno do conteúdo específico de sua disciplina, a fim de torná-lo compreensível para o aluno. E sugerem esses mesmos depoimentos que esta argumentação pode, em alguns casos, implicar na referência a outros domínios de conhecimento.

Um dos professores de Física entrevistados diz que, ao tratar o tema *conservação da energia* em aula, discute com seus alunos as relações possíveis deste assunto com a questão do avanço tecnológico. A discussão passa, por exemplo, pelo tipo de material que constituía os automóveis mais antigos e os atuais, e pelos problemas da transformação da energia nas colisões acidentais entre veículos. O professor analisa com os alunos as diferenças, em termos da deformação dos materiais, considerando as velocidades desenvolvidas pelos automóveis no passado e atualmente, assim como outras implicações do fenômeno como, por exemplo, os riscos à integridade física dos ocupantes dos veículos, nos dias atuais e no passado.

É possível perceber, a partir das duas situações descritas, que a *forma* pela qual o professor didatiza o conteúdo de sua aula está intimamente associada à natureza desse conteúdo. Por outro lado, essa forma envolve também um certo grau de relacionamento com outros conhecimentos, relativos à metodologia adequada ao conteúdo e à opção pedagógica do professor (os valores educativos que ele acredita que devam fazer parte de sua abordagem didática).

O que me interessa destacar, dos exemplos descritos, é que em ambas as experiências há uma escolha do professor quanto ao enfoque adequado para o conteúdo de ensino, e também uma possibilidade de extensão do conhecimento específico na direção do relacionamento interdisciplinar. No caso da professora de Biologia, a opção por não explorar esta possibilidade é clara. Pelo contrário, a forma encontrada por ela para resolver o impasse - inserir, ou não, o conhecimento químico na sua abordagem - talvez traduza uma *afirmação* da compartimentalização do conhecimento, uma ênfase pedagógica neste sentido.

Porém, mesmo no caso do professor de Física, a opção pedagógica pela extensão do conhecimento não é tão clara. Pelo menos, o valor educativo atribuído por ele a este procedimento didático não é significativo, a ponto de fazê-lo tomar como *matéria de ensino* as relações interdisciplinares envolvidas na sua argumentação didática.

Corroborar esta última suposição o fato de que este relacionamento interdisciplinar não faz parte da avaliação da aprendizagem, durante a realização dos testes, por exemplo. Neste caso, apenas a assimilação dos princípios físicos envolvidos na explicação do professor é avaliada. É interessante notar, também, que todo aquele conhecimento “para-didático” do qual o professor dispõe para apoiar sua atuação pedagógica, também é deixado de fora, como um “não-conteúdo”.

No caso citado, o professor de Física é engenheiro e, segundo ele mesmo, seus enfoques didáticos da Física sempre estão impregnados de seu conhecimento prático em engenharia. Mas, de alguma forma, o conhecimento de Física é “purificado”, de certa maneira “destilado” destes outros conhecimentos, quando o aluno tem que dar conta do que aprendeu, por exemplo, por ocasião dos testes.

Uma outra professora da mesma disciplina explica que o conhecimento com o qual o docente trabalha, para argumentar sobre a Física, é considerado o “refresco” do conteúdo (no sentido de ser algo secundário). E acrescenta que esta é, também, a compreensão do aluno a este respeito. O que parece ocorrer é que ainda que o professor, na prática, integre a *forma* ao *conteúdo* de ensino - por exigência de uma argumentação didática sobre o conteúdo -, esta integração não é normalmente tomada como objeto de ensino, nem suas implicações interdisciplinares são exploradas como tal.

Esta forma de compreender o conteúdo do ensino parece ser compartilhada entre alunos e professores. Pelo menos, é o que afirmam alguns dos docentes entrevistados. Vários deles atestam que o aluno, por vezes, procura assegurar a compartimentalização do conhecimento nos domínios que lhe são familiares, sempre que tais domínios, devido a algum fator envolvido na relação pedagógica, se tornam pouco definidos.

A professora de Física à qual me referi anteriormente descreve uma experiência sua a este respeito. Ao lidar com os alunos da primeira série, ela procura situá-los historicamente com relação à evolução da Física, como forma de iniciá-los na disciplina. Isto faz com que ela adentre, em certa medida, o conhecimento histórico “propriamente dito”. Neste caso, há sempre algum aluno que reclama: “*e aí, professora, resolveu ensinar História, agora?*”.

Comparando - hipoteticamente - esta situação com outra semelhante, que fôsse vivida por um professor de História, a professora diz que, no seu entender, “*citar um fato científico em História é melhor aceito [pelos alunos] do que situar historicamente o fato científico*”.

Isto poderia indicar que existe, em relação às disciplinas científicas - da parte de alguns alunos e professores - a expectativa de um conhecimento mais objetivo e significativamente mais restrito ao seu próprio domínio do que outras formas de conhecimento. Esta visão da disciplina científica poderia representar uma dificuldade adicional para o professor que se propusesse tomar relações interdisciplinares como conteúdo de ensino, e não como mero “refresco” do conteúdo.

Outra professora de Biologia (não aquela do exemplo do DNA) refere-se ao fato de ter que explicitar, vez por outra, alguns dos aspectos químicos envolvidos nos fenômenos biológicos. Segundo ela, quando isso acontece pode ocorrer - o que, por vezes, se dá - que o aluno intervenha, criticando o enfoque adotado: *“por quê a professora está usando os símbolos da Química aqui na Biologia? Símbolo é com a Química”*. E quando o assunto é Genética, onde cálculos e conceitos matemáticos fazem parte do instrumental necessário à resolução dos problemas, a reação é semelhante: *“Ah, não vamos ter que fazer conta também na Biologia...”*.

Outros exemplos, semelhantes aos que foram descritos, poderiam ser citados. Alguns deles são curiosos, como o caso de um professor, que lecionando Matemática e Física para uma mesma turma de alunos, encontrava resistência da parte deles quanto a relacionar os conteúdos de ambas as disciplinas, devido ao fato de estarem “acostumados” a tomar contato com os conteúdos sempre de forma isolada. Porém, não irei deter-me por mais tempo neste aspecto particular da compartimentalização.

Do que já foi descrito vale destacar que em nenhum dos casos relatados - ou nos outros de mesmo tipo, os quais optei por não incluir neste texto - o professor se detém em explorar as contradições presentes nesta espécie de “contrato fragmentário”. Parece estar bem estabelecido neste contrato aquilo que ambas as partes - o professor e seus alunos - devem esperar, no que se refira ao conhecimento veiculado na relação pedagógica. As “cláusulas” contratuais, que estariam implícitas nos comportamentos descritos de alunos e professores, delimitam o conteúdo a ser tratado, de acordo com o que se convencionou estabelecer como fronteiras disciplinares.

Ainda que o professor necessite, ocasionalmente, extrapolar estes limites, o contrato fragmentário vigente assegura que esta extrapolação tenha apenas um caráter acessório, e que seu papel se restrinja a possibilitar que o “essencial” - o conteúdo delimitado pela especialidade disciplinar - seja ensinado. Enquanto alguns professores (dois de Física e um de Química) consideram os enfoques integradores “momentos” fugidios da prática, algo que se dá *“por intuição”* do professor, outra professora de Biologia atesta que *“não há tempo para enfoques deste tipo”*, referindo-se à necessidade imperiosa de “dar os conteúdos” específicos da disciplina.

É interessante notar que o professor não faz referência às fronteiras disciplinares, no sentido de incluir na discussão do conteúdo os critérios de identificação de sua própria disciplina. Ou seja, a compreensão dialética do conteúdo disciplinar, no sentido de que sua identidade pode ser definida pela comparação com outras formas de conhecimento, das quais ele se diferencia, parece não fazer parte dos objetivos pedagógicos eleitos pelos docentes.

No entanto, a ausência de uma ênfase pedagógica neste sentido seria um elemento merecedor de uma reflexão mais atenta. BOHM (1980, p. 38), ao referir-se à fragmentação do conhecimento, fornece apoio e estímulo ao desenvolvimento dessa ênfase nos currículos escolares. Para ele,

“a fragmentação é, em essência, uma confusão em torno da questão da diferença e da semelhança (ou estado de unidade, one-ness), mas a clara percepção dessas categorias é necessária em cada fase da vida (grifos meus). Estar confuso sobre o que é diferente e o que não é, é estar confuso sobre tudo.” (grifos do autor).

Uma professora de Química é enfática quanto às imposições da especialização. Embora reconheça o imbricamento dos conteúdos em suas aulas, especialmente os de Biologia e Química, e a oportunidade de uma ampliação positiva da situação de ensino nestes enfoques, diz que *“é arriscado eu fazer isto dentro de minha especificidade”*. Quanto à possibilidade de que o relacionamento entre conteúdos extrapole os limites da disciplina, oportunizando alguma forma de diálogo interdisciplinar, a professora parece preferir também não correr o risco, e explica: *“fica entre eu e o aluno”*.

Outros professores se referem a essa espécie de “ética” disciplinar, capaz de assegurar que as extrapolações do conteúdo de cada disciplina não se transformem em algum tipo de relacionamento entre elas (trocas de experiências pedagógicas, reformulações didáticas, etc.). Por isso, a maior parte das situações didáticas deste tipo parecem já na sua origem, enquanto possibilidade de relacionamento interdisciplinar.

Como tentei mostrar, pelos exemplos anteriores, isto é assegurado por uma espécie de *contrato didático*, na base das regras de delimitação de fronteiras interdisciplinares e de “fechamento do circuito” dos conteúdos, a nível interno. Nestas condições a *mobilidade curricular* morre, por ocasião de seu nascimento.

Com relação a este ponto, em particular, seria interessante destacar que as respostas dadas ao *questionário* (item 10) mostram que, em sua maioria, os professores consideram sua precária *percepção das relações entre conhecimentos* (16 votos) o principal obstáculo ao relacionamento interdisciplinar. Este fator é considerado, inclusive, um determinante mais decisivo - quanto a esta questão - do que a *dificuldade de diálogo entre as disciplinas* (o segundo item votado, por 9 professores).

Isto sugere que a perspectiva reducionista do objeto pedagógico - que desconsidera sua “interdisciplinaridade intrínseca” - exerce uma influência decisiva sobre o comportamento fragmentário dos professores, frente ao conhecimento escolar. Por este motivo, ela deveria merecer uma maior atenção das agências de formação docente.

Curiosamente, a maioria dos professores de Matemática não se refere ao surgimento de oportunidades, dentro do enfoque disciplinar, para discussões em torno das relações entre conhecimento matemático e outros conhecimentos. Certos aspectos relativos à especificidade disciplinar, que são analisados no item 9 deste trabalho, poderiam fornecer alguma elucidação quanto a esta ausência.

A análise dessas “ausências” no enfoque pedagógico das disciplinas é um item interessante, no sentido de fornecer alguma luz sobre os processos sutis pelos quais a fragmentação é reproduzida e, assim, se perpetua nos currículos. Vistas sob este prisma, elas talvez possam ser melhor compreendidas como “exclusões” do que como “ausências”; ou seja, como algo que se descarta, ou sobre o qual se silencia, por não enquadrar-se numa determinada visão hegemônica de conhecimento, em geral, e de conhecimento escolar, em particular.

2. 3. 2 A Mensagem Fragmentária Subjacente: uma Hipótese

De um modo geral, os depoimentos sugerem que o relacionamento interdisciplinar, seja ele considerado como uma forma particular de tratamento dado ao conhecimento, seja como ações pedagógicas desenvolvidas por meio da associação entre disciplinas, não constitui um objetivo valorizado de forma significativa pelo professor; não, pelo menos, a ponto de integrar o seu planejamento pedagógico.

É interessante analisar os argumentos nos quais o professor se baseia para não incluir, dentre os objetivos de ensino, os enfoques integradores. Alguns deles se referem à sua “afinidade” ou “preferência”, por um lado, ou à sua “aversão”, por outro, experimentadas em relação a determinadas áreas de conhecimento. Um professor de Física afirma “*não gostar*” de Biologia; outro, de Biologia, considera “*difíceis*” a Física e a Geografia, e diz assimilar com facilidade a Matemática. Atribui o fato à sua formação, deficitária nas primeiras e mais eficiente na última. Por isso, no seu entender, torna-se mais fácil para ele estabelecer relações com a Matemática do que com outras disciplinas.

Outros professores manifestaram-se de forma semelhante, com variações quanto à afinidade ou dificuldade de assimilação particulares. Chamou-me a atenção o emprego de considerações dessa natureza na definição da opção do professor em adotar, ou não, enfoques integradores na sua forma de ensinar. Em especial, a compreensão evidenciada quanto ao que seja uma *área de conhecimento* é algo que vale a pena destacar.

Parece haver uma tendência a considerar o conhecimento sempre sob a ótica de seus “blocos constituintes”, e não a partir da multiplicidade de aspectos, usos e estruturas diversos que ele pode assumir sempre que é considerado. Habilidades

cognitivas chegam a ser confundidas com aptidões pessoais para certas disciplinas: “*tem aluno que é só para o Português*”, afirma um professor de Matemática.

Conforme atesta aquele professor de Biologia, essa visão se desenvolve em estreita relação com a ênfase na compartimentalização do conhecimento, que é dada ao longo de nossa formação. Esta compartimentalização é um dado apresentado ao estudante, não questionável, que talvez acabe se cristalizando como “forma de enxergar as coisas”.

No caso do professor, tais representações das disciplinas terminam por orientar formas de agir pedagogicamente, em relação ao conhecimento do qual ele é porta-voz. Isto corrobora a hipótese de que a aprendizagem de disciplinas enquanto “coisas” se efetiva em comportamentos fragmentários, a certa altura do desenvolvimento intelectual, e deve ser algo levado em consideração na discussão da fragmentação do conhecimento escolar.

Porém, há que se questionar: o que são Biologia, Psicologia ou Física, senão construções planejadas para facilitar o desenvolvimento e a articulação do conhecimento? Este questionamento parece não fazer parte dos objetivos eleitos para o ensino de CN e Matemática. E esta ausência de um espaço curricular para o questionamento da própria condição compartimentalizada das disciplinas pode estar representando, por exclusão dessa crítica, a afirmação de uma visão fragmentária do saber, o que constituiria uma espécie de “currículo oculto” da fragmentação.

BOHM (1980, p.37) nos alerta quanto a esta possibilidade, ao sugerir que o modo atual de ensinar ciência fomenta uma visão pessoal de mundo fragmentária e, ainda, que a transmissão dessa visão se dá “até certo ponto explícita e conscientemente, mas principalmente de uma maneira *implícita e inconsciente*”(grifos meus).

As formas pelas quais a prática pedagógica se estabelece como ensino fragmentário podem ser muito sutis. Por exemplo, vários dos professores referiram-se à interdisciplinaridade como “*o relacionamento entre conhecimento e realidade*”. Porém, esta concepção parece ser um dos recursos sutis pelos quais ações pedagógicas, ditas integradoras, podem camuflar um ensino essencialmente fragmentador. Como pude verificar, o que pode estar ocorrendo nestes casos é uma

espécie de “ida recortada à realidade”, que a despeito das boas intenções do professor assegura a manutenção dos recortes disciplinares, de forma pouco crítica.

Embora as principais concepções docentes, no tocante à fragmentação, sejam discutidas mais adiante, neste aspecto particular irei adiantar-me a elas, na tentativa de melhor esclarecer o papel que representa esta noção de interdisciplinaridade - como uma relação entre conhecimento e realidade - na questão fragmentária em geral.

Um professor de Física diz que a aula experimental oportuniza uma maior aproximação entre conhecimento e realidade, e também o relacionamento com outros conhecimentos. Ele exemplifica: ao realizar um experimento sobre *tensão superficial dos líquidos*, no qual uma lâmina de alumínio foi posta a flutuar sobre a água, alguns alunos o questionaram sobre a relação que este fenômeno teria com a flutuação semelhante dos insetos sobre a água. Na ocasião, o professor confirmou que o princípio era o mesmo, sem prestar maiores esclarecimentos.

Discutindo com ele a respeito, pude constatar que situações como aquela não são, em nenhum momento, usadas para estabelecer um relacionamento mais próximo com o conhecimento biológico (por exemplo, através de um contato com a professora de Biologia), a fim de aprofundar os questionamentos feitos pelos alunos em aula.

Isto permitiu que refletíssemos, naquele momento, a respeito das relações entre a Física e a Biologia. Acontece que alguns insetos flutuam na água, mas não todos; sendo assim, a flutuação destes animais não pode ser explicada pela simples extrapolação do princípio físico associado ao fenômeno para o contexto biológico, mas somente se for associada à compreensão das características do inseto, que lhe permitem tirar proveito da tensão superficial da água para sobre ela flutuar. Embora o experimento explique a flutuação da placa de alumínio não explica a flutuação do inseto, sendo esta um fenômeno que envolve a relação inseto/água, uma relação ao mesmo tempo física e biológica.

A não-extensão do diálogo interdisciplinar, neste caso, se aplica também ao professor de Biologia, como pude constatar. Talvez constitua, também para ele, um objetivo irrelevante relacionar a flutuação do inseto na água com a questão da tensão superficial. Entretanto, este diálogo parece fazer falta. Na continuidade da entrevista, em visita ao laboratório de Física, o professor falou-me de outro experimento,

relacionado ao fenômeno do *empuxo*¹⁶. Eu lhe disse que, de forma semelhante ao que havíamos discutido no caso do experimento anterior, o princípio ilustrado por este último se aplica, por exemplo, à flutuação dos peixes na água, e ao mecanismo por eles empregado para regular sua profundidade de imersão. O professor achou o exemplo ilustrativo e reconheceu que falta interesse dos professores em “*relacionar as coisas e discutir isso com os outros*”.

O recurso à realidade concreta como forma de interagir diferentes conhecimentos configura-se um processo um tanto complexo. Outro professor de Física vê neste caminho uma forma válida de estabelecer relações interdisciplinares, mas admite que o potencial desta estratégia pedagógica raramente é explorado em toda sua amplitude pelo professor. Segundo ele, “*o professor foge em sua especialidade*”, e explica, relatando uma experiência: ao tentar aprofundar um exemplo que o livro de Física trazia sobre *alavancas*, usando o braço humano como modelo, ele procurou a professora de Biologia, pois necessitava localizar os músculos e ossos em jogo para uma análise mais precisa do fenômeno.

O professor admite que a totalidade da situação de movimento do braço (na qual, no seu entender, *alavanca* e *braço* se confundem) não é “destrinchada” pelo professor de Física, pois chega um momento em que este professor se retrai (tomando suas palavras, “*quando aparece o braço o professor se retrai*”). Diz ele: “*o ideal seria que o professor pudesse buscar o outro [no caso, o professor de Biologia] até que aquele determinado problema estivesse resolvido*”. Mas acrescenta: “*será que aquele professor vai te ajudar? Na dúvida, você evita*”. Entretanto, na sua opinião, a interdisciplinaridade seria algo que acontece dentro dessa perspectiva.

Percebe-se uma relutância do professor em estender os limites epistêmicos de sua própria disciplina à realidade. Esta surge como uma “ameaça” à integridade da disciplina enquanto conhecimento específico, pois uma vez inserido numa situação concreta o fenômeno “físico” é questionado enquanto tal (o braço, em seu movimento, ou o inseto, em seu flutuar, são tão biológicos ou químicos, quanto físicos, sem considerarmos a possibilidade de outros olhares, não restritos à sua dimensão material). A “ida” do professor até o fenômeno concreto e o seu “retorno”

¹⁶ Força que age num corpo mergulhado num fluido e sujeito à ação da gravidade. Esta força se orienta para cima e tem módulo igual ao peso do volume de fluido deslocado pelo corpo.

ao enfoque reduzido de sua disciplina, sem uma interação maior com os demais componentes explicativos do fenômeno, assegura o recorte da realidade e sua fragmentação.

Chama a atenção o fato de o professor não explicitar, frente ao aluno, o “princípio de especialidade” que orienta esta forma de agir com relação ao conhecimento. Ele fica, por assim dizer, oculto aos olhos do aluno (e talvez até do professor).

É curiosa a consideração do professor de Física - o mesmo do exemplo do *empuxo* - a esse respeito: ele trabalha com feiras de ciências e atribui um alto valor integrador a este tipo de estratégia didática. Afirma que “*na feira tudo se mistura*”, daí o seu caráter eminentemente “interdisciplinar”. Porém, enquanto conversávamos a respeito das relações entre as disciplinas, ele dizia não ver uma relação estreita entre a Química e a Física. Surpreendeu-me esta afirmação, pois seria de se supor - por sua opinião anterior a respeito das feiras de ciências - que os conhecimentos físico e químico estariam entre aqueles que mais facilmente “se misturam”, dada a constituição físico-química dos diversos materiais.

Este exemplo ilustra a forma como é encarada a relação conhecimento/realidade pelo professor especialista: o conhecimento separa aquilo que na realidade está caoticamente “misturado”; a feira mistura, a aula separa. Até aí, tudo bem. Mas, fica a pergunta: qual a relação possível entre aquelas coisas misturadas na realidade, as quais, enquanto conhecimento, se encontram separadas como diferentes especialidades, como diferentes discursos a respeito dessa realidade?

Os fatores ligados à persistência desta acentuada dicotomia - conhecimento/realidade - são vários. Entretanto, parecem estar, de uma forma ou de outra, relacionados à especialização docente. Um professor de Química argumenta que “*no segundo grau as coisas se afunilam*” (isto significando que o direcionamento do currículo se dá no sentido da especialização). No seu entender, isto justifica que o professor dessa disciplina, ao discutir, por exemplo, os aspectos químicos da fotossíntese vegetal, não necessite focar a totalidade do fenômeno. Tomando suas próprias palavras: “*ao falar de fotossíntese, só interessa a química da fotossíntese*”.

Para uma das professoras de Biologia, integrar conhecimentos é “*estabelecer ligação com a prática*” (esta concepção está estreitamente associada à sua formação acadêmica anterior à graduação em Biologia, em área tecnológica). Assim, ela estabelece, junto com seus alunos, relações entre “*fenômenos biológicos e realidade*” - esta última entendida como “*a prática*”, as aplicações tecnológicas da Biologia.

Questionada quanto às relações possíveis da Biologia com os conhecimentos de Física, Química e Matemática, a professora diz não estabelecê-las, atribuindo a isto dificuldades de formação em Química e Física. No caso da Matemática, há uma afinidade pessoal maior e alguns conteúdos são incluídos no enfoque biológico.

É interessante notar que, embora a relação Biologia/tecnologia envolva conhecimentos diversos, ainda assim a fragmentação do próprio objeto biológico parece manter-se, de forma sutil, já que os conhecimentos *constitutivos* desse objeto - a Física e a Química, principalmente - não são explorados pela professora em seu enfoque integrador.

Alguns questionamentos poderiam ser propostos quanto a estes exemplos. Tomando o caso do professor de Química, poderíamos perguntar se “*química da fotossíntese*”, afinal, é algo que possa ser compreendido sem que se compreenda o que seja *fotossíntese*. A relação específico/geral é central neste caso: a fotossíntese tem lugar num contexto biológico, a célula vegetal; neste sentido, o fenômeno é biológico ou químico, ou ambas as coisas?

Para BOHM (op. cit., p. 22), a compreensão das teorias científicas como “modelos explicativos do real” - a noção de que “uma teoria é, basicamente, uma forma de *insight*, (...) um modo de olhar para o mundo, e não uma forma de *conhecimento* de como ele é” (grifos do autor) - é fator crucial no desenvolvimento de uma visão menos fragmentária da realidade. Pois,

“toda forma de *insight* teórico introduz as suas próprias diferenças e distinções essenciais. (...) Se considerarmos essas diferenças e distinções como modos de olhar, como guias para a percepção, *isto não implica que denotem substâncias ou entidades que existam separadamente.* (...) Por outro lado, se considerarmos nossas teorias como

‘descrições diretas da realidade como ela é’, então inevitavelmente trataremos essas diferenças e distinções como divisões, o que implica existência separada dos vários termos elementares que aparecem na teoria. Seremos, assim, levados à ilusão de que o mundo é efetivamente constituído de fragmentos separados e (...) isto fará com que atuem de maneira tal que, de fato, produziremos a própria fragmentação subentendida em nossa atitude em relação à teoria”. (ibid., p. 26-27) (grifos meus)

Discussões em torno do dualismo conhecimento/realidade explicitam fronteiras epistemológicas e fornecem uma pista para o entendimento da gênese da fragmentação do conhecimento a partir de uma realidade “caótica”, como a tentativa humana de organização, via representação, da compreensão que se produz sobre o real. Este é, precisamente, o discurso ausente na escola, pelo menos na amostra pesquisada. Poder-se-ia dizer “oculto”, ou “ocultado”, pois sua ausência é, simultaneamente, a presença da mensagem que traduz a dicotomia conhecimento fragmentário/realidade caótica como dado para o aluno.

As situações descritas sugerem que a perspectiva que associa a “*aplicação dos conhecimentos à realidade concreta*” à aquisição de uma visão mais globalizante e integrada da realidade não corresponderia a uma certeza pedagógica. Esta associação entre conhecimento e realidade pode constituir uma forma sutilmente “recortada” de ligar as duas dimensões da experiência, a concreta e a epistêmica. Conhecer a “física do braço humano”, a “química da fotossíntese” ou, ainda, as aplicações tecnológicas do conhecimento biológico podem não constituir, necessariamente, visões mais integradoras do real.

A importância de se analisar estas concepções sobre a relação conhecimento/realidade pode tornar-se mais clara, se considerarmos o fato - já referido - de que há, por vezes, uma tendência a se confundir *realidade* com *prática*. Nos cursos agrotécnicos, como atesta um professor de Biologia, os alunos estabelecem uma nítida distinção ente disciplinas “gerais” - como as CN e a Matemática - e as disciplinas “técnicas”, sendo o critério adotado o caráter “teórico” ou “prático” de cada um desses grupos: disciplinas gerais são “teoria” e as técnicas são “prática”. O privilégio é dado às últimas, conforme opinião do professor de

Biologia. Das discussões com os alunos em classe, ele destaca a afirmação, atribuída a um deles, segundo o qual *“nas aulas não se aprende nada, só na prática”* (“aulas”, aqui, refere-se às aulas de disciplinas “teóricas”).

Um professor de Física, também de escola agrícola, confirma essa atitude dos alunos. Segundo ele, a ênfase posta por eles no fazer torna difícil para o professor desenvolver uma elaboração pedagógica que enfatize o conhecer, e a partir da qual seja possível discutir as relações entre conhecimentos. A noção de que o *fazer* envolve um *saber* e de que, portanto, a prática pode ser problematizada teoricamente, parece um pouco distante da realidade curricular do curso técnico (conforme o professor de Biologia citado anteriormente). A teoria tende a ser vista como um *pré-requisito* da prática pelos professores da área “técnica”, os quais, por isso, não problematizam teoricamente os conteúdos de sua disciplina, de forma a fazer o aluno entender o papel representado pela teoria que subjaz às aplicações tecnológicas.

Segundo o professor de Biologia, o conhecimento “técnico” é entendido no sentido de “receita” (*“a razão é feita juntando isso e aquilo e pronto.”*), o que dispensaria fundamentação teórica mais aprofundada. No seu entender, a noção de Biologia como “*disciplina-chave*” do curso, dada a sua proximidade ao empírico, coloca-a numa posição privilegiada, ao contrário da Química e da Física, por exemplo. Para ele, a compreensão do professor “técnico” e dos alunos, em sua maioria, é a de que *“Química e Física, se o aluno não souber, dá para deixar de lado”*.

Esta perspectiva é relevante no sentido de que a disciplina “geral” passa a ser considerada a partir de uma visão linear, como um *pré-requisito* dos saberes “técnicos”, e cujo conteúdo se supõe de uma vez por todas assimilado, quando se chega a tratar os conteúdos técnicos que lhe são afins. A própria grade curricular dos cursos agrotécnicos é organizada segundo esse raciocínio; nela, à medida que o aluno avança no curso, a carga horária das disciplinas “técnicas” vai predominando sobre a carga de disciplinas “gerais”. Isso vale, pelo menos, para as escolas agrotécnicas federais e, provavelmente, para todas as escolas profissionalizantes.

2.3.3 Fragmentação Interna e Linearidade

a) Metodologia Linear, “Ajustes Didáticos” e “Distorções Epistêmicas”

Como já disse, uma das razões pelas quais procurei, logo no início deste trabalho, estabelecer uma delimitação entre as problemáticas da *fragmentação do conhecimento escolar* e da *interdisciplinaridade* - ressalvadas as relações que existem entre elas - foi a constatação de que algumas formas de fragmentação se dão no nível interno às disciplinas, na própria maneira pela qual o saber, neste âmbito, é tratado e organizado.

Esta fragmentação *interna* pode constituir um obstáculo às iniciativas integradoras, devido ao estabelecimento de padrões de organização do saber que tornam a disciplina pouco flexível à interação com outras áreas. Por este motivo e por ele representar um aspecto particular da fragmentação em geral, resolvi analisar num item específico este fenômeno.

De uma forma ou de outra, a fragmentação interna está diretamente associada ao fenômeno que estarei denominando *linearidade*. Trata-se da ordenação e sequenciamento dados aos conteúdos no interior da disciplina, com base numa suposta estruturação lógica do conhecimento ali veiculado. Esta lógica nem sempre é explicitada e, na maioria dos casos, parece estar mais associada à “lógica do livro didático” do que à reflexão do professor sobre a organização mais adequada a ser dada ao conteúdo.

Nas entrevistas com os docentes pude constatar que a precariedade dessa reflexão se deve, principalmente, a dois fatores: a deficiência teórica do professor a respeito, devida a uma formação deficiente, e sua acomodação aos programas pré-

estabelecidos. Por vezes, estes fatores ocorrem simultaneamente, nas mesmas situações.

Não se pode desconsiderar que, apesar da influência destes fatores ser decisiva, uma boa dose de acomodação do professor e o fato de não assumir os riscos representados por mudanças mais radicais são componentes que pesam, igualmente, na determinação deste estado de coisas. O que se verifica é que, em alguns casos, o próprio professor elabora uma lógica que possa justificar sua adesão irrefletida aos textos impostos pelos referenciais bibliográficos correntes.

Talvez pelo fato - como veremos mais adiante - de a Biologia constituir uma disciplina de caráter mais aberto às relações, foi entre os professores desta área que tive oportunidade de aprofundar um pouco mais a reflexão sobre a fragmentação interna. Entretanto, a linearidade constitui um fator de fragmentação também nas demais disciplinas. TERRAZAN (1994), por exemplo, aponta a linearidade e, especialmente, os pré-requisitos como obstáculos significativos para o incremento de novas propostas para o ensino de Física.

Na Biologia a linearidade se faz presente de forma bem marcante. “Blocos” de conteúdos se sucedem, de acordo com enfoques bem particularizados para cada um deles: Citologia, Zoologia, Ecologia, etc... Não há uma preocupação - ao menos, explícita - em discutir com o aluno as imbricações possíveis entre estes blocos, ou - o que seria, sem dúvida, bem mais interessante, de um ponto de vista integrador - construir com ele novas possibilidades de organização do conteúdo disciplinar, alternativas ao sequenciamento dos blocos imposto pela literatura didática.

Isso não significa que o professor não se preocupe com a questão da integração do conhecimento pelo aluno. Esta preocupação se evidencia pelo depoimento de alguns deles (e também pelas respostas dadas ao questionário, como foi descrito nas páginas iniciais desta segunda parte do trabalho). Entretanto, tais depoimentos revelam que a lógica subjacente à prática está fundamentada em referenciais que se originam na própria condição fragmentária, e por isso constituem obstáculo à superação do quadro atual.

Por exemplo, a possibilidade de reformulação da ordem tradicional dos conteúdos, nos programas de Biologia, é vista como “mistura” por um professor

desta disciplina; e, segundo ele, “*misturar complica*”. Conversando mais detidamente com o professor a este respeito pude interpretar sua opinião como parte de uma visão do conteúdo curricular, segundo a qual a organização dada ao conhecimento pelos livros didáticos corresponderia à ordem “ideal” pela qual o aluno deveria assimilar esse conteúdo.

Tendo por base esta perspectiva, a preocupação do professor quanto ao aluno integrar este conhecimento parcelado termina por concretizar-se sob a forma de estratégias pedagógicas coerentes com este modelo teórico. Uma das professoras explica que a avaliação, em Biologia, é feita sempre numa perspectiva de “acúmulo” de conhecimentos. No teste do terceiro bimestre, por exemplo, a professora “cobra” também o conteúdo tratado no primeiro e segundo bimestres. Sua expectativa é a de que tal estratégia possa contribuir para que o aluno integre os diversos conteúdos, tratados de forma isolada e sequencial. Segundo ela, a reação do aluno a isto é a de queixar-se por ter que estudar, de novo, a “*mesma coisa*”, ter que dar conta de uma grande quantidade de conteúdo, etc.

Como a redundância não traz novidade - e, menos ainda, surpresa - o teor informativo dessa estratégia não acrescenta muito para o aluno. Talvez, bem ao contrário, seja uma forma sutil de lhe sugerir a noção empirista de que integrar conhecimento é ter que “saber tudo”, uma concepção *quantitativa* da integração. Por outro lado, como “a corda arrebenta sempre do lado mais fraco”, o aluno talvez venha tendo que pagar o preço da incompetência pedagógica do professor em trabalhar o conhecimento, na relação pedagógica, de maneira menos reprodutora, numa perspectiva mais crítica e menos fragmentária, que possa colocar em questão essa “intocabilidade” dos conteúdos que se apresentam ao ensino.

Essa lógica “acumulativa”, relacionada ao conhecimento e à aprendizagem, traduz-se na prática pedagógica em obstáculos que o professor, com frequência, não percebe existirem. Ilustrativo a este respeito é o depoimento de outra professora, também de Biologia: ela explica que ao trabalhar a unidade de conteúdo *Botânica* com seus alunos enfatiza que “*a célula vegetal é aquela mesma célula lá da Citologia...*”. Pode-se compreender, por este exemplo, que a fragmentação do conceito *célula* decorre, justamente, do fato de ter sido ele enquadrado de forma

diferenciada em distintos “blocos de conhecimento” (a Citologia e a Botânica), blocos estes separados no tempo didático reservado ao seu tratamento.

Daí decorre a necessidade, sentida pela professora, de criar um artifício didático que possa restituir a unidade e a coerência conceitual da disciplina. Isto, entretanto, soa mais como um “ajuste” sobre algo construído de forma incoerente, do que como uma organização lógica do saber conscientemente elaborada ao longo do processo pedagógico.

Tal perspectiva distorcida do conhecimento escolar se origina numa formação precária do professor, pois esta também se dá fragmentariamente. Estas dificuldades tendem a se perpetuar e se agravar ao longo de exercício da docência, pois a bibliografia didática corrente parece não ter muito a contribuir para a formação continuada do professor, no sentido de proposições menos tradicionais de ensino. Ainda assim, há contribuições nesta direção, algumas das quais emergem da pesquisa comprometida com um ensino de Ciências mais aberto e consciente do aprofundamento epistemológico necessário a essa abertura.

No que diz respeito à questão conceitual, alguns questionamentos dessa natureza podem servir de apoio ao professor. Por exemplo, o emprego de “*conceitos unificadores*”, proposto por ANGOTTI (1991) para o Ensino de Ciências pode constituir um recurso valioso, no sentido de representar uma alternativa aos enfoques lineares, predominantes nos currículos atuais. A unificação do conteúdo pelos *conceitos-chave* da disciplina - ou da área de conhecimento - poderia permitir, além de uma assimilação menos fragmentária do conteúdo específico, sua flexibilização, no sentido de inseri-lo em abordagens interdisciplinares.

Os conceitos unificadores aparecem também como referencial para uma proposta alternativa à estruturação compartimentalizada atual dos cursos de Física do segundo grau, em ANGOTTI & DELIZOICOV (1990). Nesta obra, acessível ao professor deste nível de ensino, tópicos pouco relacionados no ensino tradicional desta disciplina (Mecânica, Óptica, Eletricidade e outros) são abordados sob uma ênfase que busca, através da tematização de um fenômeno cotidiano - a geração e consumo de energia elétrica - um ensino menos fragmentário da Física.

Porém, fundamentos teóricos dessa natureza necessitam, ainda, uma maior penetração no pensamento docente e na prática pedagógica em geral, o que depende da socialização do conhecimento pela garantia de acesso do professor a ele.

Retornando à questão principal, a linearidade assume configurações diversas, de acordo com os diferentes contextos. E o fato de, praticamente, não ser questionada pelo professor contribui para que se estabeleçam tais “distorções” do saber escolar. No caso da disciplina de Biologia esta visão linear do saber pode manifestar-se de uma forma bastante peculiar, como ocorre na amostra pesquisada.

Numa das escolas há diferentes professores dessa disciplina atuando em séries diversas. Neste caso - dado o número de especialidades constituintes da área, de origens epistemológicas muito diversas - cada professor de uma série pode tornar-se um “especialista” numa dessas sub-áreas. Teremos um citologista-embriologista na primeira série, um geneticista na segunda e um ecologista-evolucionista na terceira, o que acarreta uma fragmentação ainda maior, em função da defesa de “territórios conquistados”, da comodidade de lecionar sempre o mesmo assunto, dentre outros fatores.

Ainda assim, é o próprio professor quem atesta que o aluno não integra conteúdos afins que são tratados de forma estanque, principalmente quando isto é feito por diferentes professores. Pelo menos dois deles referiram-se a isto afirmando, por exemplo, que o aluno da terceira série não estabelece uma síntese satisfatória dos conteúdos assimilados ao longo das três séries. Uma professora de Biologia, de curso agrotécnico, diz que vários alunos da última série não associam Zootecnia e Genética - cujos conteúdos são muito afins - simplesmente devido ao fato de que a primeira disciplina é dada na primeira série, enquanto que a última é vista na terceira, como parte do programa de Biologia.

A professora relata que foi “por acaso” que ficou sabendo, numa conversa com os alunos, que o professor de Zootecnia tratava conteúdos de Genética na primeira série. Resolveu, então, conversar com o professor - que até então não a havia procurado - e argumentou que ele não deveria dar aquele assunto, para evitar que ela repetisse a mesma coisa numa série posterior. Ele discordou, opinando que ambos deveriam tratar o assunto. Conforme a visão da professora, *“não [é] que eles não possam ver Genética na primeira série ... [porém] os alunos sabem que a cor*

diferente dos suínos é genética [no sentido de ser hereditária], mas não sabem qual o mecanismo genético envolvido”.

Por coincidência, enquanto eu entrevistava a professora um aluno da terceira série estava presente. Ela lhe perguntou o que ele havia visto na primeira série, em Zootecnia, e ele respondeu: “*a gente viu alguma coisa sobre o sangue* ¹⁷, etc.”. Disse também que “*lá era fácil, aqui estou achando mais complicado*”. Ele também não tinha noção de que o assunto que vira na primeira série era Genética (“*só na terceira me dei conta*”).

Este exemplo serve para ilustrar o “status” precário atribuído às iniciativas interdisciplinares nos currículos, e o caráter marcadamente “estático” destes últimos, evidenciado pela carência de diálogo interdisciplinar sistemático e de uma problematização integradora interna às disciplinas.

A prática pedagógica assim estabelecida parece deixar um “vazio” no currículo escolar, conforme sugerem alguns depoimentos, como os de duas professoras - de Química e Biologia - de uma mesma escola. Numa tentativa de estabelecer uma estratégia de ensino mais “aberta” para o tratamento integrado dos conteúdos as professoras desenvolveram, em conjunto, um trabalho com os alunos, no qual lhes foi solicitado que investigassem os circuitos das práticas agrícolas (por exemplo, desde a elaboração das rações - seguindo os princípios de nutrição animal - até o metabolismo e o desenvolvimento dos animais, bem como as implicações de toda essa trama na produção agropecuária). Ao fazê-lo deram-se conta da dificuldade encontrada pelos alunos em “transitar” por entre os diferentes conhecimentos, o que atribuem à falta de uma ênfase nos estudos deste tipo na prática escolar.

Não há, na maioria dos casos, uma justificativa satisfatória para o tratamento linear do conhecimento nos currículos. Um exemplo ilustrativo disto é a inclusão de *Ecologia* - um conhecimento “transdisciplinar”, que extrapola o próprio âmbito das Ciências Biológicas - como parte do programa da disciplina de Biologia. Essa unidade de conteúdo se encontra, em boa parte dos casos, no final do programa do curso,

¹⁷ O aluno se refere a uma forma de tratamento empregada no meio agropecuário, como referência às características hereditárias. Sua origem se situa em antigas concepções sobre a hereditariedade, segundo as quais essas características seriam transmitidas pelo sangue. Daí o emprego, até os dias atuais, de expressões tais como “animal puro sangue”, “sangue do meu sangue”, etc.

como algo isolado do restante dos conteúdos e, por isso, às vezes é vista da forma mais abreviada possível. Num currículo que se proponha afinado com as necessidades da sociedade moderna, esta circunstância constitui um evidente prejuízo para o aluno.

Embora não tenha sido oportunizado na pesquisa o aprofundamento detalhado da linearidade nas demais disciplinas, encontramos um exemplo semelhante ao anterior na Química: a separação entre Química Orgânica e Inorgânica, como unidades distintas do programa da disciplina. Esta dissociação não é justificada pelo professor de forma consistente. Uma professora afirma que “o aluno acha mais fácil aprender a Química separada”; outra diz o mesmo, mas de forma diferente: para ela, a separação é necessária “porque a Química Orgânica lida só com o carbono; você pega a Química Orgânica e vai...”.

Entretanto, esta atitude do professor não seria apenas uma adequação pedagógica ao modelo fragmentário de apresentação do conhecimento ao ensino? Ou seja, visto que - epistemologicamente - estes ramos da Química estão separados, ensinar numa perspectiva alternativa que valorize a aquisição, pelo aluno, de uma visão não-fragmentária da disciplina se torna mais difícil, tanto para o professor quanto para o aluno. Trabalhar dentro de uma visão de conhecimento predominante e tradicionalmente consolidada sempre será mais fácil e seguro do que tentar o “salto” para outra perspectiva. O próprio professor parece reconhecer que isto se dá dessa forma. Conforme um deles, “esta sequência já está na cabecinha do professor”.

Esta condição gera um certo apego docente à organização dos conteúdos programáticos, que é dada previamente ao ensino, e torna o planejamento pedagógico do professor pouco flexível às iniciativas interdisciplinares. Pude constatar que mesmo nas escolas agrícolas - onde, talvez, pudéssemos esperar uma maior flexibilização dos programas, em prol da integração das disciplinas à profissionalização do aluno - a sequência programática de Química segue um padrão mais ou menos uniforme, que corresponde ao que ocorre nos cursos propedêuticos de mesmo grau, e no qual o encadeamento de conteúdos se inicia com os temas ligados ao nível microscópico da matéria (*estrutura atômica, Tabela Periódica dos Elementos, ligações químicas, etc.*), passando em seguida ao nível macroscópico (*funções químicas orgânicas e inorgânicas, reações químicas, etc.*).

Essa padronização traz algumas dificuldades para o professor, pois o aluno nem sempre compreende a lógica implícita - quando ela existe - nesta forma de organizar o conhecimento. Uma das professoras de Química expressa o conflito que pode surgir como consequência disto: “*nós temos um programa a cumprir, e os alunos questionam: - para quê aprender ‘estrutura atômica’, etc... ?*”. (Ao analisar os elementos restritivos e flexibilizadores do enfoque desfragmentário nas disciplinas específicas - em “*fragmentação e especificidade disciplinar*” - voltarei a me referir ao dualismo macroscópico/microscópico na abordagem do ensino de Química, e sua relação com a temática desta pesquisa).

Certamente, o professor não pode ser considerado o único culpado por este estado de coisas. Há, por exemplo, todo um arsenal editorial - ressalvadas as exceções já referidas, dentre outras - voltado para a manutenção dos currículos, tal e qual eles se apresentam atualmente. E o livro didático é um dos referenciais básicos do professor.

Uma professora, ao se referir à questão da fragmentação entre Química Orgânica e Inorgânica, chama a atenção para uma contradição flagrante (a qual revela, ao mesmo tempo, a fragilidade dos livros didáticos e da formação universitária): é na área de Química Orgânica que se concentram os maiores avanços da Química atual¹⁸. Entretanto, é a respeito desta área que o professor comum se encontra menos informado, e sobre a qual recebe formação acadêmica mais deficitária. Isto termina por criar um impasse para o professor que procura dinamizar seu ensino, na busca de uma melhor adequação às demandas do mundo moderno¹⁹.

Talvez possamos reconhecer que muito do que foi descrito em relação à prática docente revela-se contraditório e pode atuar como fator limitante das ações pedagógicas integradoras. Porém, há que se considerar também que uma atitude de *resistência* se nutre, precisamente, dessas contradições que se apresentam na prática, desde que as tomemos como elementos de reflexão para um agir consciente, rumo à mudança.

¹⁸ A título de exemplo poderíamos citar os *plásticos*, que são compostos orgânicos amplamente disseminados na sociedade moderna.

¹⁹ Quanto à Física, em particular, o trabalho de TERRAZAN (1994) fornece uma boa perspectiva dos problemas relacionados à inserção da Física Moderna no ensino médio. Sob um enfoque mais específico, o trabalho de NUNES (1991) - já citado - constitui outro exemplo.

Tanto o caso da Ecologia quanto o da Química, anteriormente descritos, permitem-nos especular a respeito das mensagens subjacentes ao discurso pedagógico. No primeiro caso, um conceito que, potencialmente, favoreceria uma visão mais ampla e integradora da própria ciência/disciplina (a Biologia), e da realidade em geral, é relegado a mero fragmento no interior de uma disciplina, por vezes tratado de forma superficial e aligeirada. No segundo, a distinção entre o que seja “orgânico” ou “inorgânico”, ainda que supostamente relevante para a aquisição de uma visão coerente da ciência Química, pode estar contribuindo para uma perspectiva fragmentária da realidade, na medida em que a própria matéria, objeto de seus estudos, é arbitrariamente analisada de forma fragmentária.

Qual seria, afinal, o valor pedagógico de se tratar separadamente compostos orgânicos e inorgânicos? Quais seriam os efeitos nocivos, sobre a formação do educando, oriundos de nossa opção por adotar os padrões organizacionais dados, historicamente, aos conhecimentos como sendo os ideais para a abordagem pedagógica?

b) A Noção de Pré-requisito e sua Conotação Fragmentária

Um dos pontos a questionar, na direção dessas reformulações, é a concepção de ensino/educação implícita neste modelo pedagógico. Muitos dos professores argumentam favoravelmente à reprodução da organização dos conteúdos apresentada pela literatura, sustentando que ela apresenta um sequenciamento lógico dos assuntos, precedidos de seus “pré-requisitos”. Ou seja, haveria conteúdos que têm como pré-requisitos outros conteúdos, sem os quais não podem ser assimilados. Entretanto, há certa confusão entre os professores quanto ao que seriam “pré-requisito” e “base”, para um outro conhecimento. Uma professora de Biologia, por exemplo, afirma que “*tem [o programa de Biologia] que começar com Citologia e Histologia [pois] a base de tudo é a célula*”.

Noções como a de se ter que caminhar “*do simples para o complexo*” ou “*do específico para o geral*” - conforme o depoimento de duas professoras de Biologia e uma de Química - dão apoio à concepção do pré-requisito. Para a professora de Química, qualquer abordagem no ensino desta disciplina deveria se iniciar pela noção de átomo, que seria a “base” para os demais conteúdos. De qualquer forma, o fato de a compreensão de um determinado conteúdo requerer o entendimento de outro, que é parte da sua explicação, não significa que este último deva preceder o primeiro, numa abordagem compreensiva.

ASTOLFI & DEVELAY (p. 61-62), ao se referirem às “*tramas conceituais*” (“um conjunto de enunciados, todos relativos a um mesmo conceito”) como formas de estruturação didática do conhecimento científico, apresentam-nas como alternativa à ordenação prévia e linear dos conteúdos e esclarecem que

“esses enunciados são organizados em função dos elos lógicos que aparecem quando são confrontados. *Trata-se de elos lógicos e não cronológicos, cada formulação antecedente constituindo para a seguinte antes uma condição de possibilidade do que um pré-requisito exigível*”(ibid., p. 62) (grifo meu).

Os mesmos autores (ibid., p. 63) ainda ressaltam a importância de que essas *tramas* sejam elaboradas com a participação do aluno. Ao contrário do que comumente se possa supor, fornecer a base antes que a compreensão seja problematizada pode ser uma forma eficiente de desmotivar o aluno para a compreensão. Vem à minha mente uma frase atribuída, talvez, a Piaget, que diz que “*aquilo que nós explicamos para o aluno ele não pode mais construir*”.

Um professor meu, certa vez, traduziu esta situação numa frase curiosa: “*o professor se julga o dono da cabeça do aluno*”. Eu diria que não é bem assim. O que ocorre é que o professor transmite, sem uma crítica a respeito, o resultado deste julgamento - feito por aqueles que apresentam aos currículos estas estruturas do conhecimento - e, assim, se despoja de sua autonomia relativa, do espaço que ainda lhe restaria para atuar sobre o conhecimento, reestruturando-o em conformidade com os princípios educativos por ele e por sua escola estabelecidos.

O que se verifica é que os conteúdos são ordenados de acordo com critérios que parecem não provir nem mesmo das ciências que lhes fornecem sustentação. Por exemplo, parece não haver uma justificativa epistemológica para que se recomende o ensino do *modelo atômico* antes que o aluno tome contato com a noção de *reação química*, ou que ele aprenda *Origem da Vida* antes de saber algo sobre os vegetais, ou ainda, que se deva começar a ensinar a Física, necessariamente, pela compreensão das *Leis de Newton*.

Haveria, certamente, uma justificativa pedagógica apropriada para se ordenar, de uma ou de outra forma, os conhecimentos veiculados na escola, e tal justificativa apoiar-se-ia também em parâmetros epistemológicos. Mas o que parece reger os critérios de organização do conhecimento escolar é uma suposição tácita de que a forma como ele chega organizado previamente para o ensino é a forma correspondente à de sua aprendizagem efetiva.

A relação mantida entre disciplinas “gerais” e “técnicas” - nos cursos agropecuários - parece pautar-se por este modelo pedagógico (é o que sugere, por exemplo, o depoimento daquele professor de Biologia, citado em 2.3.2). Disciplinas “gerais” - como, por exemplo, as de CN e Matemática - tendem a ser vistas como “pré-requisitos” de disciplinas “técnicas”, reproduzindo-se no nível inter-disciplinar a linearidade que caracteriza a estruturação interna das disciplinas. Este padrão de relacionamento entre “disciplinas-pré-requisitos” e as disciplinas que as “requisitam” é marcado pelo distanciamento entre elas, pois as últimas não incorporam organicamente ao seu próprio conteúdo os conteúdos das primeiras.

Conforme sugere uma professora de Matemática, a não-problematização interdisciplinar do professor “técnico” - à qual o docente de Biologia, citado anteriormente, se referia - é uma noção sutil, pois nem sempre se trata de desinteresse. Ela diz que o professor de Agricultura já havia lhe solicitado que abordasse, na Matemática, os conteúdos que estivessem mais estreitamente relacionados à sua disciplina. Em resposta ao pedido, ela argumentou que “*não poderia ver isso agora, pois eles [os alunos] precisam dos pré-requisitos*”.

Pode-se supor, por este exemplo, que tanto para o professor de Agricultura quanto para a professora de Matemática, o princípio que orienta o trato com o conhecimento é a noção linear do pré-requisito. Em ambos os casos, a necessidade

dos pré-requisitos é tomado como um fato, sem que ao menos se conheça os problemas - as “necessidades de conhecer” - que geram tais demandas, ou seja, que tipo de abordagem *requisita* certos conhecimentos de uma outra disciplina - Matemática para a Agricultura -, ou no interior de uma disciplina - conhecimentos de Matemática elementar para uma “Matemática agrícola”.

É interessante notar, ainda, que esta tendência presente nos cursos técnicos, de se considerar disciplinas “gerais” como “pré-requisitos” de disciplinas “técnicas” pode se manifestar, em alguns casos, como uma forma peculiar de se entender a interdisciplinaridade e sua importância pedagógica. Uma professora de Matemática manifestou-se quanto a isso, argumentando que integrar as ciências - referindo-se às áreas de Biologia, Química, Física e Matemática - não é tão importante para o aluno. Para ela, a interdisciplinaridade seria necessária no sentido de se estabelecer relações entre conhecimentos “gerais” e “técnicos”, principalmente porque os alunos tendem a estar mais motivados para este tipo de relacionamento interdisciplinar.

A linearidade é uma questão que bem ilustra o fato de que os caminhos que conduzem à “desfragmentação” do conhecimento no ensino passam pela interdisciplinaridade - vista como relacionamento entre disciplinas curriculares -, mas não se restringem a este aspecto. A forma como o conhecimento é veiculado no interior das disciplinas também pode ser muito fragmentária, e talvez aí resida o pior dos males. A disciplina isolada é o contato mais direto que o aluno tem com o conhecimento, e o que aí for feito dele irá condicionar a visão predominante do aluno a seu respeito, se fragmentária ou não.

Este aspecto “interno” da fragmentação demonstra a supersimplificação que a escola se propõe fazer do conhecimento acerca da realidade. Ao invés de habilitar o aluno para um constante questionamento do complexo fenomênico e de sua modelização pelo conhecimento, o esforço é dispendido no sentido de assegurar a simplificação do complexo em estruturas rigidamente ordenadas e “acabadas”, numa forma “assimilável” pelo aluno.

Esta visão do ensino reproduz, no interior da disciplina, a fragmentação que existe entre as diferentes disciplinas. Fundamentalmente, o processo é o mesmo: aquilo que é dado em “cápsulas” (as disciplinas), em cada uma delas é dividido em outras pequenas “doses” e administrado de forma “adequada”. Como o programa de

“tratamento” é bem planejado, a “mistura” ocasional entre conteúdos de diferentes cápsulas é vista como um risco para a saúde do “paciente”.

2.3.4 Concepções Subjacentes ao Discurso Docente

É possível perceber, a partir das entrevistas com os professores, a existência de algumas concepções que servem de fundamento às ênfases e exclusões que ocorrem em sua prática. Entretanto, não seria correto afirmar que, a partir daí, possamos estabelecer uma lógica coerente que permeie todo esse processo. Essas concepções se apresentam, muitas vezes, de forma sutil, e emergem esparsamente dos depoimentos, tendo em alguns casos que ser inferidas a partir deles.

De qualquer forma, poderíamos classificar essas concepções em dois grupos: as que se referem ao pensamento do professor sobre a aprendizagem e as que dizem respeito à sua compreensão das formas pelas quais se dão, no ensino, as relações entre conhecimentos (concepções de interdisciplinaridade, por exemplo). Esta classificação serve aos propósitos deste trabalho, embora não possa ser traçada uma fronteira muito nítida entre ambos os grupos de concepções²⁰.

Como já foi visto, o tratamento pedagógico das relações entre conhecimentos não é tomado como conteúdo de ensino pelo professor. Por este motivo, as concepções que afloraram na pesquisa estão mais relacionadas às justificativas apresentadas por ele para a ausência de objetivos deste tipo, e de ações didáticas correspondentes a eles.

A questão da *linearidade*, examinada no capítulo anterior, é um caso típico. Ela configura uma situação pedagógica na qual a forma de estruturação do ensino está diretamente ligada a uma concepção de aprendizagem. A hipótese subjacente a

²⁰ As concepções que se referem, particularmente, a elementos determinantes da especificidade disciplinar serão discutidas no item 2.4 deste trabalho.

este modelo seria a de que a lógica organizacional dos conteúdos de ensino corresponde à lógica da aprendizagem, daí o reconhecimento dos *pré-requisitos* e de um sequenciamento necessário do conhecimento a ser ensinado.

É necessário reconhecer o obstáculo representado por esta concepção linear, se houver uma mínima pretensão de dinamização dos currículos escolares. Um certo equilíbrio precisa ser buscado no sentido de amenizar esta tendência, levando-se em conta a operacionalidade das medidas flexibilizadoras. A afirmação daquele professor de Biologia de que “*misturar complica*” parece evidenciar que, na sua concepção, o relacionamento entre diferentes formas de conhecimento constituiria um obstáculo à aprendizagem, e não algo que possa ser valorizado como um dos fatores que possibilitariam o desenvolvimento de importantes habilidades cognitivas. E esta forma de entendimento termina por justificar a ausência, no currículo, de uma ênfase nos procedimentos integradores.

Já vimos também como concepções desse tipo influenciam outros aspectos importantes do ensino como, por exemplo, a avaliação. Uma noção algo semelhante àquela visão quantitativa de aprendizagem - a idéia de que aprender é acumular conhecimento - aparece, de forma um tanto diferente, no depoimento de um dos professores de Matemática. Ele argumenta que estender o conhecimento específico de sua disciplina num relacionamento com professores de outras matérias seria uma forma de fazer o aluno se acomodar. Segundo aquele professor, ele - o aluno - acabaria recebendo tudo muito pronto e, então, teria pouco trabalho intelectual a realizar. Argumenta o professor: “*dá para dar a vara, mas não o peixe junto*”.

Esta compreensão da questão serve de justificativa para que este docente se limite a “exemplificar” relações entre o conhecimento matemático e os conhecimentos de outras áreas, sem aprofundar estas relações. Assim, quando discute com os alunos as medidas de superfície, volume, etc., diz não aprofundar a relação com o conhecimento em Física - por exemplo, a dilatação de diferentes materiais e a variação mais ou menos regular da superfície em função do volume -, porque então os alunos, quando fôssem estudar o assunto em Física, “*estariam relaxados*” em relação a ele.

Há uma certa confusão do professor quanto à diferença entre *explicar a relação* entre os conhecimentos para o aluno e *problematizar a transversalidade do*

conhecimento, abrindo a possibilidade de que o aluno possa “transitar” por entre os conhecimentos (o que defendo como um objetivo válido de ensino). A idéia parece ser a de que estabelecer uma relação interdisciplinar é *agregar* outro conhecimento àquele que está sendo focado. E, sendo assim, o conhecimento “agregado” estaria sendo “visto de novo”, quando o professor da disciplina correspondente a ele o fôsse discutir.

Nesta perspectiva a noção de que a relação estabelecida possa se caracterizar como uma configuração epistêmico-didática própria da Matemática (por exemplo) e que, sendo assim, não seria reprodutível na outra disciplina, parece ser desconhecida do professor.

Esta noção de relação interdisciplinar como agregação de conteúdos fica um pouco mais evidente quando analisamos as concepções do professor sobre *interdisciplinaridade*. Em alguns casos elas estão ligadas a alguma forma de *agrupamento* entre diferentes disciplinas. Na opinião de dois dos professores de Matemática “*a interdisciplinaridade deve envolver todas as disciplinas*”. Para uma professora de Química ela significa que “*todos [estejam] trabalhando sobre o mesmo tema gerador*”.

A perspectiva de que o espaço interdisciplinar possa ser a própria aula, sob a forma de um tratamento “desfragmentário” do conhecimento, parece não merecer o estatuto de *prática interdisciplinar* para estes professores. Ainda assim, outros docentes ressaltam que a interdisciplinaridade deve ser entendida como o relacionamento entre a teoria e a prática, com ênfase no cotidiano e na “serventia” - o uso prático - do conteúdo para o aluno (segundo um professor de Física, de curso agrotécnico). Dois professores de Biologia chamam a atenção para a necessidade de “*relacionar conhecimento e fenômenos*”.

Tal visão do interdisciplinar é indissociável da perspectiva reducionista da disciplina curricular, nos moldes em que eu a vinha descrevendo até aqui. É esta a perspectiva que predomina no pensamento docente, em detrimento daquela outra visão segundo a qual a disciplina, enquanto objeto pedagógico, é *intrinsecamente* interdisciplinar. Esta é uma contradição que requer uma reflexão séria por parte do professorado, pois, como se pode constatar a partir das respostas dadas ao *questionário*, a percepção da disciplina como um “objeto interdisciplinar” não é

estranha para o professor. Contudo, sua prática de ensino revela-se contraditória em relação a esta percepção, como procuro evidenciar ao longo desta análise.

Outros depoimentos fornecem pistas a respeito dos critérios que orientam a opção do professor por incluir ou não, no enfoque pedagógico, algumas formas de relacionamento interdisciplinar. Questionando-os quanto à possibilidade de relacionarem o conteúdo de sua especialidade e os de outras áreas, obtive respostas diversificadas. Porém, há algo comum a todas elas: o reconhecimento de uma *proximidade* maior ou menor entre as áreas de conhecimento, uma concepção de “parentesco” entre as disciplinas, que se manifesta sob diferentes formas nos depoimentos dos professores das quatro áreas.

De um modo geral, a delimitação entre ciências “naturais” e “exatas” é mantida: professores de Biologia, em sua maioria, admitem maior “proximidade” da Biologia com a Química, e menor com a Física e a Matemática. Professores de Física e Matemática consideram suas disciplinas mais próximas entre si do que à Biologia e à Química. Um dos professores de Física afirma que *Física e Química têm pouco a ver uma com a outra*.

Uma professora de Biologia, quando lhe apresentei este resultado obtido com os outros professores, surpreendeu-se. Para ela, é um fato curioso os professores não terem se referido à Sociologia como uma área estreitamente relacionada à Biologia. Ainda assim, parece claro que o critério orientador do relacionamento interdisciplinar é, para a maioria dos professores, predominantemente epistemológico, no sentido de referir-se às ciências que determinam sua condição especializada.

Talvez por este motivo a “proximidade” possível entre o conhecimento que o professor veicula - enquanto especialista em determinada disciplina científica - e as Ciências Humanas não seja, comumente, vislumbrada por ele como elemento integrante daquela *interdisciplinaridade constitutiva* do objeto pedagógico, à qual já me referi neste trabalho.

Outro exemplo - de outro professor de Física - é particularmente interessante, por ilustrar os processos sutis pelos quais a compartimentalização verificada nas ciências influencia a fragmentação do conhecimento escolar. Para este professor a idéia da proximidade entre áreas de conhecimento é extrapolada até uma concepção

de “parentesco” geral entre as disciplinas. No seu entendimento, se fôssemos estabelecer relações entre as diferentes disciplinas, ao final iríamos encontrar sempre os mesmos padrões de relacionamento. Não faria diferença, por exemplo, se o processo de estabelecer relações começasse pela disciplina de Física, ou de Biologia, ou qualquer outra, pois haveria um certo número fixo de possibilidades para configurações relacionadoras destas ciências entre si, o qual imporá um limite às possibilidades interdisciplinares.

Esta lógica “combinatória” expressa pelo professor de Física, quanto às relações entre os conhecimentos, parece atribuir um papel secundário às reformulações pedagógicas que estes conhecimentos podem sofrer. Se é verdade que, num dado momento histórico, há um “corpo de conhecimentos” que representa o conhecimento humano como um todo, e que deve ser transferido para o ensino, o tratamento pedagógico dado a este conhecimento representa uma reconstrução social do saber, que o relativiza enquanto ferramenta educativa e abre uma perspectiva criativa quanto às abordagens possíveis do mesmo, para professor e alunos.

A perspectiva do professor frente ao conhecimento certamente irá condicionar seu entendimento da dimensão interdisciplinar de sua prática. LUPATINI, ao analisar os condicionantes da formação do “habitus” de professor, destaca a influência exercida pela “epistemologia” docente, e a diferença que ela faz:

“a questão gnosiológica tem também um peso: faz diferença, para a ação educadora, se a resposta à questão do saber está ligada a um conjunto de conhecimentos ‘já sistematizados’ ou se, ao contrário, saber é entendido como uma reorganização dos conhecimentos para incorporar e criar outros, faz diferença se o saber é concebido como algo já acabado ou como uma estrutura de pensamento em construção”. (GADOTTI *apud* LUPATINI, 1993, p. 45)

Muito do que relatei até aqui pode ter servido para ilustrar estes dois aspectos que parecem permear o pensamento docente: a) a noção de conhecimento enquanto produto e, portanto, como algo externo àquele que conhece, e b) a perspectiva do ensino como mera transmissão deste produto. Esta perspectiva docente acerca do

saber situa-se na base dos procedimentos pedagógicos lineares, servindo como fundamento para noções empiristas como a do pré-requisito.

Os estudos desenvolvidos por BECKER (1993) abordam de modo amplo as tendências do pensamento docente em relação ao conhecimento, as quais constituem a, assim denominada por ele, “epistemologia do professor”. TERRAZAN (1994) analisa este estudo, numa crítica ferrenha aos pré-requisitos, os quais - como já havia me referido - ele considera um dos principais obstáculos ao avanço das propostas pedagógicas mais progressistas para o ensino de Física. Em oposição às concepções correntes de conhecimento dos professores, e inspirado em MACHADO (1994)²¹, sugere a perspectiva metafórica do conhecimento enquanto “rede de significações” como modelo teórico adequado a uma perspectiva mais aberta e abrangente do ensino.

Uma *rede de significações* é “uma teia acentrada de nós e relações significativas, em permanente transformação e atualização” (TERRAZAN, *ibid.*, p. 156), na qual

“os pontos (nós) são significados - de objetos, pessoas, lugares, proposições, teses...; as ligações são relações entre os nós, não subsistindo isoladamente, mas apenas enquanto pontes entre pontos. Desenha-se, assim, ..., uma dualidade entre nós e ligações, entre intersecções e caminhos, entre temas ou objetos e relações ou propriedades ... tais relações englobam tanto as de natureza dedutiva, as dependências funcionais, as implicações causais, quanto as analogias ou certas influências e interações sincrônicas que não podem ser situadas no âmbito da causalidade em sentido estrito.” (MACHADO *apud* TERRAZAN, *ibid.*, p. 142)

As implicações desta concepção de conhecimento para o ensino são evidenciadas pelo autor, que enfatiza o caráter essencialmente interdisciplinar deste enfoque. Segundo ele, nesta perspectiva torna-se cada vez mais difícil restringir o

²¹ MACHADO, Nilson José. *Conhecimento como rede: a metáfora como paradigma e como processo*. São Paulo / BRA: Instituto de Estudos Avançados / USP.

espaço da ação pedagógica (TERRAZAN, *ibid.*, p.144), pois os limites para o estabelecimento das relações revelam-se imprevisíveis. Entretanto, de forma coerente com o que venho até aqui delineando, ressalva a necessidade de se buscar o equilíbrio entre esta tendência à extensão do conhecimento e o reconhecimento do papel representado pela especificidade de cada área do saber:

“isto não significa uma proposta de desestruturação das disciplinas no âmbito da escola, mas sim de flexibilização das fronteiras entre elas. (...) Dentro de uma mesma disciplina pode-se e deve-se, de modo coerente com a nova imagem metafórica do conhecimento como rede, buscar as mais variadas relações possíveis com outras áreas do saber, desde as mais correlatas até aquelas aparentemente mais distantes”.(*ibid.*, p. 157)

O acesso do professor a perspectivas teóricas dessa natureza se faz urgente, tanto a nível das licenciaturas quanto da prática dos docentes em exercício. Esta é uma condição para o avanço das propostas e das iniciativas práticas de superação da fragmentação do conhecimento escolar. Os modelos que atualmente fundamentam a ação docente tem se mostrado insuficientes e são incompatíveis com as demandas da sociedade moderna em relação à educação.

De outra parte, sendo o conhecimento em Ciências Humanas o fundamento do objeto pedagógico, seria de se esperar que a proximidade entre esse conhecimento e o conhecimento científico - veiculado em cada disciplina - fôsse tão evidente para o professor quanto a proximidade epistemológica entre os diversos conhecimentos das CN e Matemática entre si. Porém, não é isto o que se dá. A análise do estágio atual do pensamento docente quanto a este aspecto particular do ensino evidencia que o objeto pedagógico é um objeto, ainda, em construção.

Por outro lado, pude constatar que o professor de Física - citado anteriormente - demonstra uma interessante visão de integração do conhecimento a partir de outros enfoques (tais como uma perspectiva histórica da ciência como recurso pedagógico). Isto mostra a pluralidade de visões que poderemos encontrar, às vezes presentes para um mesmo professor, bem como as contradições inerentes à prática pedagógica e à construção desse objeto.

2.4 FRAGMENTAÇÃO E ESPECIFICIDADE DISCIPLINAR

A construção do objeto pedagógico, no âmbito das disciplinas curriculares específicas, impõe a questão da compatibilização entre parâmetros de especificidade do conteúdo científico transposto para o currículo e os parâmetros pedagógicos que definem sua apropriação como conhecimento escolar. Como pude constatar, ao analisar as respostas dadas ao *questionário* - particularmente à questão 9, página 2 -, o professor está consciente da necessidade dessa compatibilização.

Porém, há uma ressalva a ser feita quanto a este aspecto. Ainda que se perceba essa conscientização do professor, isto não significa que ele vislumbre formas de concretizá-la em sua prática de ensino, ou que a tome como uma questão pedagógica, um problema a ser resolvido, ou mesmo se disponha a considerar a questão sob este prisma.

O que verifiquei através das entrevistas é que esta consciência, para a grande maioria dos docentes, não chega a se configurar como uma *problematização consciente* da fragmentação, ou como uma tomada de posição interdisciplinar. Embora, nas respostas dadas ao questionário, a maioria deles afirme *tentar* conciliar especificidade e integração (itens 3 e 5), esta tentativa parece corresponder mais ao reconhecimento de uma demanda natural da prática pedagógica por enfoques integradores, do que a uma ação conscientemente elaborada nesta direção.

Isto se torna compreensível se nos lembrarmos de que, em geral, a perspectiva pela qual o professor considera o objeto pedagógico tende a identificá-lo segundo as determinações do saber de referência. Por este motivo, a possibilidade da integração pela via da disciplina, ainda que seja considerada possível pelo docente, não é

assumida como uma prática pedagógica legítima. Pelo contrário, ações deste tipo ainda constituem “raras exceções”.

Sendo a compatibilização à qual me referia, em certo sentido, uma problematização decorrente da *visão “desfragmentária”*, pode-se compreender porque o empenho do professor não está voltado nesta direção. Isto não significa que, ainda que de forma um tanto inconsciente, as contradições dessa postura presentes na prática docente não sejam de alguma forma - digamos, empírica - equacionadas.

Resumindo, o professor não vem se questionando a respeito de como os componentes epistêmicos específicos de sua área de conhecimento restringem ou favorecem os enfoques integradores. Ao contrário, pelos exemplos já descritos - e por outros que irei relatar - é possível concluir que as bases “epistemológicas” do professor constituem mais uma interpretação sua - às vezes incoerente - da epistemologia científica do que uma consideração fidedigna de seus parâmetros.

Esta constatação fez com que boa parte da análise que passo a desenvolver, neste momento, esteja baseada em inferências tomadas a partir do discurso docente, tendo por base exemplos que, supostamente, corroborariam as interpretações que procuro dar a esta questão particular.

De qualquer forma seria correto supor que, se há uma compatibilização a ser feita entre aspectos epistemológicos e pedagógicos, a especificidade de cada um deles será um fator determinante do resultado. E isto efetivamente se dá na construção do objeto pedagógico pelo professor, o que é reconhecido por ele, conforme as respostas dadas ao questionário.

Embora não seja possível, no âmbito desta investigação, exaurir as possibilidades interpretativas a respeito, pode-se concluir, pelos depoimentos, que existe uma relação direta entre “desfragmentação” e características epistemológicas específicas de uma área de conhecimento. E mais, um dos elementos em jogo é a forma de relacionamento estabelecida entre conhecimento e “realidade”, para cada uma das áreas consideradas.

Parece ser possível estabelecer uma distinção entre os objetos de cada disciplina, tendo por base essa constatação. E um dos critérios que se apresentam à análise é o da “abstratividade” do conhecimento específico. Explico: a universalidade

dos princípios estabelecidos em cada área parece ser um fator relevante na definição da forma de pedagogização - se integradora ou não - dada a cada disciplina.

A concepção da Matemática como um conhecimento que tem “aplicabilidade geral” aparece de forma marcante no discurso de, pelo menos, dois professores desta disciplina, e parece constituir um argumento epistemológico usado para justificar o retraimento do professor de Matemática quanto ao relacionamento interdisciplinar. A argumentação é a de que, sendo a Matemática um conhecimento que, praticamente, se aplica “a tudo”, torna-se difícil para o professor inseri-lo nos diversos contextos de aplicação. Sendo assim, a atitude assumida por este professor tende a ser a de fornecer a “ferramenta” e descomprometer-se quanto ao uso que dela possam fazer seus beneficiários.

Todavia, como discuti anteriormente, a perspectiva do professor de Biologia, por exemplo, parece mostrar que esta atitude do professor de Matemática se concretiza, na prática, como uma forma de isolamento em relação às demais áreas de conhecimento. Pois o professor de Biologia não integra a ferramenta matemática à sua abordagem pedagógica, ou seja, o objeto biológico não é tomado como algo *constituído*, também, de elementos matemáticos.

Seja em relação a uma formação deficiente, seja em decorrência da falta de diálogo entre os professores de ambas as áreas, esta condição parece estar relacionada a alguma inadequação na forma de apropriação do conhecimento biológico, em moldes não-fragmentários, que se reproduz no ensino de Biologia.

Aqui também - de maneira semelhante ao que havia descrito em relação às ciências que constituem a área educacional - uma distinção mais precisa entre relações de *aplicação* e de *constituição* deve ser levada em conta. Em certo sentido, o conhecimento matemático *constitui* o conhecimento biológico e não, meramente, se *aplica* a ele. Do ponto de vista pedagógico esta distinção é relevante, pois, se a perspectiva é de aplicação, a consequência parece ser um “descolamento” maior entre as formas de conhecimento, a aplicável e o campo de aplicação. E neste caso o descomprometimento do professor, quanto a tomar a aplicação como conteúdo de ensino, encontra argumentos sobre os quais se apoiar.

É interessante notar a natureza contraditória das concepções docentes a este respeito. Um professor de Matemática, assumidamente descomprometido com o estabelecimento de relações interdisciplinares, afirma que “*as pessoas usam a Matemática, mas não se dão conta de que a estão usando*”.

Porém, o fato de as pessoas usarem a Matemática “sem se darem conta” não seria um argumento favorável a um enfoque pedagógico da disciplina que permitisse a essas pessoas associarem-na, sempre, ao seu fazer cotidiano? E, neste caso, as aplicações da Matemática - que a associam a outros conhecimentos - não poderiam constituir *conteúdos* do ensino de Matemática? A resposta do professor a esta questão parece ser *não*. Seu argumento se baseia na idéia de que o conteúdo do ensino de Matemática é Matemática, e não a sua aplicação às coisas.

Numa perspectiva *constitutiva*, tanto para o professor de Biologia quanto para o de Matemática uma certa noção de integração entre ambos os conhecimentos é interessante. Para o primeiro haveria um valor implícito em transmitir ao aluno a noção integradora de uma visão matemática possível dos fenômenos vitais.

Para exemplificar, consideremos a noção de *proporcionalidade* implícita nos fatores que determinam a *divisão celular*. Este fenômeno é explicado, dentre outros fatores, por uma necessidade gerada pelo crescimento “descompassado” entre a superfície da membrana da célula e o volume do conteúdo celular. Atingido um limite, no qual o volume celular supera a capacidade da membrana celular em comportá-lo, a divisão da célula em duas acontece, como uma forma de recompor a proporção ideal volume celular/superfície de membrana.

Este exemplo ilustra a possibilidade de que o relacionamento conhecimento biológico/conhecimento matemático venha a enriquecer a compreensão da *divisão celular* pelo aluno, graças à mediação oportunizada pelo enfoque matemático do fenômeno biológico. Esta atitude pedagógica representaria, por outro lado, uma construção menos fragmentária da própria noção de “seres vivos”, o objeto biológico. Simultaneamente, talvez a noção matemática de proporcionalidade encontre aí um *locus* que facilite sua melhor assimilação pelo aluno.

Para o professor de Matemática, nesta perspectiva, a relação interdisciplinar não mais representaria uma simples transferência de conhecimento matemático para

outro campo de conhecimento, mas uma inserção criativa, no sentido de que o ato de *constituir* outro conhecimento envolve uma interação bem mais orgânica que a da aplicação.

Isto aponta para a possibilidade de se problematizar matematicamente situações não totalmente previstas no campo matemático (PIAGET, 1994, p. 119). Em sentido pedagógico, esta perspectiva da Matemática representaria para o professor a formulação de novas configurações epistêmico-didáticas e demandaria criatividade, tanto da parte daquele que fornece a base (requisito) para a compreensão do fenômeno, quanto para aquele que problematiza este último no sentido de buscar aquela base específica. Assim, numa perspectiva pedagógica interdisciplinar os conhecimentos matemáticos e biológicos podem *constituir-se* mutuamente.

Vale lembrar que qualquer iniciativa dessa natureza envolve tanto o conteúdo quanto o relacionamento professor/aluno, já que o objeto pedagógico se configura na síntese destes dois aspectos. A frase de uma professora de Biologia entrevistada evidencia, de forma especial, a indissociabilidade desses *estruturantes* do objeto pedagógico. Segundo ela, “*a matemática está na mitocôndria*”²², *mas o aluno é que tem que ver isto*”. Esta atitude revela, simultaneamente, um posicionamento em relação à aprendizagem e ao conhecimento - configurado como conteúdo de ensino -, bem como uma certa expectativa peculiar do professor em relação ao aluno, que irá influenciar sua forma de “didatizar” aquele determinado conteúdo.

As expectativas dos sujeitos da relação pedagógica frente ao conhecimento são, certamente, determinantes da configuração do conhecimento escolar. Lembro-me de certa ocasião na qual, ao discutir a técnica de “titulação ácido/base” como uma relação matemática entre as concentrações do ácido e da base empregados na reação, fui veementemente criticado pelos alunos quanto à pertinência deste enfoque, sob o argumento de que não se tratava de uma aula de Matemática, mas de Química.

²² O exemplo descrito pela professora é o das *cristas mitocondriais*, certas estruturas presentes no interior das mitocôndrias (organóides das células, responsáveis pela respiração celular), acomodadas em membranas internas. Estas, por sua vez, dada sua conformação em “novelo”, asseguram grande superfície de contato para as enzimas, num espaço muito reduzido. Nesta relação superfície/volume das membranas mitocondriais estaria a “*matemática da mitocôndria*”.

Recordo-me também que o fato gerou muita polêmica, quando discuti a respeito com outros professores de Química, num simpósio sobre ensino de Ciências. A maioria deles achava que um enfoque dessa natureza, ao invés de enriquecer a aula de Química, poderia gerar confusão na cabeça dos alunos, pois não conviria misturar Matemática e Química. Porém, para minha satisfação, houve também opiniões favoráveis à iniciativa.

A construção do objeto pedagógico e sua exploração interdisciplinar envolvem, quase que de forma inevitável, o questionamento e a discussão do papel especializado do professor (a negociação do contrato fragmentário, ao qual me referi anteriormente). O depoimento de uma professora de Matemática ilustra o entendimento do professor em relação a esta possibilidade. Ela acha pedagogicamente interessante o docente dessa disciplina trabalhar na perspectiva da *modelagem*²³, porém argumenta que este tipo de atividade remete quase sempre aos conteúdos elementares de Matemática, os quais o aluno muitas vezes já conhece.

Pode-se perceber que esta compreensão do objeto de ensino não contempla a noção de que a aplicação do conhecimento matemático seja, ela mesma, um *conteúdo de ensino*, uma configuração epistêmico-didática. É interessante destacar também a opinião da professora quanto ao destino daqueles conteúdos que são vistos na disciplina, mas que não têm aplicabilidade, ou não se relacionam com algo conhecido pelo aluno. Segundo ela, estes conteúdos servem para “preparar o aluno para o vestibular”.

Em contrapartida, outra professora da mesma disciplina, também de curso agrotécnico, afirma não se preocupar em “ensinar coisas abstratas [para o aluno], enquanto ele não tenha aprendido as mais simples”. Pondera que adaptar o programa às exigências da formação técnica é melhor do que “vencer conteúdo”.

Mesmo no caso do professor de Matemática que busca as relações interdisciplinares, a metodologia empregada se baseia numa noção de *aplicação como exemplificação*. A estratégia de exemplificação, conforme descrita por ele, parece enquadrar-se nesta visão de relacionamento interdisciplinar. A concepção que parece

²³ O equivalente a problematizar matematicamente a realidade; construir modelos matemáticos para explicar os fenômenos.

fundamentar esta atitude - e também a de descomprometimento quanto ao relacionamento com outras áreas -, além de estar associada ao reducionismo do objeto pedagógico, é a de que Matemática representa um conhecimento acabado, tão somente “demonstrável” - no mesmo sentido de se demonstrar um teorema - e “aplicável”, mas não passível de reelaboração pedagógica. Isto parece valer especialmente para a Matemática.

Associada a isto - e aqui não tentarei aprofundar-me na epistemologia matemática- parece estar a particularidade de a Matemática ser uma “ciência puramente dedutiva” (PIAGET, op. cit., p. 113), de forma diferenciada da Física, Química ou Biologia, que são “ciências submetidas ao controle dos fatos” (ibid., p. 113) ²⁴ (Nestas últimas, o “contraponto” da teoria é o mundo concreto, no qual os modelos teóricos devem encontrar ressonância, sob pena de não serem validados. Pelo menos, tais modelos devem manter sempre presente o compromisso de referirem-se a este mundo concreto, sobre o qual dizem algo.

Embora, de um ponto de vista pedagógico, o professor de Matemática devesse também assumir esse compromisso, assegurando a integração do conhecimento matemático à experiência concreta do aluno, a característica da disciplina - de um certo “descolamento” dos objetos factuais - pode ser tomada como uma espécie de apoio epistemológico para um descomprometimento com o relacionamento interdisciplinar.

O que foi dito para a Matemática, excetuando-se o que se refere ao seu caráter eminentemente dedutivo, parece valer para a Física. Professores desta disciplina referem-se à sua excessiva matematização, muito enfatizada na formação docente. Segundo eles, isto ocorre em detrimento de um enfoque no qual os fenômenos físicos pudessem ser problematizados em função, por exemplo, de sua manifestação no cotidiano das pessoas. Um professor se refere especialmente a um determinado livro ²⁵, como um dos referenciais bibliográficos mais empregados nas licenciaturas em Física, e um dos exemplos mais representativos da ênfase numa compreensão excessivamente matematizada desta ciência, pelos futuros professores.

²⁴ Uma professora de Física observou, a este respeito, que “*não há mudança de paradigmas na Matemática*”.

²⁵ HALLIDAY, David, HESNICK, Robert. *Física*. Rio de Janeiro: LTC, 1960, 4 v .

Pelo menos dois outros docentes, os quais questionei quanto a este exemplo, concordaram com a opinião daquele professor. Ainda outro docente, comentando a este respeito, diz que procura utilizar ao máximo a representação dos fenômenos por gráficos em suas aulas, como forma de atenuar essa tendência à formalização e reforçar a necessidade de uma avaliação qualitativa dos fenômenos estudados pelos alunos.

De outra parte, a ênfase posta nos princípios universais da Física é apontada por alguns dos professores pesquisados como um fator que contribui para reforçar o distanciamento da disciplina em relação à experiência cotidiana do aluno. Uma das professoras refere-se ao problema, admitindo que esta ênfase pode ser um fator restritivo para as interações interdisciplinares. É curiosa a forma como ela traduz sua opinião a respeito: *“para chegar a ‘ $F = m.a$ ’²⁶ a gente conta uma estória enorme”*.

Isto significa que o tempo didático dedicado ao tratamento dos princípios mais fundamentais da área se tornaria amplo a ponto de dificultar a interação com outras formas de conhecimento. Esta percepção do professor de Física talvez faça sentido, se for vista em relação a alguns aspectos muito específicos do conteúdo de ensino. Uma pesquisadora da área, em palestra proferida acerca desse tema²⁷ dizia, mais ou menos, o seguinte: *se formos estudar a queda dos corpos em situações do dia-a-dia, o atrito tem que ser considerado, e isto requer um estudo bem mais complexo, que acaba prejudicando a assimilação das leis gerais pelo aluno*.

Porém, como foi visto, o conteúdo do ensino se constrói em torno dos seus diversos estruturantes, dentre os quais os saberes de referência e a vivência do aluno, bem como as condições sob as quais se dá a confluência desses elementos estruturantes. Sendo assim, a compreensão do aluno quanto à relação entre princípios gerais da disciplina e os fatos cotidianos por ele vivenciados integra, também, este conteúdo. Esta perspectiva do objeto de ensino envolve a resolução daquele impasse: se estudar o *atrito* “atrapalha” a discussão dos princípios gerais, que este “atrapalhar”, e seus “porquês”, também sejam postos sob análise, na construção da compreensão da relação teoria/experiência.

²⁶ A professora refere-se à equação que resume a 2a. Lei de Newton.

²⁷ Professora Edith Saltiel, da Universidade Paris 7, em visita ao Centro de Ciências da Educação - CED, da Universidade Federal de Santa Catarina, no ano de 1994.

Como já havia referido, há publicações sobre o ensino nesta área que tomam por objeto a relação conhecimento escolar/cotidiano. No trabalho de ANGOTTI & DELIZOICOV (1990), os autores remetem o leitor a outras publicações que, embora nem sempre sejam de fácil acesso para o professor, constituem produtos da pesquisa em ensino voltada para esta questão particular, dentre outras.

É interessante destacar que um dos professores de Física entrevistados afirmou conhecer propostas como essas, às quais atribui alto valor pedagógico. Referiu-se especialmente ao GREF²⁸, um dos referenciais utilizados também por Angotti e Delizoicov, na obra aqui citada. Ainda assim, ele declara não implementar tais propostas na sua escola, e justifica sua atitude pela ausência de um apoio da instituição às propostas inovadoras. Segundo o professor, a opção preferencial da escola é pelo ensino tradicional, no qual só há lugar para os pequenos ajustes que não venham a afetar mais profundamente a organização escolar.

Uma atitude como a deste docente evidencia que o simples acesso do professor às inovações da pesquisa pedagógica não é suficiente para que se assegure uma mudança efetiva na prática escolar. É necessário, acima de tudo, um posicionamento pedagógico firme, associado à adoção consciente de uma atitude, ao menos a princípio, de oposição, de autêntica *resistência* - no sentido atribuído por GIROUX - à mentalidade predominantemente tradicional das escolas.

Convém ressaltar que essas considerações em torno das características epistemológicas das áreas específicas constituem a percepção do professor a respeito, a partir da qual ele desenvolve seu ensino. Não seria correto afirmar, por exemplo, que a Biologia se presta mais a um enfoque interdisciplinar do que a Matemática. A relação pedagógica se dá entre sujeitos, mediada pelo conhecimento, e qualquer afirmação neste sentido deve ser relativizada em função deste seu modo particular de se estruturar.

Uma professora de Matemática, por exemplo, em resposta ao item 9 do *questionário*, concorda com a afirmação de que o ensino de Matemática “dificulta um pouco” o ensino das relações interdisciplinares, porém faz a ressalva de que isto só

²⁸ GREF: GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. *Física*, 1990. São Paulo: EDUSP, 1993, 3 v.

pode ser considerado verdadeiro se a perspectiva com a qual o professor trabalha não é aquela da “modelagem matemática”.

Também em resposta ao *questionário* - mesmo item -, dois professores de Física expressam claramente este entendimento do objeto pedagógico. Um deles afirma: “*os conteúdos de Física estão no nosso cotidiano. O que dificulta não são os conteúdos, mas o próprio professor que não foi preparado para atuar no ‘relacionar’*”. Quanto à declaração do outro professor, permitir-me-ei transcrevê-la integralmente:

“os argumentos válidos para a disciplina que leciono são os mesmos para o ensino de Ciências, e para qualquer outra área do conhecimento. Não há conhecimento isolado, não relacionado com a história do desenvolvimento da humanidade. A Física com Einstein, Schrödinger, Heisenberg, Fermi, não pode ser vista de forma isolada, sem duas guerras mundiais, a guerra civil espanhola e a arte de Picasso, Sartre e Bertrand Russell, a música de Stravinski. Concordo que pode parecer mais fácil relacionar arte e literatura, a obra de Cervantes e de El Greco, mas entendo ser decorrência esta dificuldade de percepção das relações entre os conhecimentos, da formação cultural do professor, da forma também fragmentária, estanque, que o conhecimento foi trabalhado no processo de sua formação.”

Quanto à Química, não foi possível detectar problema semelhante. Os fatores relacionados à especificidade, os quais, de alguma forma, se constituiriam aspectos restritivos à integração, se assemelham mais aos encontrados na Biologia e referem-se à organização interna do conhecimento na disciplina. Predomina o dualismo entre Química Orgânica e Inorgânica, ao qual já me referi.

Outro elemento que parece constituir obstáculo à desfragmentação é o equacionamento da relação *macroscópico/microscópico*, na organização do conhecimento químico. Em Química, a explicação da experiência concreta é dada por modelos teóricos que se referem ao que ocorre nos níveis molecular e atômico da matéria, o que exige o tratamento de conteúdos essencialmente abstratos (dentre os quatro professores desta disciplina que responderam ao *questionário*, um apenas

optou pelo item da questão 9 que afirma a flexibilidade da disciplina aos enfoques interdisciplinares. Dentre os outros três, dois relacionaram a não-flexibilidade ao caráter abstrato dos conteúdos tratados).

Há que se considerar também que a Química, talvez mais do que as outras disciplinas pesquisadas, é expressa numa linguagem extensamente codificada - por meio de símbolos, fórmulas, equações...-, na qual, na maioria dos casos, cada representação simbólica faz parte e constitui, ela mesma, uma rede conceitual. Veja-se, por exemplo, a composição conceitual implícita numa simples fórmula química como a da água (H₂O): estão em jogo, no mínimo e de forma mais imediata, os conceitos de *substância*, *molécula*, *átomo*, *ligação química*, *fórmula de uma substância*, dentre outros, se apenas considerarmos aqueles conceitos “especificamente químicos”.

Toda essa simbologia se refere aos modelos teóricos atômico-moleculares que explicam o comportamento da matéria a nível microscópico. Segundo uma das professoras pesquisadas, “*ensinar Química é ficar falando de coisas que o aluno não enxerga*”.

Por outro lado, existiria a necessidade, para o professor dessa disciplina, de transitar todo o tempo entre o fenômeno concreto - nível macroscópico - e sua explicação química - nível microscópico -, estabelecendo a mediação com a simbologia química, o que requer considerável exercício organizacional do conhecimento e do tempo didático. Este “trânsito” seria uma demanda específica do ensino do conteúdo químico, a qual, supostamente, constituiria um obstáculo às elaborações interdisciplinares. Como vimos, a organização sequencial dos conteúdos estanques, por exemplo, pode constituir um fator dificultador desse “trânsito”.

Uma professora expressa da seguinte forma essa dificuldade: “*muitas vezes a gente se esgota para fazer estas inter-relações internas entre os conteúdos*”. Para ela, a tentativa de trabalhar a coerência conceitual interna da disciplina “*é a parte pior da coisa, pois os alunos se perdem e acabam não aprendendo bem nem o conteúdo atual*” (ela se refere às situações em que se esteja trabalhando um certo conteúdo e seja necessário recorrer aos conceitos discutidos, desde há muito tempo, na disciplina).

Outra professora refere-se à questão do trânsito. Relata uma situação de aula na qual um aluno, curioso a respeito de um filme que teria assistido, faz um questionamento sobre a possibilidade de um ser humano “respirar líquidos” (no filme em questão - de ficção - uma pessoa podia respirar imersa num certo líquido). Para discutir a questão a professora teve de recorrer aos modelos teóricos da Química que explicam a estrutura molecular de gases e líquidos. Ela relata a forma como, ao aprofundar progressivamente o conhecimento químico envolvido naquela situação hipotética, os alunos reagem. Começava a haver, por parte de alguns deles, um certo “ressentimento” quanto ao fato de ela estar “voltando à matéria”. Diziam eles: “*vai começar a matéria de novo...*”.

Essa dicotomia acentuada entre conhecimento e realidade, no caso do professor de Química, se apresenta como um dualismo estabelecido entre os níveis macro e microscópico da matéria, entre experiência sensorial do aluno e os modelos teóricos da Química. Isto exigiria que o professor se detivesse, por mais tempo do alguns dentre eles julgaria conveniente, no tratamento de aspectos “exclusivamente químicos” do conteúdo disciplinar.

O relato de duas outras professoras, o qual descreverei a seguir, pode facilitar o entendimento deste ponto. Porém, é importante que se observe, uma vez mais, que constitui um agravante do problema o fato de o professor considerar o conhecimento químico o determinante quase exclusivo de sua ação pedagógica.

Antes de esclarecer melhor este aspecto passemos ao relato das professoras. Elas se referem à dificuldade que pode representar esse exercício de “trânsito” para o professor de Química, devido à restrição do conhecimento exigida pela abordagem do nível microscópico: “*quando se fala em ‘orbitais’, eles confundem tudo...*”; (...) “*ionização e dissociação iônica passam a ser a mesma coisa...*” (no sentido de que o aluno não diferencia um conceito do outro); (...) “*eles passam a ter raiva das ligações químicas...*”. (Todas essas observações se referem ao nível microscópico da matéria e seus modelos teóricos correspondentes).

Pode-se perceber que há um equilíbrio difícil, buscado pelo professor, no sentido de compatibilizar a necessidade de que o aluno compreenda sua experiência cotidiana - os fenômenos químicos presentes no seu dia-a-dia - e a necessidade

correspondente de uma compreensão dos modelos teóricos da Química, que explicam esses fenômenos.

Há que se ponderar, por exemplo, sobre qual seria, afinal, a importância de diferenciar uma *dissociação iônica* de uma *ionização* - a nível do ensino médio -, no contexto geral das questões pedagógicas ligadas ao ensino de Química. Isto implica em priorizar e selecionar conteúdos, e o obstáculo maior talvez seja, ainda, aquele apego docente à organização tradicional dos programas, que muitas vezes chega a fazer com que o aluno passe a “*ter raiva*” de certos conteúdos, excessivamente restritivos do enfoque pedagógico. Se a seleção deve ser feita é necessário saber, primeiramente, a que fins (pedagógicos) se destina e, então, definir quais serão os conteúdos priorizados, eliminados ou tratados de forma diferenciada.

De um modo geral, a análise evidencia uma contradição, uma espécie de “*paradoxo epistêmico-pedagógico*”: aquelas disciplinas que detêm o domínio sobre um objeto mais amplo são as que menos favorecem um enfoque interdisciplinar, no sentido de um relacionamento mais amplo com as outras áreas de conhecimento.

Matemática, Física e Química, por exemplo, dadas a generalidade e alcance de seus princípios, estendem seu conhecimento a um âmbito mais amplo do universo do que a Biologia, cujo objeto restringe-se aos fenômenos vitais. O que se evidencia, entretanto, é que os professores das três primeiras disciplinas, ou se posicionam descomprometidos com as relações interdisciplinares (apoiados numa suposta “*aplicabilidade geral*” dos princípios teóricos destas áreas - Matemática e Física), ou - como é o caso dos professores de Química - encontram dificuldades inerentes à própria estruturação interna do conhecimento específico (linguagem simbólica própria, por exemplo, para desenvolverem iniciativas menos fragmentárias.

Na Biologia o que se verifica é que, apesar da menor amplitude de seu objeto, sua flexibilidade aos enfoques interdisciplinares é evidente. Os professores desta área foram, dentre os pesquisados, os que mais enfatizaram a curiosidade dos alunos quanto ao conhecimento veiculado na disciplina, e a correspondente demanda de questionamentos feitos por eles a respeito dos fenômenos biológicos com os quais, cotidianamente, mantêm contato.

Isto talvez se deva a uma relação bastante próxima entre a teoria biológica e seu correspondente concreto, os fenômenos vitais. A Biologia estaria, supostamente, bem menos apoiada num certo formalismo teórico - expresso em modelos interpretativos da realidade - do que as outras ciências pesquisadas. Daí que o conhecimento que o professor de Biologia veicula junto aos seus alunos se situa bem mais próximo da realidade experimentada por eles, em seu dia-a-dia do que, por exemplo, uma equação matemática ou a fórmula química de uma substância.

Vale observar também que, para PIAGET (1994, p.117), a Biologia representa “o elo essencial” que haveria de ligar as Ciências Sociais e as Ciências Naturais, dadas as suas bases assentadas na Química e na Física e sua intersecção com áreas das Ciências Humanas, tais como a Psicologia. Ele chega a questionar se a Biologia não seria uma “categoria peculiar de interdisciplinaridade” (ibid., p. 117).

Daí que a compatibilização entre os parâmetros epistemológicos das ciências biológicas e os da Pedagogia talvez represente uma ruptura menos radical para o professor de Biologia do que para o de Química, Física ou Matemática.

Principalmente no ensino agrícola - embora não de forma restrita a ele - a Biologia é considerada uma “*disciplina-chave*”, estreitamente ligada ao objeto do próprio curso, a agropecuária. Todos os professores de Biologia entrevistados - e mesmo alguns de outras áreas - destacam essa característica da disciplina, ainda que um deles não o faça explicitamente. Um dos professores refere-se à Biologia como a “*ciência-base*” do curso, o que é reforçado também por professores de outras disciplinas.

Essa quase-identidade de objetos, o biológico e o da agropecuária, dado o seu enfoque comum sobre seres vivos, favorece o tratamento pedagógico da Biologia no curso agrotécnico, no sentido de permitir um relacionamento direto entre o conteúdo disciplinar e aqueles conteúdos que interessam mais diretamente à formação técnico-profissional do aluno. A ênfase é posta nas implicações práticas do conhecimento biológico.

Entretanto, é interessante - uma vez mais - notar a discrepância que se verifica entre essa provável maior flexibilidade da Biologia para uma confrontação com a realidade concreta - e, eventualmente, com outras formas de conhecimento -, e a

constatação da dificuldade, sentida pelo docente dessa área, em estabelecer relações com as ciências que dão sustentação ao conhecimento biológico.

Mais de um professor da área afirma não tomar como preocupação pedagógica a integração dos conhecimentos físico, químico e matemático, na interpretação dos fenômenos biológicos. De um modo geral, as entrevistas com os docentes da disciplina evidenciam esta despreocupação.

Vale a pena destacar o depoimento de um professor de Física, referindo-se à dificuldade encontrada pelos docentes desta área no tratamento do conteúdo específico com os alunos do segundo grau. Ele atribui tal dificuldade ao fato de a maioria dos professores de Ciências, atuantes a nível de primeiro grau, serem oriundos da área de Ciências Biológicas.

Segundo o professor, docentes de Biologia que atuam como professores de Ciências no primeiro grau tendem a apresentar este conhecimento de forma a subtrair ou, pelo menos, não explicitar o conhecimento em Física pertinente aos fenômenos estudados. A ênfase dada por esses professores aos conteúdos seria, portanto, bem mais “biológica” do que física, ou química, ou matemática. Daí a dificuldade sentida pelos alunos na assimilação do conhecimento em Física, a nível de segundo grau.

As entrevistas com os professores de Biologia permitem concluir que o desenvolvimento de uma visão mais integrada dos fenômenos biológicos - no sentido de incluir os fundamentos físicos, químicos e matemáticos dos processos vitais - não se constitui um objetivo visado, ao menos de forma relevante, por eles. Por este motivo, as iniciativas integradoras desenvolvidas neste âmbito podem, na maioria das vezes, resultar em “idas recortadas” ao real, ou seja, vislumbrar-se-ia as formas pelas quais os fenômenos vitais se manifestam nos diversos níveis do real sem, contudo, desenvolver-se uma visão articulada dos conhecimentos físico, químico e matemático envolvidos na explicação desses fenômenos.

Esta atitude de não-exploração da relação orgânica entre o conhecimento específico da disciplina e outras formas de conhecimento não está restrita à Biologia. Alguns temas da Química se prestam, de forma significativa, a um enfoque das bases matemáticas desta ciência. É o caso, por exemplo, do conceito de *potencial hidrogeniônico (pH)*, que se baseia no conhecimento matemático dos *logaritmos*,

constituindo uma interessante estratégia de matematização, para efeitos práticos, de um conceito químico.

Entretanto, a elaboração de *configurações epistêmico-didáticas* que permitam ao aluno compreender as formas pelas quais estas relações entre os conhecimentos se estabelecem, não é tomada pelo professor como objetivo de ensino. Conforme o depoimento de um docente de Química, “*logaritmo não é conteúdo [da disciplina]*”, mas apenas um pré-requisito para a compreensão da noção de pH. O professor considera a noção de *logaritmo* como algo já incorporado à noção de pH, o que torna a primeira secundária em relação à última, no enfoque da disciplina de Química. Disto resulta que a discussão da relação Química/Matemática, por não ser considerada *ensino de Química*, deixa de se concretizar.

Outro dado relevante para a compreensão do ensino de Biologia, visto sob o prisma da fragmentação do conhecimento escolar, é o de que este conhecimento se encontra organizado em conformidade com a especialização histórica ocorrida em um número relativamente elevado de áreas distintas, no interior das Ciências Biológicas.

Este padrão organizacional foi transferido para os currículos escolares (ao menos, na amostra pesquisada é o que se verifica), e isto teve por consequência uma estruturação interna da disciplina em estreita correspondência com a organização compartimentalizada da pesquisa científica. Citologia e Histologia, Botânica, Zoologia, Genética, Ecologia, Evolução, etc, passaram a constituir unidades programáticas da disciplina curricular de Biologia.

Tal modelo organizacional do currículo é pouco questionado pelos professores da área. Alguns deles reconhecem sua dificuldade em articular os conhecimentos contidos nesses compartimentos, embora reconheçam afinidades entre eles. Em tais casos, a dificuldade é atribuída à sua própria formação, que seguiu moldes fragmentários semelhantes, nos quais a compreensão articulada da Biologia, em suas várias especialidades, não era considerada uma ênfase curricular importante.

No caso da Biologia, dados os níveis de organização por meio dos quais a *vida* se estabelece (células, tecidos, organismos, populações, etc.), e a apropriação destes níveis pelas áreas especializadas do conhecimento biológico (Citologia, Fisiologia, Zoologia, Ecologia, etc.), a organização curricular baseada nestas

especialidades acaba se afirmando como um sistema de pré-requisitos. Este toma como referência para o ensino a hipótese de que a compreensão encadeada das especialidades corresponderia à compreensão dos níveis organizacionais dos seres vivos.

Esta é uma peculiaridade da Biologia que parece encontrar paralelo somente na Química. Como já foi discutido, naquela disciplina o “sistema de pré-requisitos” está baseado nos níveis organizacionais da matéria - átomos, moléculas, substâncias químicas, misturas de substâncias, etc. Uma professora de Física, questionada a respeito, confirma que nesta disciplina também se adota um sequenciamento do programa em áreas estanques (Mecânica, Eletricidade, Termologia, etc.). Entretanto, segundo ela, a sequência a ser seguida é indiferente, pois não há uma fundamentação teórica que a justifique como um sistema de pré-requisitos, com base n’alguma orientação que tenha sua gênese na epistemologia da Física.

É interessante destacar que, nas respostas dadas ao *questionário*, a maioria dos professores de Biologia opinou que a abrangência desta ciência - o fato de envolver várias áreas do conhecimento - é um fator que favorece o estabelecimento das relações interdisciplinares. Porém, um dos professores relativiza esta afirmação, argumentando que algumas sub-áreas da Biologia, como a Ecologia, são mais flexíveis aos enfoques integradores, enquanto que outras, como a Taxonomia, são mais restritivas.

Este argumento corrobora a hipótese de que a fragmentação interna (linearidade) pode ser um fator neutralizador da suposta maior flexibilidade da Biologia curricular às abordagens interdisciplinares. Isto fica mais claro se levarmos em conta que, apesar da reconhecida flexibilidade da Biologia como um todo, o padrão organizacional interno compartimentalizado de seus conteúdos vem sendo pouco reformulado pelos docentes, o que resulta na manutenção de “ilhas” de restrição da disciplina aos enfoques pedagógicos interdisciplinares.

Vale reiterar que o fim pedagógico visado é o fator determinante da estruturação do conhecimento escolar. É a delimitação precisa deste fim que irá condicionar o caráter essencial daquele conhecimento, se fragmentário ou não, por exemplo. Em conformidade com uma dada perspectiva pedagógica, os elementos

supostamente restritivos ou flexibilizadores do conhecimento científico - tomado como matéria de ensino - podem ser modificados, ou mesmo neutralizados.

A suposta maior “concretude” da Biologia, por exemplo, em contraposição à caracterização oposta da Matemática, ou da Física, pelos professores, é posta em cheque quando se considera que o “mundo concreto” do estudante de hoje certamente não se restringe ao que se traduziria por “concreto” em tempos passados - animais e vegetais, por exemplo. Este concreto, hoje, pode ser muito bem representado pelo que se passa na tela do televisor ou do computador, realidades “virtuais” de efeito concreto sobre nossas mentes, e que contêm tanta Física ou Matemática, quanto Biologia, ou Química, ou conhecimentos os mais diversificados.

Ao concluir esta etapa da análise eu não poderia deixar de chamar a atenção do leitor para a observação de que os relatos dos professores, em sua grande maioria, se detêm na consideração das relações interdisciplinares no âmbito mais restrito da epistemologia das CN e da Matemática. Ou seja, o que se afigura imediatamente presente para o professor é a proximidade entre os conhecimentos no interior desta área específica. Poucos dentre os entrevistados chamaram a atenção, de forma explícita, para as relações entre as CN e as Ciências Sociais (CS), como integrantes da configuração de seu objeto de conhecimento “ensino de...”.

Embora possamos perceber, pelos depoimentos, que as concepções de conhecimento dos sujeitos da relação pedagógica influenciam diretamente sua forma de atuar sobre ele, é interessante destacar esta “quase-ausência” de referências às relações CN/CS como possíveis configurações para conteúdos de ensino. Este relacionamento parece restringir-se à dimensão *constitutiva* da prática pedagógica - como um currículo “paralelo” - oculto?... -, sem, no entanto, explicitar-se como conteúdos a serem ensinados.

Essa compatibilização epistemológica entre as CN - e a Matemática - e as CS (âmbito epistemológico da Educação) é um problema particularmente complexo e específico do ensino de Ciências, que não vem sendo aprofundado na estruturação das licenciaturas. Pode-se avaliar a dificuldade que representa uma mudança de mentalidade das agências formadoras nesta direção quando se percebe, por exemplo, que nem mesmo a especificidade representada pela formação do professor é um parâmetro bem estabelecido, e que concepções como a de que “o professor de

Biologia é uma especialização do biólogo” ainda fazem parte do pensamento dos docentes responsáveis por essa formação (FURLANI, 1994, p.105).

Por outro lado, o problema se torna ainda mais grave pelo fato de que o aporte de conhecimentos oriundos da pesquisa pedagógica também se dá fragmentariamente, entre especialistas em “didática das ciências” e pedagogos.

2.5 DELINEANDO HORIZONTES

É preciso reiterar, ao início desta tentativa de síntese de algumas das conclusões que este estudo permitiria, que meu único intento é o de apontar o *possível* - quanto à desfragmentação do conhecimento - que permeia o cotidiano escolar. Este espaço do possível é, precisamente, o espaço das contradições, ou seja, o espaço *do que poderia ser, mas não é*, por ser visto de uma forma não adequada à exploração dessa possibilidade.

Muitos dos exemplos descritos de depoimentos dos professores evidenciam este espaço das contradições (e, portanto, das possibilidades). Nele, o que é visto como *hermético* representa, ao mesmo tempo, a possibilidade da abertura, pelo questionamento dos mecanismos que procuram assegurar este caráter hermético. Assim, por exemplo, o que há de condicionado no discurso do aluno, enquanto representativo de uma visão fragmentária do conhecimento, poderia ser, precisamente, o alvo visado pelo professor para um enfoque menos restritivo desse conhecimento.

As características do objeto pedagógico - enquanto disciplina escolar - permitem sua abordagem a partir desses parâmetros. Entretanto, como vimos, a forma como o professor o considera tende a reduzi-lo à sua determinação quase exclusiva pelo saber de referência. Assim, aquilo que é compreendido como *conteúdo* pelo professor acaba por constituir o determinante e a justificativa fundamental para todas as formas de fragmentação, algumas das quais foi possível detectar neste trabalho. E, como procurei mostrar, todo um arsenal de justificativas e artifícios pedagógicos é construído de maneira a validar esta forma de agir frente ao conhecimento escolar.

A lógica que parece permear a ênfase nos recortes, e a exclusão dos enfoques relacionais (interdisciplinares), é algo que somente nas entrelinhas dos relatos docentes, e dos padrões de comunicação estabelecidos na relação pedagógica, pode ser percebido. Tal lógica sugere que a ordem pela qual a aprendizagem se processa é aquela em que se apresentam aos currículos os recortes das disciplinas, e também os sequenciamentos que, ao nível interno de cada uma delas, se estabelecem.

Como foi descrito, cada uma dessas ordens se encontra bem consolidada, e dispõe-se de recursos - de planejamento pedagógico, de estilos comunicativos, etc.- adequados para assegurar sua manutenção. Os vários exemplos descritos ao longo desta análise devem ter sido suficientes para ilustrar a sutileza pela qual a fragmentação se mantém, ainda que supostamente estejamos empreendendo o “relacionamento do conteúdo com a realidade”.

Dadas as limitações deste trabalho, procurei restringir-me à identificação de alguns desses recursos sutis, dos quais o professor lança mão para assegurar a manutenção de um currículo fragmentário. Tais recursos certamente não se limitam àqueles tratados aqui, nem as interpretações que procurei lhes dar elucidam de forma completa seus processos. Haveria, ainda, muito o que aprofundar nesta direção, para os que se interessam pelo problema da fragmentação curricular do conhecimento.

Neste sentido, torna-se relevante nos apercebermos de que, de forma indissociável dos mecanismos sutis pelos quais o processo fragmentário se afirma, há uma mensagem curricular subliminar - a qual talvez pudéssemos identificar como um *currículo oculto* da fragmentação - por meio da qual o aluno *aprenderia* que disciplinas são “*coisas em si*”, fragmentos. E, como a estes fragmentos se atribui a explicação da realidade, esta, de forma correspondente, se configuraria para o aluno como igualmente fragmentada. Este é um elemento-chave da questão fragmentária que não deve ser deixado à parte nas análises sobre esta temática.

Outro item importante da reflexão é a análise das implicações do que aqui se constatou para a formação acadêmica e continuada do professor de Ciências Naturais e Matemática. Como já tive oportunidade de argumentar, o equacionamento da relação conteúdo/forma é um fator crucial na delimitação do objeto pedagógico. A aproximação dessas duas dimensões, dicotomizadas nas licenciaturas sob a forma de disciplinas “específicas” (conteúdo) e “pedagógicas” (forma) faz-se urgente.

É possível concluir, a partir deste estudo, que a forma como a matéria de ensino é concebida, pedagogicamente, é um aspecto essencial da “desfragmentação”. Talvez fôsse mais adequado falarmos de *formas “desfragmentárias” de ensino* do que de “*desfragmentação do conhecimento*”, a fim de evitar equívocos ou ressentimento da parte daqueles que zelam, com razão, pela integridade dos saberes de referência.

Vários dos professores - das diferentes áreas pesquisadas - argumentam não terem tido oportunidade, ao longo de sua formação, de discutirem formas alternativas de fazer uso da organização do seu conhecimento específico e que, por este motivo, hoje se vêem como que “*presos aos conteúdos estabelecidos*”.

Isto é preocupante, se considerarmos a prática pedagógica em Ciências uma instância na qual o conteúdo específico de uma área científica deve ser flexibilizado, no sentido de adequar-se à complexidade do processo pedagógico e à multiplicidade de enfoques que ele demanda. Um “corpo de conhecimentos” fragmentado e rígido não serve a este propósito. Por isso, a ênfase dada na formação ao conteúdo científico, de maneira exclusivista e em detrimento do seu uso pedagógico, termina por isolar estas duas formas de saber e acarreta um prejuízo significativo ao futuro educador científico.

Tudo isso implica na necessidade de que o tratamento dos conteúdos específicos nas licenciaturas seja, prioritariamente, um tratamento pedagógico - do conhecimento biológico, matemático, etc. -, de modo que não se perca de vista que o fim visado é formar o educador, e não o “cientista que irá lecionar”; e, ainda, que tal tratamento vise um comprometimento com uma visão integrada e integradora dos currículos, como princípio e ferramenta para a ação interdisciplinar. É insuficiente a noção de que basta ensinar bem a Biologia (por exemplo), pois isto pode ser feito numa perspectiva “desfragmentária”, ou não.

Uma vez assumida a importância de uma visão *aberta e transversal* do conhecimento nos tempos atuais, o currículo da licenciatura poderia contemplar a possibilidade de o futuro educador saber lidar com a epistemologia específica da qual será porta-voz, em consonância com a característica também ampla e aberta da Educação, instância na qual está inserido seu objeto de conhecimento. Neste sentido, uma visão mais *transversal* da Biologia, ou da Química, Física e Matemática,

implicaria em situar o futuro professor na perspectiva dos avanços da área pedagógica, de modo especial aqueles orientados para o questionamento epistemológico da área.

Esta perspectiva prioritariamente pedagógica do objeto de ensino é particularmente relevante para os professores de CN e Matemática. Por exemplo, se aceitarmos como válida a hipótese de que há um “*currículo oculto*” da fragmentação vigorando no ensino dessas disciplinas, poderemos perceber o quanto se torna importante que o professor esteja consciente - de forma que possa instrumentalizar esta consciência em favor da mudança - das implicações pedagógicas das formas pelas quais aborda seu conhecimento específico, na relação que mantém com seus alunos.

Contudo, podemos compreender o quão distantes ainda estaríamos da concretização dessa possibilidade quando constatamos que enfoques teóricos como as noções de *currículo oculto* e *resistência*, ainda que não tão recentes, são desconhecidos dos professores em geral e dos de ensino médio, em particular. O mesmo poderia ser dito em relação à noção de *contrato didático*, outro elemento importante para o desvelamento do processo pedagógico fragmentário. Esta noção, em especial, não se encontra bem disseminada nem mesmo ao nível da pesquisa em didática, o que a torna ainda menos acessível ao professor.

E ainda que não disponha de dados que me permitam afirmá-lo, suponho que em nossas licenciaturas - particularmente as da área de CN e Matemática - a associação dessas construções teóricas da Educação à estruturação dos currículos é, ainda, incipiente.

Os resultados desta pesquisa reafirmam, também, a indissociabilidade entre sujeito e objeto na construção do conhecimento escolar e, sobretudo, a impossibilidade de uma atitude neutra frente ao tratamento pedagógico das matérias de ensino. Esta constatação sugere que a fragmentação do conhecimento que tem lugar no ensino atual não poderia ser tomada como um dado inquestionável, mas passaria a fazer parte daquelas considerações de ordem pedagógica frente às quais todo educador necessita situar-se, ideologicamente.

Neste sentido, os parâmetros contratuais da tríplice relação professor/aluno/conhecimento assumem grande importância, principalmente no que se

refere às formas pelas quais a condição do professor, enquanto especialista, é trabalhada na relação pedagógica e como ele a didatiza, integrando-a ao conteúdo da mensagem pedagógica.

Na descrição das diversas situações relatadas pelos professores procurei mostrar que há um contrato didático fragmentário vigorando nos currículos de CN e Matemática. Ou seja, fronteiras disciplinares são bloqueadas ou flexibilizadas em função de uma negociação que, geralmente, não é explicitada na relação pedagógica. Ela se instaura, muitas vezes, como uma espécie de epistemologia “velada” do professor, mas que funciona de forma eficiente para a manutenção dos “territórios curriculares” (e do poder que aí se instala).

De outra parte, uma epistemologia alternativa, a da fluidez, do “trânsito”, da mobilidade curricular, é defendida pelo professor e reconhecida como um potencial a ser explorado. Este “jogo duplo” deve ser posto sob crítica, bem como os posicionamentos autodefensivos e suas bases “epistemológicas”. Um questionamento como o exposto neste trabalho é apenas uma pequena parcela de tudo o que necessita ser aprofundado nessa direção.

Apesar da precariedade de condições da maioria de nossas escolas, a pesquisa junto aos docentes mostrou que há iniciativas de integração que necessitam ser estimuladas pelas instituições de ensino, as quais - desde que bem fundamentadas e avaliadas - podem exercer um efeito positivo na dinamização dos currículos. Ainda assim, tais iniciativas constituem a exceção, não a regra.

Embora as escolas pesquisadas não constituam uma amostra representativa das instituições que se encontram em situação de maior carência - em termos materiais ou do quadro de seus profissionais -, também nelas é isso o que ocorre. E as escolas agrícolas, que poderiam constituir representantes proeminentes dessas iniciativas - dadas as suas condições, com um “laboratório natural” à disposição, uma ênfase do currículo em tecnologia, e alunos, em sua maioria, disponíveis para dedicação integral aos estudos - ainda caminham muito timidamente quanto às questões interdisciplinares.

À parte toda a complementação necessária ao desenvolvimento das propostas inovadoras, pelo menos em seu início o que se necessita é uma disposição de ânimo

adequada e um envolvimento concreto dos participantes. Nas escolas pesquisadas, por exemplo, na maioria dos casos, cada professor dispõe de uma parte de sua carga horária semanal de trabalho reservada para atividades extra-classe (correção de testes, preparo de aulas, etc.). Uma pequena parte deste tempo - que não acarretasse sacrifício excessivo do professor - poderia ser utilizada para a realização de reuniões, voltadas exclusivamente para as questões relacionadas à fragmentação escolar do conhecimento.

O fato é que as reuniões pedagógicas, quando ocorrem, terminam por estagnar-se no tratamento de problemas administrativos, deixando o pedagógico em segundo plano. É possível verificar, entre os professores de algumas escolas, um certo descrédito em relação às reuniões, talvez devido a essa falta de objetividade e relevância das mesmas para o trabalho que eles estejam realizando com seus alunos.

Durante o período de realização desta pesquisa, apenas uma das escolas integrantes da amostra desenvolvia um programa de reuniões pedagógicas, sob a coordenação da supervisora pedagógica, voltado exclusivamente para a integração do currículo. Neste programa, a cada reunião um dos professores expunha o planejamento de sua disciplina e o discutia com os demais. A reunião era aberta à participação dos professores de todas as disciplinas.

Apesar de relativamente demorado, esse processo trazia à pauta algumas discussões muito interessantes. Porém, o que pude perceber foi que a falta do exercício de um questionamento interdisciplinar - e de uma epistemologia que o fundamente - termina por fazer com que os professores deixem “escapar” aspectos potencialmente relevantes, para uma exploração mais aprofundada dos seus problemas de ensino e para uma integração interdisciplinar concreta. O que fica faltando, então, é o registro de percepções deste tipo por eles, e as reuniões se sucedem sem que aquilo que nelas poderia estar se sedimentando, como formas menos fragmentárias de agir, seja progressivamente assimilado pelos docentes.

Esta foi para mim uma experiência convincente, quanto à constatação de que os “óculos” por meio dos quais se olha o real acabam, de certa forma, moldando o real. Não foi possível acompanhar os efeitos mais dispersos dessas reuniões (sei, por experiência, que muito do que se torna a crítica das reuniões tem lugar nos bate-papos do corredor ou da sala dos professores, na hora do cafêzinho). Por este motivo, não

pude perceber, em minhas conversas subsequentes com os professores, se de alguma maneira o que se tratou nos encontros se expandia, sob a forma de questionamentos à prática em sala de aula, ou iniciativas de maior integração do corpo docente. Talvez as reuniões estivessem se tornando, infelizmente, mais uma forma de tratamento linear do conhecimento, pela sucessão de tópicos interessantes, mas inexplorados em seu potencial para a mudança.

Tenho constatado que se o objetivo é construir uma interdisciplinaridade na qual se pretenda questionar o conhecimento, e não somente agregar as disciplinas, as reuniões gerais - nas quais todas as disciplinas participam - devem se alternar com os encontros por áreas. Na minha escola, nós, professores de Ciências, por nossa própria iniciativa passamos a nos reunir semanalmente para discutirmos sobre nossa prática de ensino. Esta iniciativa, de certo modo, constituía uma forma de *resistência* ao malogro das reuniões pedagógicas gerais, às quais em vão se tentou dar continuidade por algum tempo.

Recordo-me que no decorrer do período em que isto foi feito, apesar de termos desenvolvido alguns questionamentos interessantes, o processo se revelou longo e difícil, com apenas algumas mudanças pouco perceptíveis se verificando, em termos de alterações nas formas de cada um de nós ensinar e se relacionar com os demais. Ainda assim, um diálogo entre os professores, mediado pelos seus conhecimentos, teve início.

Houve a tentativa de um certo aprofundamento, pela leitura de textos relacionados aos temas suscitados pelas discussões. Além disso, as reuniões que inicialmente se destinavam aos professores de Biologia, Física, Química e Matemática, com o tempo passaram a ser frequentadas por outros professores interessados (os de Português e Geografia, por exemplo). Dessa participação surgiram outras iniciativas, algo tímidas, de trabalho conjunto. Lembro-me, por exemplo, de uma aula conjunta dos professores de Química e Português, para a discussão de um texto escrito em linguagem tecnológica.

Meu ingresso no mestrado impediu que eu pudesse colaborar na continuidade desse trabalho, mas dele pude extrair algumas lições. A persistência talvez seja a principal virtude a ser cultivada em iniciativas dessa natureza, e a abertura ao diálogo revela-se imprescindível. Outro aspecto muitíssimo relevante é o desenvolvimento de

um processo avaliativo, por meio do qual os desdobramentos de ordem prática e teórica, gerados pela proposta desenvolvida, possam ser registrados.

Posso testemunhar o quanto nossas escolas são pobres em registros da sua história pedagógica. Erros e acertos passados não vêm servindo como referencial para os empreendimentos escolares contemporâneos, simplesmente pelo fato de que não são registrados. A cada novo processo de implantação de uma idéia pedagógica, ou de uma proposta mais ampla de ensino, o jeito é começar “tudo de novo”, nem sempre se podendo contar com os mesmos personagens e com seu testemunho do passado pedagógico da escola.

Para finalizar, gostaria de chamar a atenção do leitor para o sentido mais profundo das questões aqui propostas. Neste nosso tempo a temática da globalização econômico-cultural é a tônica dos grandes debates mundiais, e há que se refletir muito cuidadosamente sobre tudo isso, pois esta tendência traz consigo a ameaça da homogenização cultural, pela supremacia das culturas mais poderosas na imposição de suas cosmovisões.

Num mundo como este, o desafio que se coloca, mais intensamente do que nunca, é o da preservação da diversidade - de culturas, de visões, de “realidades” -, frente ao grau inevitável de globalização. Penso que o mesmo pode ser dito em relação ao conhecimento. Integrar não significa uniformizar, padronizar, mas compatibilizar a necessária visão global das coisas com a compreensão dos diferentes pontos de vista (“modos de conhecer”) a partir dos quais ela pode ser vislumbrada.

Quanto ao que existe no fazer pedagógico que se relaciona com tudo isso, o que há de especialmente interessante na condição de um professor de Ciências (ou de qualquer outro professor) é justamente isto: ele é um especialista interdisciplinar, alguém que *necessita* “transitar” no conhecimento. Porém, desenvolver esta habilidade implica em reconhecer que “o homem vive em muitos mundos mas cada mundo tem uma chave diferente, e o homem não pode passar de um mundo para o outro sem a chave respectiva, isto é, sem mudar a intencionalidade e o correspondente modo de apropriação da realidade” (KOSIK, 1976, p. 23).

Isso implica em levar-se em conta as inúmeras possibilidades de relacionamento - e de compatibilização - entre a dimensão específica, dada pela

especialização do conhecimento, e a dimensão geral. Portanto, aquele “trânsito” necessário ao professor deve traduzir-se nesta dialética entre a unidade e a diversidade, uma das “habilidades” mais urgentes do nosso tempo.

A compatibilização dos parâmetros epistemológicos com as demandas interdisciplinares dos enfoques pedagógicos é um campo aberto para a pesquisa. Busquei, aqui, apenas apontar alguns dos seus condicionantes. A própria pesquisa nas metodologias específicas de ensino parece ainda se processar de forma fragmentária, privilegiando o elemento epistemológico, enquanto a epistemologia dita pedagógica se desenvolve paralelamente àquela. Estas paralelas precisam se encontrar e talvez, para que isso ocorra, um novo paradigma de pesquisa interdisciplinar necessite ser desenvolvido, visando uma compreensão mais precisa do que constitui, afinal, o objeto pedagógico.

Neste trabalho limitei-me a apontar alguns encaminhamentos nesta direção, enfocando a dimensão na qual mais se sofre as consequências dessa fragmentação ampla do conhecimento, a prática do professor. Há muito a ser feito, principalmente nas licenciaturas, ou em qualquer outra instância na qual a formação do professor esteja sendo posta sob análise. É preciso compreender que o professor tradicional, isolado em sua especialidade, é uma “espécie em extinção”. Daí a atualidade daquela velha questão: quem é o professor do futuro?...

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTHUSSER, Louis. *Filosofia e Filosofia Espontânea dos Cientistas*. Lisboa: Presença/Martins Fontes, 1976.
- ANGOTTI, José André Peres. *Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências*. Tese de Doutorado, FEUSP, Universidade de São Paulo, 1991.
- APPLE, M. *Ideologia e Currículo*. São Paulo: Brasiliense, 1982.
- ASTOLFI, Jean-Pierre, DEVELAY, Michel. *A Didática das Ciências*. 2.ed. Campinas: Papirus, 1991.
- _____. In: SEMINÁRIO ESPECIAL A DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS, Florianópolis: CED, Mestrado em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.
- BACHELARD, Gaston. *A Dialética da Duração*. São Paulo: Ática, 1988.
- BECKER, Fernando. *A Epistemologia do Professor: o cotidiano da escola*. Petrópolis: Vozes, 1993.
- BOCHNIAK, Regina. *Questionar o Conhecimento: Interdisciplinaridade na Escola*. São Paulo: Loyola, 1992.
- BOHM, David. *A Totalidade e a Ordem Implicada: uma Nova Percepção da Realidade*. São Paulo: Cultrix, 1980.
- BOMBASSARO, Luiz Carlos. Epistemologia: Produção, Transmissão e Transformação do Conhecimento. In: VII ENDIPE - ENCONTRO NACIONAL

- DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 1994, Goiânia, *Anais...Goiânia: UFGO/UCG*, 1994. v. 2, p. 113-123.
- BROUSSEAU, Guy. Le Jeu et l'enseignement des mathématiques. In: 59^{ème} Congrès de l'AGIEM, 1986, Bordeaux, *Anais...Bordeaux: AGIEM*, 1986.
- CANDAU, Vera M. A Didática e a Relação Forma /Conteúdo. In: CANDAU, Vera Maria (org.). *Rumo a uma Nova Didática*. Petrópolis: Vozes, 1989, p. 26-32.
- CHEVALLARD, Y. *La Transposition Didactique - du Savoir Savant au Savoir Enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1985.
- CHERRYHOLMES, Cleo H. Um Projeto Social para o Currículo: Perspectivas Pós-estruturais. In: SILVA, Tomaz Tadeu da (org.). *Teoria Crítica em Tempos Pós-modernos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.
- CHERVEL, André. História das Disciplinas Escolares: Reflexões sobre um Campo de Pesquisa. *Teoria & Educação*. n. 2, p.177-229, 1990.
- CURY, Carlos R. J. *Educação e Contradição: Elementos Metodológicos para uma Teoria Crítica do Fenômeno Educativo*. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1989.
- DE BASTOS, Fábio da Purificação. *Pesquisa-ação Emancipatória e Prática Educacional Dialógica em Ciências Naturais*. Tese de Doutorado, São Paulo: FEUSP, 1995.
- DELIZOICOV, Demétrio, ANGOTTI, José André. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1990.
- _____. *Física*. São Paulo: Cortez, Coleção Magistério - 2o. grau, 1992.
- ETGES, Norberto J. *Produção do Conhecimento e Interdisciplinaridade*. Brasília: SER-RUMOS, 1993.
- FAZENDA, Ivani C. *Interdisciplinaridade um Projeto em Parceria*. São Paulo: Loyola, 1993.
- FORQUIN, Jean-Claude. *Escola e Cultura: as Bases Sociais e Epistemológicas do Conhecimento Escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

- FRANCO, Maria Laura P. B. *Ensino Médio: Desafios e Reflexões*. Campinas: Papirus, 1994.
- FREITAS, Luiz C. de. Notas sobre a Especificidade do Pedagogo e sua Responsabilidade no Estudo da Teoria e Prática Pedagógicas. *Educação e Sociedade*, São Paulo, n. 22, p. 12-19, set/dez. 1985.
- _____. Projeto Histórico, Ciência Pedagógica e "Didática". *Educação e Sociedade*, São Paulo, v. 9, n. 27, p. 122-140, set. 1987.
- _____. A Questão da Interdisciplinaridade: Notas para a Reformulação dos Cursos de Pedagogia. *Educação e Sociedade*, São Paulo, n. 33, p. 105-131, ago. 1989.
- _____. *Crítica da Organização do Trabalho Pedagógico e da Didática*. Campinas: Papirus, 1995.
- FRIGOTTO, Gaudêncio. A Interdisciplinaridade como Necessidade e como Problema nas Ciências Sociais. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 18, n. 2, 1993.
- FURLANI, Jimena. *A Formação do Professor de Biologia no Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina: uma Contribuição à Reflexão*. Dissertação (Mestrado em Educação), CED, Universidade Federal de Santa Catarina, 1994.
- GAJARDO, Marcela. *Pesquisa Participante na América Latina*. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- GARCIA, Joe. "Repensando o Currículo através de Conceitos Quânticos". *Comunicação apresentada na XVIII Reunião Anual da ANPED*, 1995. Caxambu.
- GIROUX, Henry. *Teoria Crítica e Resistência em Educação*. Petrópolis: Vozes, 1986.
- _____, MCLAREN, Peter. Linguagem, Escola e Subjetividade: Elementos para um Discurso Pedagógico Crítico. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 21-35, jul/dez. 1993.
- GONÇALVES, Francisca dos Santos. Interdisciplinaridade e Construção Coletiva do Conhecimento: Concepção Pedagógica Desafiadora. *Educação & Sociedade*. São Paulo, n. 49, p. 468-484, dez. 1994.

- HENRY, Michel. *Didactique de la Mathématiques: Présentation de la didactique en vue de la formation des enseignants*. Besançon: IREM / FACULTÉ DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES.
- JAPIASSÚ, Hilton. *Interdisciplinaridade e Patologia do Saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- KOSIK, Karel. *Dialética do Concreto*. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.
- LIBÂNEO, J. C. *Democratização da Escola Pública: a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos*. São Paulo: Loyola, 1985.
- LÜDKE, Menga, ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: E P U, 1986.
- LUPATINI, Tania. *A Formação dos Profissionais de Ensino: Gênese e Estrutura do Habitus de Professor*. Dissertação (Mestrado em Educação), CED/Universidade Federal de Santa Catarina, 1993.
- MARTINS, Pura Lúcia O. *Didática Teórica / Didática Prática: para além do Confronto*. São Paulo: Loyola, 1989.
- MOREIRA, Antônio Flávio B. *Currículos e Programas no Brasil*. 2. ed. Campinas: Papirus, 1995.
- ___ (org.). *Conhecimento Educacional e Formação do Professor*. Campinas: Papirus, 1994.
- MOSQUERA, Juan J. M. Educação: Emergência de seu Processamento Epistemológico. *Educação*, Porto Alegre, n. 27, p. 7-13, 1994.
- NUNES, Eliana dos Reis. *Goiânia, Tchernobil e a Tecnologia Nuclear: a Informação Científica entre Alunos do 2o. grau*. Dissertação (Mestrado em Educação), CED, Universidade Federal de Santa Catarina, 1991.
- OLIVEIRA, Betty A., DUARTE, Newton. *Socialização do Saber Escolar*. 5. ed. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1990.
- OLIVEIRA, Maria R. *A Reconstrução da Didática: Elementos Teórico-metodológicos*. São Paulo: Papirus, 1992.
- ___ (org.). *Didática: Ruptura, Compromisso e Pesquisa*. Campinas: Papirus, 1993.

- PAVIANI, Jaime, BOTOMÉ, Sílvio P. *Interdisciplinaridade: Disfunções Conceituais e Enganos Acadêmicos*. Caxias do Sul: EDUCS, 1993.
- PENIN, Sonia I. de Sousa. *A Aula: Espaço de Conhecimento, Lugar de Cultura*. Campinas: Papirus, 1994.
- PERNAMBUCO, Marta Maria C. A. Didática e Prática de Ensino: Aproximações e Especificidades. In: VII ENDIPE - ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 1994, Goiânia, *Anais...Goiânia*: UFGO/UCG, 1994, v. 2, p. 91-100.
- PERRELLI, Maria A. de Souza, BOTTAN, Elizabeth R., GRANDO, Neiva I. et al. *Contrato Didático x Currículo Oculto*. [mimeo] Apresentado no Seminário Especial LES CONCEPTS DE LA DIDACTIQUE DES SCIENCES ET LA FORMATION DES MAITRES, PPGE/CED/UFSC, Florianópolis, 1995.
- PIAGET, Jean. A Epistemologia das Relações Interdisciplinares. Tradução por Terezinha M. Vargas Flores e Nelcy E. Dondoni Borella. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 113-120, jan/jun. 1994. Tradução de: *L'Epistemologie des relations interdisciplinaires*. Artigo integrante do relatório do Seminário sobre Interdisciplinaridade nas Universidades, NICE (França), 7 a 12/setembro de 1970. p. 131/144.
- SAVIANI, Dermeval. *Ensino Público e Algumas Falas sobre Universidade*. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1984.
- _____. *Escola e Democracia*. 20. ed. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1988.
- _____. *Pedagogia Histórico-crítica: Primeiras Aproximações*. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 1995.
- SAVIANI, Nereide. *Saber Escolar, Currículo e Didática: Problemas da Unidade Conteúdo/Método no Processo Pedagógico*. Campinas: Autores Associados, 1994.
- SCARANTO, Reni. *Escolas Agrícolas: Relações Internas e Externas*. Dissertação (Mestrado em Educação), CED/Universidade Federal de Santa Catarina, 1991.
- SCHÄFER, Karl-Hermann & SCHALLER, Klaus. *Ciência Educadora Crítica e Didática Comunicativa*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1982.

- SILVA, Tomaz Tadeu da. "Pedagogia do Conteúdo versus Pedagogia da Experiência: esta é uma Má Polarização...". Entrevista com Henry Giroux. *Educação & Realidade*. Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 59-67, jan/jun. 1986.
- SILVA, Elcio O. "A Especificidade do Objeto Pedagógico e a Fragmentação do Conhecimento Escolar: o que há de Singular na 'Interdisciplinaridade Pedagógica'". *Comunicação apresentada na XVIII Reunião Anual da ANPED*, 1995. Caxambu.
- TARDIF, Maurice, LESSARD, Claude, LAHAYE, Louise. Os Professores Face ao Saber: Esboço de uma Problemática do Saber Docente. *Teoria & Educação*, n. 4, p. 215-233, 1991.
- TERRAZAN, Eduardo. *Perspectivas para a Inserção da Física Moderna na Escola Média*. Tese de Doutorado, FEUSP, Universidade de São Paulo, 1994.
- WACHOWICZ, Lilian A. *O Método Dialético na Didática*. Campinas: Papyrus, 1991.
- WILBER, Ken (org.). *O Paradigma Holográfico e Outros Paradoxos*. São Paulo: Cultrix, 1982.

**ANEXO A - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DOS PROFESSORES
ENTREVISTADOS, POR ESCOLA E POR DISCIPLINA**

| | B | F | Q | M |
|--|---|---|---|---|
| Colégio Agrícola de Araquari - SC | 3 | 1 | 2 | 1 |
| Colégio de Aplicação da UFSC | 3 | 3 | 3 | 2 |
| Colégio Agrícola de Camboriú - SC | 1 | 1 | 3 | 1 |
| Escola Agrotécnica Federal de Concórdia - SC | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Escola Agrotécnica Federal de Sombrio - SC | - | 1 | 1 | 1 |

TOTAL DOS PROFESSORES: 32

OBS.: B (Biologia); F (Física); Q (Química); M (Matemática)

ANEXO B - TEXTO DE APOIO E QUESTIONÁRIO

B - 1 Documento de encaminhamento

Florianópolis, 05 de julho de 1994.

Prezado(a) Professor (a)

O presente instrumento (texto anexo) expõe uma concepção teórica para discussão ao longo da pesquisa que ora desenvolvo em sua escola. Trata-se de um *ensaio teórico em construção*, que deverá ser reformulado em função do debate oportunizado pela pesquisa.

Por isso, peço a gentileza de sua atenção à leitura e reflexão sobre os itens que a orientam. As respostas obtidas serão analisadas e servirão de referencial para o aprofundamento da pesquisa em futuras entrevistas.

Grato

Elcio Oliveira da Silva

B - 2 Texto de apoio

A INTEGRAÇÃO DO CONHECIMENTO NO CURRÍCULO E A COMUNICAÇÃO PEDAGÓGICA

Muito se tem discutido sobre a **interdisciplinaridade** e sua importância no ensino. Argumenta-se que o conhecimento se encontra fragmentado nos currículos e que há uma necessidade imperiosa de se repensar esta forma de ensinar e de se empreender esforços no sentido de integrar estratégias e conteúdos de ensino num trabalho conjunto dos professores. Tais discussões, entretanto, têm remetido quase sempre aos aspectos gerais da problemática.

Queremos contribuir para o avanço desta área da pesquisa pedagógica chamando a atenção, inicialmente, para a constatação de que há uma certa insuficiência teórica nos argumentos até aqui desenvolvidos quanto ao equacionamento da integração do conhecimento nos currículos escolares. Esta insuficiência se deve, ao nosso ver, à desconsideração de um aspecto crucial do problema: **O ensino que hoje se pratica na escola é, predominantemente, fragmentário. Os professores são formados como especialistas em suas disciplinas e ensinam, predominantemente, com base nos limites ditados por suas especialidades.**

Entendemos que pensar um ideal de interdisciplinaridade sem considerar esta condição, com os condicionamentos e limitações que ela impõe, é criar uma lacuna entre o que é e o que deveria ser. E isto acaba se tornando, para muitos de nós, uma lacuna intransponível, que nos impede de atingir uma integração possível do conhecimento nos currículos escolares.

O avanço da pesquisa nesta área deveria, em nosso entendimento, buscar o preenchimento desta lacuna. Ou seja, o caminho para a interdisciplinaridade no ensino deve passar por uma tentativa de (1) **compatibilizar nossa condição de especialistas com a necessidade de integrar o conhecimento específico de nossa área ao restante do conhecimento humano** - necessidade sentida pelo professor quando trabalha, junto ao aluno, os conteúdos de ensino.

Há que se considerar, também, que o conhecimento especializado originou-se da evolução histórica diferenciada das áreas do conhecimento humano - a História, a Física, a Geografia, etc. -, acompanhada do desenvolvimento de **linguagens e códigos específicos de comunicação** para cada uma delas, resultantes de **diferentes teorias e metodologias** empregadas em cada caso. Isto significa que cada "ciência" hoje existente representa um "recorte" diferente da realidade, um ângulo particular pelo qual os que se dedicam a certa modalidade de conhecimento descrevem a realidade.

Sendo assim, tanto a forma com que cada uma das "ciências" explica certo aspecto da realidade quanto o seu modo de entender as explicações das outras "ciências" - e com elas estabelecer relações - constituem características peculiares a cada "ciência"

Quando aplicamos esta forma de entendimento aos currículos escolares podemos compreender que cada área de conhecimento (disciplina) e - de forma especial - cada disciplina "científica" (Biologia, Física, Matemática e Química) mantém um relacionamento peculiar com a realidade e, conseqüentemente, com as demais disciplinas.

Cada área de conhecimento dá conta, através de modelos teóricos apropriados, de certo aspecto da realidade - seu objeto de conhecimento. Para a Biologia este aspecto é o que denominamos vida; para a Química são a matéria e a energia - em suas interações e transformações - o objeto de conhecimento. Entretanto, no dinamismo complexo que caracteriza a realidade e os conhecimentos que a modelam, os objetos das disciplinas estão, direta ou indiretamente, relacionados entre si.

Como já frisamos, porém, quando uma disciplina tenta reestabelecer os elos de ligação entre o objeto de conhecimento de seu domínio e os de outras disciplinas, ela o faz segundo padrões que lhe são peculiares, ou seja, (2) a forma de estabelecer este relacionamento com as demais disciplinas será diferente para cada disciplina. Dito de outra forma, cada uma delas detém um modo específico de "enxergar" integração do conhecimento e de concretizar esta integração no currículo, pois o "ponto de partida" para a integração é diferente em cada caso.

Pode-se perceber, então, que estas "modalidades de integração" específicas para cada disciplina serão influenciadas, em certo grau, pelos condicionantes da evolução daquele conhecimento que se constituiu como disciplina, pelo seu objeto de conhecimento e por outros fatores ligados à sua especificidade. Estes condicionantes irão também influenciar a forma pela qual o professor possa concretizar aquela compatibilização à qual nos referimos anteriormente, ou seja, (3) conciliar o ensino do seu conteúdo específico e o ensino das relações que este conteúdo mantém com os outros conhecimentos - as implicações interdisciplinares de sua disciplina.

Poderíamos supor, por exemplo, que o professor de Biologia tenderia a desenvolver estratégias de integração próprias da Biologia e que tais estratégias sofrerão influência do tipo de relação mantido entre o objeto de conhecimento da Biologia (seres vivos) com a realidade como um todo. O mesmo ocorreria de forma diferente para a Química, que tem uma história e um objeto de conhecimento diferentes daqueles da Biologia suscitando, portanto, questões pedagógicas - e interdisciplinares - diferentes, em certo grau, daquelas da Biologia.

Outro aspecto da questão necessita ser redimensionado para o avanço do conhecimento em interdisciplinaridade curricular: referimo-nos à especificidade deste tipo de interdisciplinaridade. Pode parecer óbvio que produzir Ciência é um ato distinto de ensinar Ciência. O primeiro é uma atribuição dos cientistas profissionais e o segundo, dos educadores científicos, dos professores de Ciências. Pode não parecer tão óbvio, porém, que (4) a problemática interdisciplinar da Ciência (pesquisa científica) é diferente da problemática interdisciplinar do Ensino de Ciências.

Tem-se, em relação ao ensino - tal como é concebido na atualidade - a expectativa de que possa permitir ao aluno dele se utilizar para desincumbir-se das situações às quais a vida possa lhe expor. Como o conhecimento disponível para este aprendizado encontra-se fragmentado em disciplinas, (5) cada professor especializado investe-se de uma dupla atribuição: ensinar o conteúdo de sua especialidade e mostrar ao aluno de que forma(s) este conhecimento se relaciona com os outros conhecimentos, de maneira que o aluno possa compreender o papel deste conhecimento na sua formação como ser humano e cidadão: na sua visão de mundo, na resolução de problemas e na escolha entre alternativas de ação, na avaliação das implicações sociais de sua atuação, etc.

E aqui reside um dos aspectos que distingue a interdisciplinaridade na produção do conhecimento científico - pesquisa científica - da interdisciplinaridade no ensino de Ciências: a atividade do cientista está mais voltada para a produção do conhecimento científico; a do professor, mais voltada para a reformulação comunicativa deste conhecimento (o que inclui a sua *tradução* para o ensino, na comunicação entre professor e aluno). Visto sob este ângulo, (6) professor e aluno também geram conhecimento, na construção solidária do processo comunicativo que se dá no ensino.

(7) Quando o professor procura reformular comunicativamente o conteúdo de sua especialidade e o papel deste conteúdo na realidade global - a comunicação pedagógica pode tornar-se interdisciplinar.

Aqui reside o ponto-chave da interdisciplinaridade pedagógica : (8) construir comunicativamente o papel do conhecimento específico de uma disciplina na realidade global é estabelecer relações entre este conhecimento e o restante do conhecimento humano. Na verdade, a comunicação do professor pode ser interdisciplinar, ou não. As estratégias pedagógicas e o tratamento dado aos conteúdos, na execução da disciplina, dependerão diretamente da opção do professor por este tipo de enfoque, em algum momento de sua prática.

Ao optar por uma comunicação pedagógica na qual haja lugar para estabelecer estas relações com o restante do conhecimento, o professor talvez necessite compatibilizar alguns aspectos desta comunicação. Dada sua própria especialização numa área de conhecimento, ele poderá deparar-se com a seguinte situação: (9) por um lado, necessita trabalhar a aprendizagem de conceitos específicos de sua área de formação (conceitos biológicos, matemáticos, etc.), como forma de assegurar que o aluno possa dominar aquela modalidade de conhecimento; de outro, precisa perceber - e então, mostrar - as relações existentes entre este conhecimento específico e outras formas de conhecimento.

Tentar esta compatibilização poderá requerer do professor (e é desejável que isto ocorra) o (10) estabelecimento do diálogo interdisciplinar com seus pares - especialistas de outras disciplinas - como estratégia para uma melhor delimitação das relações interdisciplinares dos conhecimentos, nem sempre perceptíveis ou claras para o professor.

Assim, a interdisciplinaridade curricular poderia ser equacionada pelo (11) desenvolvimento de uma habilidade, pelo professor, em compatibilizar especificidade e integração (por exemplo, compatibilizar o "ensinar a Matemática" e o "ensinar pela Matemática", ou "através da Matemática"), complementada pelo diálogo/aprendizado interdisciplinar com seus pares,

professores de outras disciplinas. A conciliação de ambas estratégias poderia permitir uma maior mobilidade curricular e a abertura de espaços criativos ainda não vislumbrados no ensino.

(texto empregado como instrumento de pesquisa - dissertação de Mestrado em Educação, CED - UFSC, por Elcio Oliveira da Silva (mestrando). Maio / 94)

B - 3 Questionário

Sua disciplina é

(não é necessário identificar-se)

As questões propostas referem-se à numeração dos itens-chave no texto (foram selecionados alguns dos trechos numerados e sublinhados).

ÍTEM 1: a) Você acredita nessa possibilidade ?

SIM NÃO

b) Acredita que esse possa ser um caminho para interdisciplinaridade?

SIM NÃO

ÍTEM 2: a) Com relação a essa afirmação, você:

concorda

discorda

b) Percebe alguma (s) característica (s) particular (es) de sua disciplina, na sua forma de relacionar-se com o restante do conhecimento ?

SIM NÃO

Qual (ou quais) ?

ÍTEM 3 e 5: Você tenta conciliar esses dois aspectos, no ensino de sua disciplina?

nunca

às vezes

sempre

quase sempre

raramente

ÍTEM 6: Você concorda, ou não, com a afirmação (de que na relação pedagógica se constrói conhecimento)?

SIM NÃO

Poderia justificar ?

ÍTEM 9: a) O ensino do conteúdo específico de sua disciplina dificulta / facilita o ensino das relações ?

- facilita muito facilita um pouco
 dificulta muito dificulta um pouco
 ambos se compatibilizam de forma harmoniosa

Poderia justificar ?

ITENS 10 e 11: Estes itens resumem a concepção teórica.

a) Na sua opinião ela é:

- uma possibilidade meramente teórica, inviável na escola de hoje;
 uma opção perfeitamente viável na escola de hoje;
 algo que existe na prática de ensino, em forma embrionária, que poderia ser desenvolvido;
 algo inviável na prática de ensino

b) Destaque, dentre os fatores listados a seguir, aquele (s) que poderia (m) ser obstáculos à concretização dessa concepção teórica no ensino (numere-os, a partir de 1, do *mais* para o *menos* importante):

- a dificuldade de diálogo entre as disciplinas;
 a dificuldade de percepção, pelo professor, das relações entre os conhecimentos;
 a dificuldade de comunicação professor-aluno;
 a compreensão do ensino como instância de *transmissão* - e não de *geração* - de conhecimentos.

Há algum comentário que gostaria de acrescentar ?

ANEXO C - RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO ¹

Total de questionários respondidos e devolvidos ao pesquisador: 18

Distribuição dos professores por área:

| | |
|------------|---|
| Biologia | 6 |
| Física | 5 |
| Matemática | 3 |
| Química | 4 |

- Frequência de respostas dadas a cada item:

| | | | | |
|-------------------|-----|------|-----|----------|
| <i>item 1.a</i> : | SIM | (18) | NÃO | (nenhum) |
| <i>item 1.b</i> : | SIM | (18) | NÃO | (nenhum) |

| | | | | |
|-----------------|----------|------|----------|-----|
| <i>item 2</i> : | concorda | (17) | discorda | (1) |
|-----------------|----------|------|----------|-----|

| | | | | |
|----------------------|--------------|----------|------------------|--------------|
| <i>ítems 3 e 5</i> : | nunca | (nenhum) | | |
| | sempre | (4) | (1B, 1F, 1M, 1Q) | ² |
| | às vezes | (5) | (1F, 1M, 3Q) | |
| | quase sempre | (9) | (3F, 1M, 5B) | |
| | raramente | (nenhum) | | |

| | | | | |
|-----------------|-----|------|-----|-----|
| <i>item 6</i> : | SIM | (16) | NÃO | (2) |
|-----------------|-----|------|-----|-----|

| | | | | |
|------------------------------|----------------------|-----|------------------|--|
| <i>item 9</i> ³ : | facilita muito | (4) | (3B, 1F) | |
| | facilita um pouco | (4) | (1B, 1F, 1M, 1Q) | |
| | dificulta um pouco | (4) | (2M, 2Q) | |
| | ambos | | | |
| | se compatibilizam... | (4) | (1B, 2F, 1Q) | |

| | | |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| ítems 10 e 11 (a) : | uma possibilidade ... | (nenhum) |
| | uma opção ... | (3) (2B, 1M) ⁴ |
| | algo que existe ... | (15) (5B, 5F, 2M, 3Q) |
| | algo inviável ... | (1) (1Q) |

ítems 10 e 11 (b)

(seqüências numéricas obtidas e respectivas frequências):

| | | |
|---------|-------|------------------|
| 3 1 4 2 | (5) | (2B, 1F, 2Q) |
| 1 2 4 3 | (4) | (1B, 1F, 1M, 1Q) |
| 3 2 4 1 | (3) | (1B, 1F, 1M) |
| 2 1 4 3 | (3) | (1B, 1M, 1Q) |
| 1 3 4 2 | (1) | (1B) |
| 2 3 4 1 | (1) | (1F) |
| - 1 - - | (1) | (1F) |

OBS.:

| opções de maior frequência | 1o. obstáculo mais importante | 2o.obstáculo mais importante |
|--|-------------------------------|------------------------------|
| “A dificuldade de percepção...das relações...” | 9 | 7 |
| “A dificuldade de diálogo...” | 5 | 4 |

¹ Constam somente as respostas assinaladas pelos professores. As observações feitas por eles às questões (por sua própria iniciativa ou por solicitação) foram utilizadas pelo pesquisador para complementarem a análise geral, e constam do texto dessa análise. O registro das observações estará disponível para qualquer pessoa que, porventura, se interesse em examiná-lo.

² Esta representação corresponde ao número de professores por disciplina. Por exemplo: 3B = três professores de Biologia.

³ 2 professores (1F, 1B) condicionaram sua resposta a este ítem (o equivalente a “depende”), justificando seu procedimento.

⁴ Um professor de Biologia assinalou a segunda e terceira opções (na ordem em que se apresentam no texto)