

RESTRIÇÃO E EXTENSÃO DO CONHECIMENTO NAS DISCIPLINAS CIENTÍFICAS DO ENSINO MÉDIO: NUANCES DE UMA “EPISTEMOLOGIA DE FRONTEIRAS”

(Restriction and extension of knowledge in the scientific disciplines at high school level: subtleties of an “epistemology of frontiers”)

Élcio Oliveira da Silva

Escola Agrotécnica Federal de Concórdia
Fragosos - Concórdia, SC
CEP 89700-00

Resumo

O ensino das disciplinas científicas tem se revelado, desde há muito tempo, como uma prática pedagógica fragmentária, fundamentada em pressupostos de segmentação entre os diversos campos das Ciências Naturais e Exatas, os quais são transpostos para os currículos escolares, consolidando-se desde o Primeiro Grau de ensino. Os nexos explicativos a respeito das múltiplas formas pelas quais tal fragmentação se perpetua no processo pedagógico tem sido pouco explorados pela pesquisa na área. O artigo traz, como contribuição à elucidação desses processos, a investigação do pensamento docente em relação à problemática (particularmente no nível médio de ensino), bem como dos aspectos mais sutis que delineam e dão suporte às formas de fragmentação e isolamento das disciplinas científicas no currículo escolar, fenômeno que pode ser caracterizado como uma autêntica “epistemologia de fronteiras”.

Palavras-chave: currículo; disciplinas científicas; interdisciplinaridade; fronteiras disciplinares; mobilidade curricular.

Abstract

The teaching of scientific disciplines has presented itself, for a long time, as a fragmentary pedagogical practice that has been fundamented on assumptions of segmentations between the various fields of natural and exact sciences, which are transferred to school curricula, since elementary school teaching. The explanatory nexus to the multiple forms through which such a fragmentation perpetuates itself in the pedagogical process have not yet been the object of much research on this area. This article contributes to the elucidation of these processes with the investigation of teachers' thought about this problematic (particularly at high school level), as well as about the more subtle aspects that delineate and support the fragmentation forms and the isolation of the scientific disciplines in the school curriculum, a phenomenon that can be characterized as an authentic “epistemology of frontiers”.

Keywords: curriculum; scientific disciplines; interdisciplinarity; disciplinary frontiers; curricular mobility.

Considerações iniciais

O conhecimento escolar reveste-se de peculiaridades que passam, com frequência, despercebidas dos sujeitos envolvidos no processo do ensino. Boa parte dos professores e alunos, por exemplo, ainda consideram tal conhecimento sob uma ótica estreita, a qual tende a reduzi-lo à sua determinação pelos saberes oriundos da Ciência em geral, que adentram os currículos para se estabelecerem como disciplinas escolares. Minimiza-se, como consequência de uma certa alienação teórica, a natureza essencialmente complexa do conhecimento escolar, caracterizada, dentre outros aspectos, por sua estruturação interdisciplinar.

Tal interdisciplinaridade intrínseca a essa forma de conhecimento define-se em função mesmo do fato de sua estruturação se dar pela confluência, não apenas dos conhecimentos “importados” da Ciência para o ensino (as “matérias de ensino”), mas também de todo aquele conhecimento que se constitui arcabouço teórico do fazer educativo, a própria teoria pedagógica.

A perspectiva dicotômica através da qual se aborda o ensino - nas disciplinas curriculares - separa teoria pedagógica, por um lado (como mera “receita” de como ensinar) e matéria de ensino, por outro (identificando, de maneira reducionista, esta última com a própria disciplina).

Conteúdo, para ensino de Química, por exemplo, passa então a ser visto como um objeto determinado, exclusivamente, pelo “saber químico”, e não como uma configuração epistêmico-pedagógica de natureza interdisciplinar, que se atualiza enquanto forma particular de conhecimento no próprio fazer pedagógico¹.

Este artigo coloca em discussão em que medida esta compreensão do ensino vem sendo assimilada, principalmente pelo professor de Ciências (em Física, Química, Biologia e Matemática), e os processos contraditórios por meio dos quais a prática pedagógica potencializa e/ou oculta a interdisciplinaridade intrínseca ao objeto pedagógico, considerado enquanto conhecimento escolar/curricular.

O foco é colocado na questão da restrição e extensão do conhecimento veiculado nas disciplinas e nos limites impostos por uma visão disciplinar fragmentária do conhecimento em geral e do conhecimento escolar, em particular.

Os dados expostos ao longo do texto se originaram de pesquisa empírica realizada ao longo do período 1994/1995, como parte da dissertação de mestrado de minha autoria (SILVA, 1996). Essa pesquisa envolveu 32 professores das disciplinas citadas, de 4 escolas agrícolas e agrotécnicas de Santa Catarina² e de uma escola de ensino propedêutico, todas de ensino médio. Fizeram também parte da pesquisa 5 coordenadores pedagógicos, correspondendo a cada uma das escolas pesquisadas.

A metodologia empregada pautou-se por um modelo etnográfico de pesquisa³, tendo como eixo as entrevistas com os envolvidos, bem como a participação do pesquisador nas atividades desenvolvidas em alguns momentos pelas escolas (tais como reuniões pedagógicas), sempre na qualidade de um “observador participante”⁴.

As entrevistas seguiram um padrão semi-estruturado, desenvolvido “a partir de um esquema básico, porém não aplicado rigidamente, permitindo que o pesquisador [fizesse] as necessárias adaptações” (LÜDKE & ANDRÉ, 1986:34). O referencial básico para o seu planejamento e

¹ Em dois outros trabalhos (Silva, 1996;1997), a concepção da disciplina escolar como um processo intrinsecamente interdisciplinar é amplamente discutida. Por ora, seria suficiente esclarecer que o pressuposto em questão é o de que o debate que vem sendo desenvolvido em torno da fragmentação do conhecimento no ensino tem sido pautado pelo equívoco de se tomar a interdisciplinaridade como suposta solução para o problema. Isto, porque o entendimento de interdisciplinaridade como fragmentação *entre* disciplinas curriculares desvia a atenção dos estudiosos, os quais, assim, passam a desconsiderar o fato de que as formas mais imediatas e relevantes de fragmentação são aquelas que se concretizam no interior de cada disciplina escolar, no cerne mesmo da relação professor/aluno/conhecimento.

² O número de professores pesquisados, por disciplina, foi: Biologia – 9; Física – 7; Química – 10; Matemática – 6. Os municípios catarinenses envolvidos foram Araquari, Camboriú, Concórdia, Florianópolis e Santa Rosa do Sul.

³ Conforme os critérios estabelecidos por Firestone e Dawson (citados por Lüdke e André, 1986:14) para esta modalidade de estudos.

⁴ “Um papel em que a identidade do pesquisador e os objetivos de estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início” (Lüdke e André, 1986:29).

execução foi a “Análise de Conteúdo”, conforme descrita por FRANCO (1994:159-180). 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” (p.166), e numa categoria de análise do tipo *temática*, pois meu interesse se concentrou nos valores, crenças, atitudes e opiniões (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 (1994:76) 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.

Restrição e Extensão do Conhecimento na Relação Pedagógica

A análise do discurso dos professores a respeito de sua própria prática de ensino permite “captar” alguns aspectos de especial importância. Primeiramente, constata-se que ele reconhece o potencial interdisciplinar dessa prática, em função do que nela identifica como um “interdisciplinar não-sistematizado”, algo que existe sob forma embrionária e que poderia ser desenvolvido, ampliado. Além disso, ele não considera sua condição de especialista em determinada disciplina um fator impeditivo das iniciativas interdisciplinares, mas somente como algo que sobre elas exerceria influência. Por outro lado, 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.

Pode-se concluir, com base em seus depoimentos, que a problemática do relacionamento entre diversas formas de conhecimento é uma questão, senão familiar, pelo menos não totalmente alheia à prática pedagógica. Isto nos levaria a supor que devem existir formas pelas quais alguns dos professores “resistem”⁵ à hegemonia fragmentária. De fato, essa resistência, por contradição e em decorrência das características próprias ao agir pedagógico, se faz presente na prática de ensino. Entretanto, ela carece de uma fundamentação, algo que possa permitir uma mínima sistematização das ações integradoras (o que, provavelmente, a impossibilita de estabelecer-se como autêntica *contra-hegemonia*).

O que de fato ocorre é que, 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.

Alguns exemplos podem tornar mais clara essa condição do trabalho docente. 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

⁵ A *resistência*, em Giroux (1986:138-139), 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 esse processo. Mais recentemente (Giroux 1997:199), o autor sugere o termo *contra-hegemonia* para indicar uma forma de oposição que implica “uma compreensão mais política, teórica e crítica tanto da natureza da dominação quanto do tipo de oposição ativa que engendra”.

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 “*daqui prá frente é Química*”.

Em sua simplicidade esse exemplo mostra que o planejamento docente do ensino envolve uma delimitação do conhecimento específico, a qual envolve alguma forma de seleção (inclusão e exclusão) do conhecimento disponível e das metodologias adequadas ao seu tratamento didático-pedagógico. E há uma margem de liberdade dentro da qual o professor define a orientação pedagógica que irá dar à matéria de ensino, valendo-se de critérios, explícitos ou implícitos para fazê-lo.

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 esse relacionamento.

Em seu depoimento, um professor de Física diz que, ao tratar o tema *conservação da energia* em aula, discute com seus alunos as relações possíveis desse assunto com a questão do avanço tecnológico. A discussão envolve o tipo de material que constituía os automóveis mais antigos e os atuais, os problemas da transformação da energia nas colisões acidentais entre veículos, dentre outros aspectos. O professor analisa com os alunos a evolução dos materiais que constituíam os automóveis do passado, em relação aos atuais; discute o que isso implicou em termos da deformação desses materiais (no caso de colisões) e as consequências para os ocupantes, considerando as velocidades desenvolvidas pelos carros de épocas passadas e pelos veículos modernos.

Os exemplos descritos evidenciam 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 um certo grau de relacionamento com outros conhecimentos, uma certa extensão do conhecimento disciplinar (representada, nos exemplos, pela inclusão da Química no enfoque da Biologia, e pelo conhecimento histórico e, em certa medida, de engenharia de automóveis, no caso do professor de Física).

Em cada caso, ainda que de forma implícita, estão presentes os valores educativos observados pelo professor, os quais ele acredita que devam fazer parte de sua abordagem didática. Esses valores determinam a *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 essa possibilidade de extensão é clara. A forma encontrada por ela para resolver o impasse - inserir, ou não, o conhecimento químico na sua abordagem - talvez traduza mesmo uma *afirmação* da compartimentalização do conhecimento, uma ênfase pedagógica neste sentido.

No caso do professor de Física, a opção pela extensão do conhecimento é evidente. Porém, há sutilezas nesse processo que devem ser consideradas. Conversando com o professor, fiquei sabendo que esse relacionamento interdisciplinar não é incorporado à avaliação da aprendizagem, não “cai” nos testes, por exemplo. Quando estes últimos são realizados, o que o professor “cobra” é o “conteúdo de Física” abordado. O valor educativo atribuído pelo professor à extensão didática do conhecimento não é significativo a ponto de fazê-lo tomar como *matéria de ensino* as relações interdisciplinares aí envolvidas.

De outra parte, é interessante notar 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”. O professor de Física entrevistado 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” daquele outro conhecimento, quando o aluno tem que dar conta do que aprendeu, por ocasião dos testes.

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 os temas tratados em aula -, essa integração não é normalmente tomada como *objeto de ensino*, nem suas implicações interdisciplinares são exploradas como tal.

Uma outra professora, também de Física, 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.

Esse entendimento acerca do que seja o *conteúdo* do ensino parece ser compartilhada por 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.

Segundo a professora de Física citada anteriormente, ao abordar certos conteúdos de sua disciplina a partir de um enfoque histórico que os elucide, há sempre algum aluno que reclama: “*é 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*”.

Essas delimitações algo arbitrárias das fronteiras entre campos de conhecimento emergem de outros depoimentos dos professores, os quais ilustram de forma particular a perspectiva do aluno: “*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.

O Contrato Fragmentário

As situações descritas nos mostram o espaço que se encontra disponível para o exercício da autonomia didático-pedagógica, pelo professor, no que diz respeito à problemática da fragmentação do conhecimento escolar. O que o professor inclui ou exclui, na sua comunicação didática, está diretamente ligado à perspectiva que ele tem do conhecimento. Poderíamos supor que a mensagem implícita (o “currículo oculto”) na frase daquela professora de Biologia (“*daqui prá frente é Química*”) 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 do ensino.

O fato que frequentemente passa despercebido pelo professor é o de que a argumentação didática que ele desenvolve em torno da matéria de ensino, a fim de torná-la compreensível para o aluno, está fundamentada em saberes que extrapolam o campo ao qual aquela matéria se encontra circunscrita. Há uma “interdisciplinaridade intrínseca” ao conhecimento escolar, a qual não é

explorada em todo o seu potencial. Fazê-lo implicaria acessar outros domínios de conhecimento, justamente aquilo que é negado pela prática de ensino cotidiana.

Do que já foi descrito vale destacar que em nenhum dos exemplos relatados - ou nos outros de natureza semelhante, os quais optei por não incluir neste texto - o professor se detém em explorar as contradições presentes nesta espécie de “contrato” fragmentário⁶. 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 esses limites, o “contrato fragmentário” vigente assegura que esta extrapolação tenha apenas um caráter acessório, circunstancial, e que seu papel se restrinja a possibilitar que o “essencial” - o conteúdo delimitado pela especialidade disciplinar - seja ensinado.

Alguns dos professores pesquisados consideram os enfoques integradores como “*momentos*” fugidios da prática, algo que se dá “*por intuição*” do professor. Há quem alegue 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 que delimitam a identidade de sua própria disciplina. Ou seja, a compreensão dialética do conteúdo disciplinar, no sentido de que essa identidade possa 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 (1980:38), 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, instada a falar sobre a possibilidade de discutir com seus alunos as fronteiras disciplinares, afirma: “- *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 que o que se discute a este respeito sempre termina por se restringir às quatro paredes da sala de aula, limitado ao diálogo entre ela e seus alunos.

Outros dos professores pesquisados fazem referência a essa espécie de “ética” disciplinar, capaz de assegurar que as extrapolações do conteúdo de cada disciplina não se transformem em

⁶ De fato, parece ser possível enquadrar o padrão de relacionamento estabelecido na tríplice relação professor/aluno/saber, quanto à questão particular da fragmentação do conhecimento escolar, naquilo que Brosseau (1986) denominou “contrato didático”. Este se estabelece em torno de normas de comportamento e expectativas recíprocas quanto aos papéis dos participantes, ambos predominantemente implícitos, sempre em estreita relação com o conhecimento envolvido na relação. As situações descritas até aqui e a argumentação que se seguirá deverão tornar clara a presença de um autêntico “contrato fragmentário” vigorando nos currículos atuais.

algum tipo de relacionamento entre elas (trocas de experiências pedagógicas, reformulações didáticas, etc.). Em função desse componente “ético”, a maior parte das situações didáticas desse tipo perecem já na sua origem, enquanto possibilidade de relacionamento inter-disciplinar.

Esses fatores, em seu conjunto, consolidam o “contrato didático fragmentário”, estabelecido nessa base de delimitação a-crítica das fronteiras inter-disciplinares, pelo “fechamento do circuito” da ação didática no nível interno às disciplinas. Nessas condições a possibilidade de uma maior mobilidade curricular (um circuito de ações didáticas de interação, simultaneamente intra e interdisciplinar) perece no momento mesmo de sua gênese.

De um modo geral, o professor considera sua precária percepção das relações entre conhecimentos o principal obstáculo ao relacionamento interdisciplinar. No levantamento realizado junto aos entrevistados, esse fator foi considerado um determinante mais decisivo - quanto a esta questão - do que a dificuldade de diálogo entre as disciplinas.

Isto sugere que a perspectiva reducionista que o professor tem do que seja uma disciplina curricular exerce uma influência decisiva sobre o seu comportamento fragmentário, frente ao conhecimento escolar. Portanto, este é um aspecto da problemática que deveria merecer uma maior atenção das agências de formação docente.

A análise dessas “ausências” - no que se refere à interdisciplinaridade - no enfoque pedagógico das disciplinas é um aspecto interessante, pois ele pode nos fornecer algumas pistas acerca dos processos sutis pelos quais a fragmentação é reproduzida e perpetuada nos currículos. Vistas sob este prisma, tais “ausências” talvez possam ser melhor compreendidas como “exclusões”, ou seja, como uma prática de se *descartar*, ou *silenciar-se* a respeito de algo que não se enquadra numa determinada visão hegemônica de conhecimento, em geral, e de conhecimento escolar, em particular⁷.

A Mensagem Fragmentária Subjacente

Não é difícil constatar que o relacionamento interdisciplinar não constitui um objetivo valorizado de forma significativa pelo professor; não, pelo menos, a ponto de integrar o seu planejamento pedagógico. E são diversos os argumentos nos quais o professor se baseia para não incluir, dentre seus objetivos de ensino, os enfoques integradores. Alguns desses argumentos se referem à afinidade do professor, ou sua 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. Ele atribui esse 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.

Como é possível perceber, 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 que ele pode assumir sempre que é considerado. Habilidades cognitivas chegam a ser confundidas com aptidões pessoais para certas disciplinas, conforme o depoimento de alguns professores. “*Tem aluno que é só para o Português*”, afirma um professor de Matemática.

Tais representações das disciplinas terminam por orientar formas de agir pedagogicamente, em relação ao conhecimento do qual o professor é porta-voz. Isto corrobora a hipótese de que a aprendizagem de disciplinas enquanto “coisas” se efetiva em comportamentos fragmentários, a

⁷ O “currículo vazio”, de acordo com Eisner (citado por Cherryholmes, 1993:145-146), traduz a noção de que a afirmação de um determinado conhecimento é, simultaneamente, a *exclusão* de outras possibilidades. Esta noção destitui de sentido qualquer suposição de neutralidade da ação didática, pois uma ação dessa natureza representa sempre uma *escolha*, dentre tantas outras, ainda que essa escolha seja feita de maneira inconsciente.

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 (o de Ciências Naturais e Matemática, pelo menos). E essa ausência de um espaço curricular para o questionamento da própria condição compartimentalizada das disciplinas, como já foi dito, pode estar representando, por exclusão dessa crítica, a afirmação de uma visão fragmentária do saber. Tal condição configuraria uma espécie de “currículo oculto” da fragmentação.

BOHM (1980:37) 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).

A pesquisa permitiu constatar quão variadas e sutis podem ser as formas pelas quais o “currículo oculto” da fragmentação se estabelece. O exemplo de um professor de Química é ilustrativo: questionado quanto à problemática fragmentária, ele argumenta que “*no segundo grau as coisas se afinilam*” (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: “*ho falar de fotossíntese, só interessa a química da fotossíntese*”.

Entretanto, poderíamos questionar 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 (1980:22), 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.:26-27) (grifos meus)

A ausência de uma orientação pedagógica que contemple a crítica dessa compartimentalização arbitrária do conhecimento pode estar concretizando, sob a configuração sutil de um currículo oculto, visões fragmentárias da realidade.

Este é o ponto exato no qual *currículo vazio* e *currículo oculto* se encontram. Ambos são, na verdade, inseparáveis: o próprio ato de excluir traz “embutida”, implícita, uma mensagem, a noção de que a realidade é constituída de “pedaços” de muitas coisas. Essa mensagem se estabelece através da tradução de *insights* teóricos como cisões na realidade.

Fragmentação Interna e Linearidade

A correta compreensão das formas pelas quais se dá a fragmentação do conhecimento escolar requer que estabeleçamos algumas delimitações. Uma delas diz respeito ao fato de que essa fragmentação não se limita, de forma alguma, a um problema que possa ser equacionado pelas discussões em torno da *interdisciplinaridade*, tal como ela vem sendo compreendida atualmente.

Ainda que exista uma estreita relação entre ambas as problemáticas (a da fragmentação e a da interdisciplinaridade), é preciso perceber que há aspectos da questão fragmentária que se expressam ao nível interno às disciplinas, na própria maneira pela qual o saber, neste âmbito, é tratado e organizado.

Essa fragmentação “interna” constitui 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. De uma forma ou de outra, o fenômeno está relacionado ao tratamento linear dado ao conhecimento, pela ordenação e sequenciamento dos conteúdos, com base numa suposta estruturação lógica do saber veiculado. Esta lógica nem sempre se apresenta explícita 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 precária, e sua acomodação aos programas pré-estabelecidos. Por vezes, esses fatores ocorrem simultaneamente, nas mesmas situações.

O fato de o docente não assumir os riscos representados por mudanças mais radicais é um componente que pesa, igualmente, na determinação desse 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 dessa área que tive oportunidade de aprofundar um pouco mais a reflexão sobre a fragmentação interna. Entretanto, ela constitui um fator de fragmentação também nas demais disciplinas. TERRAZAN (1994), por exemplo, aponta a linearidade no uso do conhecimento e, especialmente, os *pré-requisitos*⁸ 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 esses 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. Essa preocupação se evidencia pelo depoimento de alguns deles. 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 dessa disciplina. E, segundo ele, “misturar complica”. Conversando mais detidamente com o professor a este respeito pude

⁸ O termo aqui estará sendo usado no sentido de matérias curriculares situadas previamente a outras, no planejamento curricular, tomando-se por critério seu suposto papel de “base” lógica para outros conteúdos.

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 essa perspectiva, a preocupação do professor quanto ao aluno integrar este conhecimento parcelado termina por concretizar-se sob a forma de estratégias pedagógicas coerentes com esse 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 isso 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, obviamente, 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 esteja pagando o preço da incompetência pedagógica do professor em trabalhar o conhecimento de maneira menos reprodutivista, enfocando-o mais criticamente e de forma menos fragmentária, possibilitando assim 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 “*à 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. Entretanto, isso termina por soar 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 ótica do conhecimento escolar se origina numa formação precária do professor, a qual também se dá fragmentariamente. E essas deficiências tendem a se perpetuar e se agravar ao longo de exercício da docência. A bibliografia didática corrente, por exemplo, parece não ter muito a contribuir para a formação continuada do professor, no sentido da apresentação de proposições menos tradicionais de ensino⁹. Ainda assim, há contribuições nessa direção, algumas das quais emergem da pesquisa comprometida com um ensino de Ciências mais aberto e consciente do aprofundamento epistemológico necessário a essa abertura¹⁰.

No caso da disciplina de Biologia a perspectiva linear do saber pode manifestar-se de uma forma bastante peculiar, como ocorre na amostra de professores investigada. Numa das escolas há

⁹ Como atesta Giroux (1997), o livro didático, hoje, se apresenta como um recurso “à prova de professor”. Isto significa que o material apresentado procura “poupar” o docente de todo trabalho intelectual, “facilitando” ao máximo a seleção e organização dos conteúdos e o planejamento da ação didática, enfim, minimizando o exercício da crítica.

¹⁰ Por exemplo, em Angotti e Delizoicov (1990) e Angotti (1991), a proposição de “conceitos unificadores” constitui uma alternativa aos enfoques lineares. O uso dos conceitos-chave da disciplina, ou da área de conhecimento podem permitir, além de uma assimilação menos fragmentária do conteúdo específico, sua flexibilização, no sentido de inserí-lo em abordagens interdisciplinares.

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 torna-se um “especialista” numa dessas sub-áreas. Teremos, assim, um “citologista-embriologista” na primeira série, um “geneticista” na segunda e um “ecologista-evolucionista” na terceira, em conformidade com os temas tradicionalmente abordados nas respectivas séries. Essa situação acarreta uma fragmentação ainda maior, em função da defesa de “territórios” conquistados e 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 isso é feito por diferentes professores. Pelo menos dois deles referiram-se a este aspecto afirmando, por exemplo, que o aluno da terceira série não estabelece uma síntese satisfatória dos conteúdos assimilados ao longo das três séries.

Não há, de um modo geral, uma justificativa satisfatória para o tratamento linear do conhecimento nos currículos. Consideremos, por exemplo, a inclusão de *Ecologia* como parte do programa da disciplina de Biologia. O campo da Ecologia é um campo “transdisciplinar”, o qual extrapola amplamente o âmbito das Ciências Biológicas. Entretanto, o ensino relativo a essa área de conhecimento restringe seu conteúdo, na maioria dos casos, ao final do programa do curso de Biologia e, ainda, o enfoca como algo isolado do restante dos conteúdos. Além disso, talvez devido a esse caráter terminal, o tema às vezes é abordado de forma bastante abreviada. Num currículo que se proponha afinado com as necessidades da sociedade contemporânea, essa forma de considerar o conhecimento constitui um evidente prejuízo para o aluno.

Embora não tenha sido oportunizado na pesquisa o aprofundamento detalhado da linearidade nas demais disciplinas, encontramos situação algo semelhante à anterior na Química. Pude constatar que, de um modo geral - o que significa um comportamento quase uniforme para as escolas pesquisadas -, a sequência programática de Química segue um padrão segundo o qual primeiramente são tratados os temas ligados ao nível microscópico da matéria (*estrutura atômica, Tabela Periódica dos Elementos, ligações químicas, etc.*), passando-se em seguida ao nível macroscópico (*funções químicas orgânicas e inorgânicas, reações químicas, etc.*).

Chama especialmente à atenção a segmentação didática que se dá aos conteúdos de *Química Orgânica* e *Inorgânica*, tratados como unidades distintas do programa da disciplina. Essa dissociação não é justificada pelo professor de forma convincente. 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...*”.

Há que se refletir se essa atitude do professor não seria apenas uma adequação pedagógica ao modelo fragmentário de apresentação do conhecimento ao ensino. Visto que, em termos epistemológicos, esses dois ramos da Química encontram-se dissociados, ensinar numa perspectiva alternativa, que valorize a aquisição pelo aluno de uma visão não-fragmentária da disciplina, se torna mais difícil.

Agir pedagogicamente tomando por base uma visão de conhecimento predominante e tradicionalmente consolidada sempre será mais fácil e seguro do que tentar o “salto” para uma outra perspectiva. O próprio professor parece reconhecer que isto se dá dessa forma. Conforme um deles, “*esta sequência [do conteúdo curricular] já está na cabecinha do professor*”. Essa condição traduz 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.

Certamente, o professor não pode ser considerado o único culpado por esse estado de coisas. Como já disse, há, dentre outros fatores importantes, todo um arsenal editorial 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 àquela 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. Segundo ela, é na área de Química Orgânica que se concentram os maiores avanços da Química atual. Entretanto, é a respeito dessa área que o professor comum se encontra menos informado, e sobre a qual recebe formação acadêmica mais deficitária. Isso termina por criar um difícil obstáculo para o professor que procura dinamizar seu ensino, na busca de uma melhor adequação às demandas do mundo moderno.

Poderíamos nos questionar, a esta altura, a respeito de quais seriam os efeitos nocivos, sobre a formação do educando, oriundos dessa opção por adotar os padrões organizacionais dados, historicamente, aos conhecimentos como sendo os ideais para a abordagem pedagógica.

O “Pré-requisito” e sua Conotação Fragmentária

A busca de uma resposta aos questionamentos dessa natureza passa, necessariamente, pelo desvelamento da concepção (ou concepções) de ensino/educação implícita em tal 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 significa, precisamente, considerar um conteúdo “pré-requisito” ou “base”, para um outro conteúdo. Uma professora de Biologia, por exemplo, afirma: “[o programa de Biologia] *tem 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 alguns dos pesquisados - dão apoio à concepção do pré-requisito. Na opinião de uma professora de Química, qualquer abordagem no ensino dessa 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 (1991:61-62), 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”(ASTOLFI & DEVELAY, 1991:62) (grifo meu).

Os mesmos autores (ibid.: 63) 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. Tal atitude contraria o princípio segundo o qual aquilo que nós explicamos para o aluno ele não pode mais construir por si próprio.

Ao reproduzir no ensino, sem uma crítica suficientemente elaborada, a estruturação que é dada previamente aos conteúdos pela literatura corrente, o professor se despoja de sua autonomia relativa, do espaço que ainda lhe restaria para atuar sobre o conhecimento, reestruturando-o em conformidade com os princípios e fins educativos por ele e por sua escola estabelecidos.

Se analisarmos mais detidamente a questão iremos verificar, também, que certos 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*¹¹.

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 agrotécnicos, parece pautar-se por esse modelo pedagógico. Há uma tendência a considerar disciplinas “gerais” (por exemplo, as de CN e Matemática) como “pré-requisitos” de disciplinas “técnicas”, reproduzindo-se no nível inter-disciplinar a linearidade que caracteriza a estruturação interna das disciplinas.

Esse padrão de relacionamento entre “disciplinas-pré-requisito” 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. Para que possamos compreender porque isso ocorre é necessário analisar algumas peculiaridades dos cursos agrotécnicos.

Nesses cursos - conforme atesta um professor de Biologia - os alunos estabelecem uma nítida distinção entre disciplinas “gerais” e “técnicas”, sendo o critério distintivo mais frequentemente adotado a consideração do 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 daquele professor. 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 da, assim denominada, “formação geral”).

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*, 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. 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.

Este aspecto particular da fragmentação (a noção de que a disciplina “geral” constitui um *pré-requisito* dos saberes “técnicos”) torna-se especialmente relevante quando nos damos conta de que tal concepção serve de base também para a organização curricular do curso como um todo. A própria grade curricular dos cursos agrotécnicos é estruturada em conformidade com 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.

¹¹ Como exemplo de uma crítica ferrenha aos *pré-requisitos*, oriunda da pesquisa nas metodologias específicas de ensino - no caso, Física -, consultar Terrazan (1994).

As recentes reformulações propostas para o ensino técnico-profissionalizante de nível médio¹² atestam o caráter hegemônico dessa mentalidade. Embora haja resistências, a interpretação dada à lei por algumas instituições, no que se refere à “modularização” do ensino técnico, é a de que o ensino de disciplinas “de formação geral” deve estar a cargo das instituições de ensino “especificamente propedêuticas”, enquanto que o ensino de disciplinas “profissionalizantes” (“técnicas”) seria atribuído às escolas “tradicionalmente técnicas”.

Segundo essa concepção, as instituições de ensino propedêutico atuam como “fornecedoras de pré-requisitos” para a complementação da formação profissionalizante do aluno - no caso dos interessados - em instituições de ensino “puramente técnico”.

Para aqueles, dentre nós, que nos preocupamos com a questão da fragmentação do conhecimento no campo educacional, esse estado de coisas representa a manifestação desse fenômeno ao nível “macroscópico”, da estrutura organizacional das instituições de ensino. É a expressão, ao nível do planejamento curricular pela instância governamental, do isolamento cada vez mais acentuado das áreas de conhecimento.

A linearidade é uma questão que bem ilustra o fato de que os caminhos que conduzem à “desfragmentação” do conhecimento no ensino passam pela inter-disciplinaridade - vista como relacionamento entre disciplinas curriculares -, mas não se restringem a esse 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 educando a seu respeito, se fragmentária ou não.

Esse aspecto “interno” da fragmentação demonstra a super-simplificação que a escola se propõe fazer do conhecimento. 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.

Essa 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”.

Fragmentação Interna e Especificidade Disciplinar

A construção do conhecimento escolar, 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 conteúdo curricular. Como pude constatar, no contato com os professores, de um modo geral o docente está consciente da necessidade dessa compatibilização.

Porém, o que verifiquei através das entrevistas é que essa consciência, para a grande maioria dos docentes, não chega a se configurar como uma *problematização* da fragmentação, ou como uma tomada de posição interdisciplinar. Ela se encontra mais restrita ao reconhecimento de uma demanda natural da prática pedagógica por enfoques integradores, do que a uma ação conscientemente elaborada nesta direção.

Isso se torna compreensível se nos lembrarmos de que, em geral, a perspectiva pela qual o professor considera o conhecimento escolar tende a identificá-lo segundo as determinações do saber

¹² Expressas no Decreto 2.208, de 17 de abril de 1997, do Presidente da República, o qual introduz a concepção de ensino técnico em “módulos”.

de referência¹³. 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.

Os depoimentos dos professores permitem supor que existe uma relação direta entre “desfragmentação” e características epistemológicas específicas de uma dada área de conhecimento, e parece ser possível estabelecer uma distinção entre os objetos de cada disciplina, tendo por base essa constatação. Dadas as limitações deste trabalho, contentar-me-ei em somente indicar alguns nuances desse aspecto da problemática, sem maior aprofundamento. Isto se encontra, em certa medida, no texto da dissertação anteriormente citada (SILVA, 1996). Passarei, em seguida, à descrição interpretativa dos resultados obtidos para cada área/disciplina pesquisada, separadamente.

Matemática

Embora haja muita discrepância entre os discursos dos diversos professores, alguns pontos são particularmente esclarecedores e merecem destaque. Por exemplo, a concepção da Matemática como um conhecimento que tem “aplicabilidade geral” aparece de forma marcante no discurso de, pelo menos, dois professores dessa 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 esse professor tende a ser a de fornecer a “ferramenta” e descomprometer-se quanto ao uso que dela possam fazer seus beneficiários.

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*”. Apesar disso, nota-se uma certa relutância de alguns professores em trabalhar na perspectiva da aplicação do conhecimento matemático aos fatos concretos, com base na suposição de que tais aplicações não constituiriam *conteúdos* de Matemática.

Uma professora afirma que, apesar de valorizar essa perspectiva “aplicativa”, supõe que muitas vezes ela termina por remeter aos mesmos conteúdos elementares de Matemática, o que resultaria - sob a ótica do aluno - em redundância da abordagem didática.

De um modo geral, a perspectiva de boa parte dos professores dessa área parece ser a de fornecer aos alunos os conteúdos “puramente matemáticos” e, no máximo, tomar algumas situações concretas como exemplares da aplicação daqueles princípios gerais. Neste sentido, a Matemática curricular subordina ao seu enfoque os fatos, e não o inverso.

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, 1994:113), de forma diferenciada da Física, Química ou Biologia, que são “ciências submetidas ao controle dos fatos”¹⁴. 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.

¹³ Por “saber de referência” entenda-se aquele conhecimento que, oriundo do campo científico, se estabelece como objeto de uma disciplina curricular. Um exemplo seria a Física, em relação ao Ensino de Física.

¹⁴ Uma professora de Física observou, a este respeito, que “*não há mudança de paradigmas na Matemática*”.

Embora, de um ponto de vista pedagógico, se possa considerar importante o professor de Matemática também assuma 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.

Física

O que foi dito para a Matemática, excetuando-se o que se refere ao seu caráter eminentemente dedutivo, parece valer para a Física. Professores dessa 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 dos professores se refere especialmente a um determinado livro¹⁵, 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.

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 essa ênfase pode ser um fator restritivo para as interações interdisciplinares. É curiosa a forma como ela traduz sua opinião a respeito: *‘para chegar a $F = m \cdot a$ ’¹⁶ a gente conta uma estória enorme’*.

Isso 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 tema¹⁷ 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*.

Entretanto, o conteúdo do ensino se constrói em torno dos seus diversos estruturantes (CANDAU, 1989), 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.

Química

Nessa disciplina, o equacionamento da relação entre os níveis microscópico e macroscópico da matéria surge como provável obstáculo aos enfoques integradores. Segundo essa ciência, 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. Este é o parecer da maioria dos professores de Química entrevistados.

¹⁵ Halliday, David e Resnick, Robert. (1960) *Física*. Rio de Janeiro: LTC, 4 v.

¹⁶ A professora refere-se à equação que resume a 2a. Lei de Newton.

¹⁷ Professora Edith Saltiel, da Universidade Paris 7 (França), em visita ao Centro de Ciências da Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, no ano de 1994.

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. 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.

Esse “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”.

Segundo uma professora entrevistada, *“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).

É importante observar, uma vez mais, que constitui um agravante desse problema o fato de o professor considerar o conhecimento químico o determinante quase exclusivo de sua ação pedagógica. Há que se ponderar, por exemplo, sobre qual seria, afinal, a importância de diferenciar uma *dissociação iônica* de uma *ionização*, no contexto geral das questões pedagógicas ligadas ao ensino de Química de nível médio.

Considerações desse tipo implicam 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 ¹⁸.

Biologia

Na Biologia o que se verifica é que, apesar da menor amplitude de seu objeto, sua flexibilidade aos enfoques interdisciplinares é evidente. Os professores dessa 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

¹⁸ É possível avaliar até que ponto os professores estão conscientes disso quando observamos que, muito frequentemente, ao elaborarem seus planos de ensino, primeiramente são listados os conteúdos para, em seguida, sugerir-se objetivos de ensino que possam a eles serem ajustados. Esta seria uma inversão da sequência lógica correta para o planejamento pedagógico, pois conteúdos de ensino são *meios* que se emprega para atingir determinados *fins educativos*.

as outras ciências pesquisadas. Daí que o conhecimento que o professor dessa área 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.

É interessante observar que, para PIAGET (1994:117), 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”.

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.

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. 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.

Como já foi visto, 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.

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.

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 nessa 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 importante lembrar que as considerações feitas anteriormente - quanto às limitações impostas ao ensino pela fragmentação no âmbito epistemológico - devem ser devidamente relativizadas, em sua contextualização pedagógica. Vale reiterar que o *fim pedagógico* visado é um elemento 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.

Delineando Horizontes

Os exemplos descritos de depoimentos dos professores podem ter servido para ilustrar o fato de que a sala de aula é um espaço de contradições (e, portanto, de possibilidades). Neste espaço, o que é visto como *hermético* representa, ao mesmo tempo, a possibilidade da abertura, pelo questionamento dos mecanismos que procuram assegurar esse 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.

A natureza do conhecimento especificamente escolar permite sua abordagem a partir desses parâmetros. Entretanto, como vimos, a forma como o professor considera esse conhecimento tende a identificá-lo com o saber de referência (a Matemática, a Química, a História...), aquele saber que se incorpora ao currículo, integrando-se à configuração da disciplina escolar.

Assim, aquilo que é compreendido como *conteúdo* pelo professor e pelo aluno (e que é identificado com o saber de referência) termina por constituir o determinante e a justificativa fundamental para todas as formas de fragmentação, algumas das quais aqui descrevi de maneira muito breve. E, como procurei mostrar, todo um arsenal de justificativas e artifícios pedagógicos é construído de maneira a validar essa 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 exemplos descritos ao longo desta análise devem ter sido suficientes para ilustrar a sutileza pela qual a fragmentação se mantém.

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 ¹⁹, nem as interpretações que procurei lhes dar elucidam de forma completa seus processos. Haveria, ainda, muito o que aprofundar nessa 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 esses 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 essa temática.

¹⁹ Muitos dos relatos foram suprimidos, dados os limites deste artigo. Para maior aprofundamento, consultar SILVA (1996).

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. O equacionamento da relação conteúdo/forma é um fator crucial na delimitação do conhecimento escolar. 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 desta análise, 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, ao longo da formação docente, ao conteúdo científico, de maneira exclusivista e em detrimento do seu uso pedagógico, termina por isolar essas 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.

Contudo, podemos perceber o quão distantes ainda estaríamos dessa perspectiva “*prioritariamente pedagógica*” do objeto de ensino quando constatamos que enfoques teóricos como as noções de *currículo oculto* e *contrato didático*, ainda que não tão recentes, são desconhecidos dos professores em geral e dos de ensino médio, em particular. Esta última noção, em especial, importante elemento para o desvelamento do processo pedagógico fragmentário, não se encontra bem disseminada nem mesmo ao nível da pesquisa em Didática, o que a torna ainda menos acessível para o professor. E ainda que não disponha de dados que me permitam afirmá-lo, suponho que em nossas licenciaturas - particularmente as da área de Ciências Naturais e Matemática - a associação dessas construções teóricas da Educação à estruturação dos currículos é, ainda, incipiente.

Os resultados da 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 exposição de alguns dos relatos dos professores procurei mostrar que há um contrato didático fragmentário vigorando nos currículos de ciências. 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 aqui é apenas uma pequena parcela de tudo o que necessita ser aprofundado nessa direção.

É necessário não perdermos de vista outro aspecto relevante desta problemática: 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 o real pode ser abordado.

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 exige o reconhecimento de 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, 1976:23).

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. Procurei 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. Essas 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.

Procurei, aqui, apontar alguns encaminhamentos nessa 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”.

Referências

- ANGOTTI, José André Peres. (1991) *Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências*. Tese de Doutorado: Universidade de São Paulo.
- ASTOLFI, Jean-Pierre, DEVELAY, Michel. (1991) *A Didática das Ciências*. 2.ed. Campinas: Papirus.
- BOHM, David. (1980) *A Totalidade e a Ordem Implicada: uma Nova Percepção da Realidade*. São Paulo: Cultrix.

- BROUSSEAU, Guy. (1986) Le Jeu et l'enseignement des mathématiques. In: 59^{ème} Congrès de l'AGIEM, *Anais...*Bordeaux: AGIEM.
- CANDAU, Vera M. (1989) A Didática e a Relação Forma /Conteúdo. In: CANDAU, Vera Maria (org.). *Rumo a uma Nova Didática*. Petrópolis: Vozes, pp. 26-32.
- CHERRYHOLMES, Cleo H. (1993) 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.
- DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A. (1990) *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- FRANCO, Maria Laura P. B. (1994) *Ensino Médio: Desafios e Reflexões*. Campinas: Papirus.
- GIROUX, Henry. (1986) *Teoria Crítica e Resistência em Educação*. Petrópolis: Vozes.
- _____. (1997) *Os Professores como Intelectuais: Rumo a uma Pedagogia Crítica da Aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- KOSIK, Karel. (1976) *Dialética do Concreto*. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- LÜDKE, Menga, ANDRÉ, MARLI E. D. A. (1986) *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU.
- NUNES, Eliana dos Reis. (1991) *Goiânia, Tchernobil e a Tecnologia Nuclear: a Informação Científica entre Alunos do 2o. grau*. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal de Santa Catarina.
- PIAGET, Jean. (1994) A Epistemologia das Relações Interdisciplinares. *Educação e Realidade*. Vol. 19, n. 1, pp. 113-120.
- SILVA, Elcio O. da. (1996) *A Fragmentação do Objeto Pedagógico e suas Implicações Interdisciplinares: um Olhar Voltado para o Ensino de Ciências*. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal de Santa Catarina.
- _____. (1997) Fragmentação e Interdisciplinaridade no Ensino: Estabelecendo Distinções, Delimitando Conceitos. *Educação & Realidade*. Vol. 22, n. 1, pp. 113-126.
- TERRAZAN, Eduardo. (1994) *Perspectivas para a Inserção da Física Moderna na Escola Média*. Tese de Doutorado: Universidade de São Paulo.

Recebido em: 08.03.98

Aceito em: 26.07.99