

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC-SP

Cláudia Valentina Assumpção Gallian

A recontextualização do conhecimento científico. Os desafios da constituição do
conhecimento escolar.

DOUTORADO EM EDUCAÇÃO: HISTÓRIA, POLÍTICA, SOCIEDADE

SÃO PAULO

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC-SP

Cláudia Valentina Assumpção Gallian

A recontextualização do conhecimento científico. Os desafios da constituição do conhecimento escolar.

DOUTORADO EM EDUCAÇÃO: HISTÓRIA, POLÍTICA, SOCIEDADE

Tese apresentada à Banca Examinadora como exigência parcial para obtenção do título de Doutora em Educação: História, Política, Sociedade pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, sob orientação, até o Exame de Qualificação, da Profa. Doutora Maria das Mercês Ferreira Sampaio e, deste ponto até o final, da Profa. Doutora Alda Junqueira Marin.

SÃO PAULO

2009

Banca Examinadora

Aos meus amores, Zé, Pedro e Júlia, por terem suportado, em nome desta aventura, um oceano de distância entre nós.

Agradecimentos

À Profa. Dra. Alda Junqueira Marin pelo carinho, atenção e cuidado em manter intacto o que se apresentou como a motivação essencial desta pesquisa.

À Profa. Dra. Maria das Mercês Ferreira Sampaio que esteve sempre ao meu lado desde as primeiras tentativas de identificar e abordar os aspectos que me inquietavam e que me levaram à pesquisa em Educação. Nada do que eu possa escrever retratará minha admiração e minha gratidão.

À Profa. Dra. Lucíola L. C. P. Santos pelas inúmeras colaborações gentilmente oferecidas no momento do Exame de Qualificação.

À Profa. Dra. Miriam Jorge Warde por ter revelado, em seu Parecer sobre o projeto inicial desta investigação, um horizonte muito mais amplo para o entendimento das questões que eu propunha.

À Profa. Dra. Ana Maria Morais e à Profa. Dra. Isabel Pestana Neves, coordenadoras do Grupo ESSA, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, por terem se prontificado a discutir meu texto, elucidar questões teóricas e indicar instrumentos de pesquisa produzidos por seu grupo que foram imprescindíveis para a conclusão deste estudo.

À CAPES por ter tornado possível o contato com as pesquisadoras do Grupo ESSA, por meio do Programa de Estágio de Doutorado no Exterior (PDEE).

Ao CNPq pelo financiamento de todo este período de estudos.

À Betinha, secretária do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação: História, Política, Sociedade, da PUC-SP, pela prontidão e pelo carinho.

À minha mãe pelas incontáveis formas de criar condições para que eu trabalhasse nesta pesquisa, simplesmente porque isto era importante para mim. Em outras palavras, por amor.

Ao meu pai, na certeza de que o orgulho que sente pelas minhas vitórias é a mais genuína expressão de amor.

Aos meus irmãos pelo apoio, torcida e alegria no final desta jornada.

À minha querida amiga Stella Lobo por vibrar diante de cada pequena conquista.

À Fátima que por tantas vezes me substituiu em questões do dia-a-dia, permitindo que eu me dedicasse a este trabalho.

A todos que tenham compreendido a importância que confiro a esta tese e às reflexões que dela decorrem.

RESUMO

Esta pesquisa consiste em um estudo empírico conduzido segundo uma abordagem mista de investigação, que associa aspectos quantitativos e qualitativos na aproximação às questões de investigação. Tem como tema o conhecimento escolar de Ciências e sua preocupação incide sobre as transformações que ocorrem no discurso pedagógico oficial, especialmente no que se refere ao nível conceitual do conhecimento escolar desta disciplina. Por meio da discussão fomentada, visa auxiliar na busca por melhor compreensão do processo de constituição do conhecimento escolar de Ciências, bem como trazer alguma contribuição para a discussão acerca dos determinantes sociológicos que podem estar atuando no sentido de enriquecer ou enfraquecer a relação de alunos e professores com este conhecimento. A investigação foi conduzida em uma escola da rede pública estadual, ao longo de 2006 e 2007, no município de Valinhos, São Paulo, e teve como fontes de pesquisa: (1) Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais do Quarto Ciclo do Ensino Fundamental; (2) um livro didático de Ciências e (3) aulas de Ciências de uma professora, na 8ª série do Ensino Fundamental. Os procedimentos de pesquisa adotados foram a análise documental e a observação de aulas. A principal referência teórico-metodológica utilizada na definição das escolhas metodológicas e analíticas é a teoria de Bernstein, especificamente nos aspectos que incidem sobre o processo de recontextualização do conhecimento científico para fins de transmissão escolar. Tal referencial, de indiscutível densidade, imprimiu um viés analítico ao trabalho como um todo, configurando um caráter de contínua reflexão teórica. Os resultados obtidos evidenciaram a possibilidade de se flagrar o processo de recontextualização por meio da análise das instâncias que o constituem e revelaram que ao longo deste processo ocorre um progressivo empobrecimento do nível de exigência conceitual. Tal empobrecimento se deu – dentro dos limites desta investigação – pelo acúmulo de perdas no que se refere à relevância conferida ao estabelecimento de relações no interior da área das Ciências (intradisciplinaridade) e à complexidade das competências científicas e dos conteúdos científicos mobilizados no processo de ensino/aprendizagem de Ciências.

Palavras-chave: ensino fundamental; conhecimento escolar; recontextualização; classificação; enquadramento; discurso pedagógico.

ABSTRACT

This research consists in an empirical study which considers a mixed method of investigation, associating quantitative and qualitative aspects when approaching the investigation issues. Its theme is the school knowledge of Sciences and its concern is related to the transformations that occur in the official pedagogical discourse, specifically concerning the conceptual level of school knowledge of this subject. By means of the developed discussion, this study aims to give support to a better understanding of the process of constitution of school knowledge of Sciences, as well as to bring some contributions to the discussion concerning the sociological determinants which may have been acting in order to improve or weaken the students' and teachers' relationship with this kind of knowledge. The research was conducted in a public state school, from 2006 to 2007, in the city of Valinhos, São Paulo state, and it had as investigation sources: (1) The National Curriculum Parameters of Natural Sciences taught in the fourth cycle of Primary School; (2) a Sciences textbook; and (3) one teacher's Sciences classes in the 8th grade of Primary School. The research procedures adopted were the documental analysis and the class observation. The main theoretical-methodological reference used in order to define the methodological and analytical choices is Bernstein's theory, specifically concerning the aspects that occur in the recontextualization process of scientific knowledge for school transmission. Such theoretical reference, unquestionably dense, inculcated an analytical view to the research, configuring a continuous theoretical reflection. The results obtained evidenced the possibility of capturing the recontextualization process by means of the analysis of its constitutive parts and revealed the occurrence of a progressive impoverishment of the conceptual demand level through the process. Such impoverishment happened – within the limits of the investigation – due to the losses concerning the relevance given to the establishment of the relationships within the Sciences field (intradisciplinarity) and due to the complexity of the scientific competences and contents in the process of teaching/ learning Sciences.

Keywords: *primary school; school knowledge; recontextualization; classification; framing; pedagogical discourse.*

Um tesouro de saber, transmissível de uma geração para outra, está sempre presente no grupo humano, antes que um determinado indivíduo se integre nele e individualize esse saber social, através de uma aprendizagem preparada e possibilitada pelo potencial de crescimento de que ele disponha. O fato de os homens deverem e poderem se orientar em seu mundo adquirindo um saber, e de, com isso, sua vida individual e coletiva depender totalmente da aprendizagem de símbolos sociais, é uma das particularidades que diferenciam o ser humano de todos os outros seres vivos (Norbert Elias).

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1. CONTEXTO TEÓRICO METODOLÓGICO	
1.1) A teoria de Bernstein	43
1.2) A relação sujeito-conhecimento	54
1.3) Escolhas Metodológicas	60
1.3.1) Plano geral da pesquisa	62
1.3.2) O “quê” do Discurso Pedagógico. Nível de complexidade dos conteúdos científicos	65
1.3.3) O “quê” do Discurso Pedagógico. Nível de complexidade das competências científicas	68
1.3.4) O “como” do Discurso Pedagógico. Grau de Intradisciplinaridade	72
1.3.5) O “como” do Discurso Pedagógico. Relações conhecimento acadêmico/não-acadêmico	75
1.3.6) O “como” do Discurso Pedagógico. Relações entre sujeitos	81
1.4) Instrumentos de Pesquisa	82
1.5) Cálculo do Nível de Exigência Conceitual	88
CAPÍTULO 2. SOBRE AS FONTES E O CONTEXTO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA	
2.1) Parâmetros Curriculares Nacionais	93
2.2) Programa Nacional do livro didático e o livro didático de Ciências	99
2.3) O ensino de Ciências no Brasil	105
2.4) Contexto de realização da pesquisa	109
2.4.1) O município de Valinhos	110
2.4.2) A escola	111
2.4.3) Os alunos	125
2.4.4) A professora e suas aulas	130
CAPÍTULO 3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS	
3.1) Grau de intradisciplinaridade	136
3.2) Relações conhecimento acadêmico/não-acadêmico	142
3.3) Complexidade das competências científicas	147
3.4) Complexidade dos conteúdos científicos	152
3.5) O nível de exigência conceitual	156
3.6) O nível de exigência conceitual em um instrumento de avaliação produzido pela professora	157
3.7) As relações entre sujeitos nas aulas observadas	160
3.8) Relações sugeridas no movimento de análise dos resultados	163
CONSIDERAÇÕES FINAIS	175
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	182

ANEXOS

Anexo I. Instrumentos de Pesquisa	190
Anexo II. Instrumentos para caracterização da escola e dos alunos	221
Anexo III. Seleção e classificação das unidades de análise	229
Anexo IV. Cálculo dos níveis de exigência conceitual nas instâncias de recontextualização analisadas	244
Anexo V. Exemplo de instrumento de avaliação produzido pela professora	249

Lista de Figuras

1. Modelo do Discurso Pedagógico	51
2. Fontes e características pedagógicas a serem analisadas	63
3. Formas de abordagem dos aspectos considerados para análise	64
4. Grau de intradisciplinaridade nas três instâncias de recontextualização	141
5. Relações entre conhecimentos acadêmicos e não acadêmicos nas três instâncias de recontextualização	147
6. Complexidade das competências científicas nas três instâncias de recontextualização	151
7. Complexidade dos conteúdos científicos nas três instâncias de recontextualização	155
8. Nível de exigência conceitual nas três instâncias de recontextualização	157
9. Nível de exigência conceitual nas três instâncias de recontextualização e no instrumento de avaliação produzido pela professora	159
10. Tendência do processo de recontextualização: índices parciais e níveis de exigência conceitual	167
11. Índices parciais e nível de exigência conceitual no instrumento de avaliação produzido pela professora	168

Lista de Quadros

1. Grau de complexidade dos conteúdos científicos	66
2. Grau de complexidade das competências científicas	71
3. Grau de intradisciplinaridade	74
4. Grau de estabelecimento de relações entre conhecimento acadêmico e não-acadêmicos	79
5. Valores numéricos atribuídos às unidades de análise segundo o grau de intradisciplinaridade	89
6. Valores numéricos atribuídos às unidades de análise segundo o nível de complexidade das competências científicas	89
7. Valores numéricos atribuídos às unidades de análise segundo o nível de complexidade dos conteúdos científicos	89

Lista de Tabelas

1. Exemplo de distribuição de excertos segundo o grau de intradisciplinaridade	90
2. Turnos, turmas e número de alunos	111
3. Resultados obtidos por alunos da 8ª série no SARESP/2007	122
4. Nível dos alunos da 8ª série da escola no SARESP/2007, em Língua Portuguesa e Matemática	124
5. Nível de escolaridade dos pais	126
6. Bens existentes nas casas dos alunos	127
7. O que os alunos declararam ter aprendido na 7ª série	129
8. Como os alunos identificam que sabem algo	129
9. Resultados alcançados pelos alunos da 7ª série diante de um instrumento de avaliação produzido pela professora	132

INTRODUÇÃO

A pesquisa aqui apresentada tem como tema o conhecimento escolar, entendido como o resultado da transformação do conhecimento oriundo de seu campo de produção quando da sua inserção nas condições escolares, notadamente as que se referem ao tempo, espaço e forma de lidar com os saberes.

Refletir sobre a relevância do conhecimento escolar para a formação dos alunos pode gerar muitos questionamentos, tais como, de que forma os jovens se relacionam atualmente com o conhecimento que é transmitido pela escola ou qual a importância que conferem a esse conhecimento em sua formação. Mas, seja qual for a questão, permanece a certeza de que receber das gerações mais antigas as indicações do que já foi constituído em termos de conhecimento é um direito inalienável das crianças e jovens. E também que à escola cabe transmitir uma seleção deste conhecimento que deveria permitir o uso, a compreensão e o questionamento das informações e dos instrumentos disponíveis na sociedade. Deixar de cumprir esta função social, esvazia a escola de seu sentido maior, como indica Sampaio (1998), referindo-se à escola pública: “a escola pública faz sentido à medida que consiga realizar seu trabalho específico, de conhecimento e de ampliação de horizontes, de compreensão do mundo” (p. 22).

Muitas pesquisas indicam que os jovens apontam para a crença no poder da educação escolarizada como instrumento de transformação positiva de suas condições de vida (GIOVINAZZO JR., 1999, 2003; MECONI, 2004; OLIVEIRA, 2001; SOUZA, 2003). Mas, para além das possíveis convicções desses jovens em relação à escolarização, o que é oferecido aos alunos submetidos a esse processo? De que forma o conhecimento tem sido tratado nos documentos oficiais, nos materiais utilizados por professores e alunos e nas salas de aula? Com que nível de complexidade tais conhecimentos têm sido abordados nestas instâncias?

É inegável que a experiência escolar representa uma parte significativa da vida de crianças e jovens, tanto no que se refere ao tempo passado no interior da escola quanto à forma como essa experiência imprime suas marcas sobre os que a ela são submetidos. Jackson (1996), em um trabalho cujo objetivo foi aprofundar o conhecimento dessas marcas, indica que, deixando de lado o sono e talvez as brincadeiras, não existe outra atividade que ocupe tanto tempo das crianças como a que supõe sua presença na escola. Fora o seu dormitório – onde mantém os olhos fechados durante a maior parte do tempo –, não existe um local em que permaneça tanto quanto nas salas de aula (p. 45-46). O autor compara a permanência de uma criança na escola com as visitas à Igreja e conclui que seria necessário dedicar uma hora de todos os

domingos, durante cento e cinquenta anos, para que o interior do templo se tornasse tão familiar quanto é uma escola para uma criança de doze anos de idade (p. 46).

Esse autor ressalta ainda um aspecto relevante da experiência escolar, algo que professores e pais tendem a não comentar ao menos na frente das crianças, ou seja, o fato de que elas devem estar na escola independentemente de sua vontade. Portanto, às crianças e jovens resta aceitar o caráter inevitável da experiência escolar:

Muitos dos aspectos da vida na escola exigem no melhor dos casos, paciência e, no pior, resignação. Quando aprende a viver na escola, nosso aluno aprende a submeter seus próprios desejos à vontade do professor e a adequar suas ações ao bem comum. Aprende a ser passivo e a aceitar o conjunto de regras, normas e rotinas em que está imerso; a tolerar frustrações mínimas e a aceitar planos e políticas de autoridades superiores, inclusive quando seus motivos se mantêm inexplicados e seu significado não está claro. Como os membros da maioria das demais instituições, aprende a encolher os ombros e a dizer: “assim são as coisas” (JACKSON, 1996, p. 75-76).

Submetidos a essas aprendizagens, os alunos estabelecem com o conhecimento uma relação marcada, como revelam diversas pesquisas, por um caráter instrumental, que aponta para uma esperança de ascensão, ou de inserção, relacionada ao acesso à educação escolar. E como se construiu tal idéia de que o acesso à escolarização pode representar uma vantagem adaptativa para os indivíduos nessa sociedade?

Dandurand e Olivier (1991) indicam que nos países de capitalismo avançado, no período após a Segunda Grande Guerra, houve um movimento acelerado no sentido da modernização, aproveitando o desenvolvimento tecnológico trazido pela indústria de guerra. O crescimento econômico foi amplamente exaltado, bem como o seu planejamento. O projeto sócio-político desse período se caracterizou pela exaltação do desenvolvimento econômico e por um “compromisso entre as classes antagônicas baseado numa relativa redistribuição das vantagens e riquezas pela via indireta das políticas do ‘Estado-providência’” (p. 121). Segundo esses autores, a educação representou nesse período um dos espaços importantes para a aplicação desse projeto político, “de tal sorte que em nome do desenvolvimento econômico e de uma democratização do ensino, o aparelho escolar se desenvolve consideravelmente em todas as sociedades de capitalismo avançado” (DANDURAND e OLIVIER, 1991, p. 121-122).

Uma análise do campo teórico em que se desenvolveu a Sociologia da Educação nos mostra que entre os anos de 1950 e 1960, sob as marcas do funcionalismo que

ocupava posição de destaque no pensamento sociológico de então, encontram-se as idéias de Talcott Parsons. Segundo Dandurand e Olivier (1991), a educação na perspectiva de Parsons é inicialmente definida como

uma instância de socialização nos valores, normas e saberes que asseguram a integração social; ela é também apresentada como instância de seleção social que deve satisfazer, dentro da ordem e da harmonia, a uma divisão do trabalho cada vez mais complexa (DANDURAND e OLIVIER, 1991, p. 123).

Nesse contexto, portanto, a escola era vista como uma instituição que deveria responder aos pré-requisitos funcionais da sociedade em seu conjunto.

Dandurand e Olivier (1991) indicam que essas idéias funcionalistas sofreram um deslocamento no campo da Sociologia da Educação e deram lugar a uma visão funcional tecnocrática, que entendia o papel da educação como uma resposta às necessidades de formação técnica e científica e de mobilidade da mão-de-obra (p. 123). Essa visão dominou boa parte da análise no campo da Sociologia da Educação na década de 1960, ao lado de outra que se caracterizava por “uma leitura crítica do funcionamento da sociedade e pela definição da questão escolar nos termos de uma economia política da educação” (p. 124).

Esse breve histórico do movimento de institucionalização do campo da Sociologia da Educação revela que, nesse período do pós-guerra, os estudos se caracterizaram por uma visão economicista, atribuindo à educação um papel de alavanca do crescimento econômico e de equalização das oportunidades, de redistribuição de bens e serviços.

Assim, foi no século XX, especialmente em sua segunda metade, que os países de capitalismo avançado, em busca da modernização – que trouxe consigo a industrialização e a urbanização da sociedade –, destacaram o ideal da universalização da educação como via para a formação do novo cidadão:

As realidades que surgiram sob a inspiração de um ideal de educação universalizada serviram a inúmeros objetivos relacionados com a manutenção de um sistema de produção baseado na industrialização, com a socialização e o controle dos indivíduos a serviço de uma sociedade caracterizada pelo modelo capitalista de produção e com a preservação de alguns valores enraizados na cultura ocidental (GIMENO SACRISTÁN, 1999, p. 147).

Nesse contexto, a educação escolar passou a representar a possibilidade de construção das condições necessárias para a adaptação dos sujeitos a uma nova ordem social, com novas exigências e novos modelos de vida, apresentada como “a modernidade”. Trazia em si as respostas práticas encontradas em momentos determinados para a formação moral e aquisição de conhecimentos selecionados para transmissão aos alunos.

Segundo Gimeno Sacristán (1999), é essa idéia de progresso vinculada à educação que ainda está presente na forma de uma:

fé na educação (porque tem muito de fé, no sentido de crença apriorística) [...] mesmo quando se escutam manifestações derrotistas no que se refere àquilo que se considera ser um excesso de confiança nos sistemas escolares, a população em geral continua considerando a educação como uma força que dá esperanças (p.151).

Mesmo assim, este autor indica que se pode detectar, atualmente, movimentos de opinião e ações reais apontando para um ceticismo em relação às possibilidades dos sistemas escolares, destacando um “esvaziamento de princípios impulsionadores que compõem o legado moderno da educação” (GIMENO SACRISTÁN, 1999, p. 151).

No Brasil, entre as décadas de 1920 e 1930, pode-se encontrar uma concepção de educação como o instrumento por excelência da “construção da nacionalidade”, cumprindo o papel de dispositivo do programa nacionalista. Além disso, essa “construção da nacionalidade” dizia respeito também a um funcionamento do sistema escolar no sentido de formar “elites” condutoras e “povo” conduzido e produtivo e a uma política de contenção do processo migratório para os centros urbanos (CARVALHO, 2003, p. 219). No sentido de formar tais “elites”, Sposito (1992) afirma que “o ensino secundário, desde as suas origens, constituiu um tipo de ensino destinado à formação de minorias e ao seu encaminhamento para cursos superiores, sendo quase que exclusivamente privado” (SPOSITO, 1984, p. 13).

Segundo a autora, em menos de vinte anos, entre 1945 e os primeiros anos da década de 1960, as regiões urbanas das áreas mais desenvolvidas do país verificaram um crescimento intenso da rede de escolas secundárias oficiais (SPOSITO, 1984, p. 15). Analisando a expansão da rede de ginásios públicos no município de São Paulo, a autora considera que ela foi determinada por um quadro político específico marcado pelo populismo, em que a população dos bairros periféricos exerceu pressão por melhores condições de vida e foi atendida de maneiras diversas – e questionáveis – pela

Administração Pública (p. 16). Essa reivindicação pelo acesso a escola secundária, identificada pela autora, refletiria um reconhecimento das vantagens oferecidas pela instrução secundária a certas camadas sociais, implicando a necessidade de sua conquista pelas camadas mais populares (SPOSITO, 1984, p. 20). Assim, ainda que se possa questionar a força que esta busca popular pelo acesso à educação no Brasil possa ter assumido na determinação de políticas públicas, o contexto descrito acima pode representar a gênese da crença no potencial da educação como fator de ascensão social pelos jovens brasileiros.

Para ilustrar o que a escola parece representar para os alunos, pode-se trazer para esta discussão o resultado de algumas pesquisas cujo objetivo foi caracterizar a visão declarada pelos alunos em relação ao processo de escolarização a que são submetidos. Neste sentido, Souza (2003), analisando o processo de formação da subjetividade de alunos do Ensino Médio, no interior da escola pública, aponta para uma tendência a buscar aprender na escola as estratégias que permitam uma melhor adaptação às condições objetivas da sociedade. A partir de sua pesquisa, a autora afirma que:

Nos dias de hoje, em que não se oferecem projetos alternativos – nem sociais, nem políticos, nem de qualquer outra natureza – que sejam capazes de despertar o anseio das pessoas, e em que não existem valores comuns que possam edificar um propósito coletivo, pode-se afirmar que o desejo se volta para a realidade existente tomada como ideal (SOUZA, 2003, p. 88).

Na sua interpretação, as condições objetivas da realidade incidem sobre os indivíduos de forma a gerar um sentimento de insignificância e impotência no que se refere à busca de alternativas ou mesmo para a crença na possibilidade de mudanças. Ela também identifica entre os alunos a necessidade de serem enxergados em suas peculiaridades, necessidade esta que eles não reconhecem como uma preocupação da escola: “também no cotidiano escolar, os alunos vivem um certo nível de massificação e reclamam uma atenção mais individualizada” (p. 94).

A ordem social a que são submetidos os indivíduos é identificada como geradora desse sentimento de insignificância e, nesse contexto, a relação do aluno com o conhecimento parece se deter na busca do necessário para a adequação à realidade e não para a reflexão sobre ela:

As respostas dos alunos ao questionário inicial e sua participação nas sessões de entrevistas permitem afirmar que esses jovens não desejam “ensinar” coisa

alguma [como desejavam os da geração de 68, segundo a autora], mas “aprender”. Essa busca de conhecimento não tem, todavia, a intenção de desvendar a realidade, ultrapassando o nível da aparência das coisas e estabelecendo uma crítica; significa aceitação. Nesse sentido, conhecer implica inserção social (SOUZA, 2003, p. 111).

Nos jovens ouvidos em sua pesquisa, identifica o desejo de conhecer “coisas novas”, mas entende que “o novo, contudo, é tão-somente o já existente” (p. 113). A escola não é reconhecida por eles como o local da aprendizagem, a não ser no que se refere à sua sociabilidade. O trabalho, sim, é entendido como “ambiente privilegiado em que se pode aprender, crescer, enfim, realizar-se como pessoa e como membro de uma sociedade. É onde se pode fazer as duas coisas: aprender coisas novas e conhecer gente diferente” (SOUZA, 2003, p. 113).

Considera, ainda, que, “os alunos mantêm uma concepção instrumental do valor do conhecimento: o saber escolar – composto de teoria e informações obsoletas – está distante da realidade e não atende às suas necessidades” (SOUZA, 2003, p. 139). A autora ressalta assim a rejeição em relação ao saber acumulado universalmente e uma apologia da prática, do tempo presente, como mais uma manifestação da necessidade de se ajustar à realidade existente, sem problematizá-la.

Meyrelles (2004), como resultado de entrevistas com adolescentes da faixa etária dos 14 anos, estudantes de escolas particulares do município de São Paulo, traz alguns depoimentos de alunos que confirmam tal visão utilitária do conhecimento adquirido na escola, bem como a não identificação de qualquer relevância imediata para os conteúdos por ela veiculados:

Muita coisa que eu aprendo na escola também... sei lá, eu acho que eu não vou usar para nada na vida e, o que eu aprendo fora não, sei lá, eu posso usar a qualquer momento (p. 62).

Os conteúdos eles vão te ajudar quando você for escolher uma profissão, entendeu, for escolher o caminho que você quer seguir (p. 65).

A escola é o caminho vamos dizer assim que é para os homens espertos, né, pra ficar na... normalidade (...) prá aquela normalidade, você vai para a faculdade, arranja um

emprego, um bom salário. Prá outras pessoas, assim, que não têm escola, só resta esperteza, né? (MEYRELLES, 2004, p. 106-107).

Salta aos olhos nestes e em outros depoimentos de alunos sobre o que se aprende na escola o tom de aceitação da realidade objetiva, na qual a adequação, a busca pela inserção, especialmente ligada ao mercado de trabalho, se apresenta como a única possibilidade para o futuro. Por que jovens submetidos à escolarização, ainda que não admitam qualquer utilidade imediata para o que aprendem na escola, aceitam de forma não-reflexiva a necessidade de se ajustar à ordem social, não parecendo questionar sobre a possibilidade de uma outra forma de organização social? Terá a formação oferecida pela escola algo a ver com este posicionamento aparentemente acrítico dos jovens?

Ao refletir acerca do papel da escola no processo formativo das novas gerações, é importante estar atento para o alerta de Giovinazzo Jr. (2003):

Sem dúvida, é importante adaptar as novas gerações à vida em sociedade, aliás esse é um dos objetivos de toda ação pedagógica; porém, quando tal adaptação exige, predominantemente, a adesão à realidade estabelecida, a formação, propriamente dita, fica prejudicada. Se a formação tem também o caráter de adaptação, isso não quer dizer que deva apenas conformar os indivíduos; ao contrário, deveria possibilitar que cada ser integrante da sociedade fizesse escolhas e decidisse por si mesmo, inclusive, quanto à superação da atual organização social (p. 62).

Na produção científica referente à relação estabelecida entre a escola e seus alunos, do ponto de vista destes agentes – produção escassa quando relacionada a outros temas desenvolvidos nas pesquisas em Educação¹ –, pode-se verificar, além desta concepção utilitária do conhecimento, a recorrência de questões que apontam para a inadequação do conhecimento veiculado por essa instituição para o enfrentamento de problemas cotidianos. Porém, ainda que não confirmem relevância imediata ao conhecimento difundido pela escola, os alunos parecem crer que a sua aquisição está associada a melhores condições de competir no mundo do trabalho.

Os jovens identificam a escola como a instituição responsável pela transmissão do que consideram “o básico” – leitura e escrita. Este conhecimento representa para eles

¹ Giovinazzo Jr. (1999) analisando a produção acadêmica referente aos anos de 1981 a 1995, indica que as pesquisas sobre a juventude e adolescência na área da Educação representaram 1,8 % do total da produção científica neste período (p. 25).

a base para novas aprendizagens que ocorreriam fora da escola (SOUZA, 2003, p. 140). Diante do exposto, a autora conclui que “nessas condições, em que o saber escolar não tem valor em si e que os frutos da escolarização só serão colhidos mais tarde no mercado de trabalho, é difícil para esses jovens reunir motivação e energia para estudar” (p. 143). A função da escola, portanto, para os jovens ouvidos em sua pesquisa é a de emitir certificados e transmitir conhecimentos que consideram básicos (leitura e escrita), por permitir que circulem na vida social e realizem, fora da escola, a verdadeira aprendizagem, a prática.

Giovinazzo Jr. (2003), pesquisando a relação dos jovens estudantes do Ensino Médio com a educação escolar, indica que é possível afirmar que a escola continua sendo uma expectativa dos alunos e de suas famílias, isto é, que à escola é atribuída alguma responsabilidade na formação das novas gerações (p. 35-36). O autor ressalta que os alunos “atribuem um caráter instrumental à educação, que é vista como um meio, para se atingir um fim que está sempre distante no tempo” (p. 133). Indica ainda que:

Os alunos reconhecem a necessidade de receber uma boa educação, mas isso está associado à concepção de que a formação, os conteúdos escolares e a aprendizagem, devem visar a preparação para o futuro e para a vida em sociedade, entendidos como sendo a profissionalização – a escola deve fornecer subsídios para que os alunos tenham condições para alcançar uma qualificação profissional – e o mundo do trabalho (aprender na realidade social é aprender a ser trabalhador ou exercer uma atividade produtiva ou não) (GIOVINAZZO JR., 2003, p. 155).

Além disso, como também indica Souza (2003), Giovinazzo Jr. (2003) enfatiza a importância atribuída pelos jovens à convivência e às relações pessoais que se estabelecem na escola, como dimensão fundamental da educação (p. 126). Este parece ser outro aspecto comum às pesquisas que tratam da visão dos jovens acerca da escola: a importância que estes conferem às relações sociais que se estabelecem nesta instituição. Nesse sentido, os alunos indicam claramente a relevância das aprendizagens morais que a escola favorece: como se portar, a forma correta de agir e de falar, as noções de certo e errado, o tempo a ser gasto para cumprir as atividades estabelecidas pelo professor.

Também Oliveira (2001), procurando analisar a natureza das aprendizagens de alunos da 3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental, aponta que, para o aluno, “ser cumpridor das tarefas a ele atribuídas e saber quando conversar parecem ser atitudes eficazes, pois garantem o sucesso escolar e impedem a punição” (p. 89). Considerando-

se que estas crianças ainda não cumpriram um trajeto muito longo de escolarização, é notável que já tenham adquirido esta compreensão do que se espera que cumpram como alunos: “o importante nesses depoimentos [dos alunos] é a representação do ideal de bom aluno em um modelo que associa a disciplina ao mínimo de movimentos, no qual as tarefas no caderno são executadas com o máximo de seriedade, rapidez, capricho, ordem etc.” (OLIVEIRA, 2001, p. 93). Neste caso, assim como para os alunos do Ensino Médio anteriormente citados, a relevância da aprendizagem escolar parece se vincular ao seu potencial de adequar os indivíduos às condições objetivas, no sentido de garantir sua participação harmoniosa no funcionamento da sociedade.

Meconi (2004), analisando depoimentos de alunos de 11 a 15 anos, também indica essa valorização por parte dos próprios alunos em relação aos aspectos comportamentais aprendidos na escola:

para esses alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, o que eles aprenderam de mais importante na escola está muito mais relacionado a comportamentos, atitudes e valores [...] do que aos conteúdos escolares propriamente ditos ou a informações sobre o mundo atual (p. 83).

Parece que aquelas aprendizagens apontadas como relevantes pelos alunos já no início do Ensino Fundamental, conforme Oliveira (2001), relacionadas ao desenvolvimento de comportamentos adequados, continuam sendo vistas como essenciais pelos alunos no final desse segmento da escolarização, como fruto de uma modalidade de aprendizagem frequentemente legitimada nas ações educativas, vinculada ao modo escolar de se portar. É de se esperar, portanto, que tais aprendizagens de fato imprimam marcas profundas nos indivíduos sujeitos à escolarização, contribuindo para a definição de uma forma de atuar que envolve uma certa organização e disciplina no que se refere ao que é dito, à forma de dizer e até mesmo às posturas corporais que se adota nos diferentes contextos sociais. Sem dúvida cabe à escola um papel na adequação dos indivíduos, mas, também é inquestionável sua relevância na distribuição do conhecimento selecionado para a transmissão às novas gerações.

Quanto aos conteúdos de ensino, sabe-se que há uma distância entre o que propõem as determinações oficiais sobre o currículo e aquilo que realmente se efetiva em sala de aula, como prática do professor. Pouco se sabe, entretanto, a respeito do que fica para os alunos como conhecimento apreendido. É claro que o produto do trabalho

escolar com o conhecimento não se revela facilmente, uma vez que sua apropriação é um processo ativo:

O currículo pode ser movimentado por intenções oficiais, mas o resultado nunca será o intencionado porque, precisamente, essa transmissão se dá em um contexto *cultural* de significação ativa dos materiais recebidos. A cultura e o cultural, nesse sentido, não estão tanto naquilo que se transmite quanto naquilo que se *faz* com o que se transmite (MOREIRA e SILVA, 2002, p. 27).

Giovinazzo Jr. (2003), ao focalizar a relevância das pesquisas que revelem o modo como a escola legítima, produz e reproduz uma determinada estrutura social, pondera que apesar da noção disseminada de que a experiência escolar marca uma parte considerável da vida de quem passa pela escola, produzindo significados e representações, essa afirmação não passará de uma hipótese “se não verificarmos, contínua e sistematicamente, aquilo que a escola faz ou o tipo de formação que oferece a quem passa por ela” (p. 52-53).

Além de se considerar as expectativas dos jovens acerca da escola e do conhecimento por ela disponibilizado, faz-se necessário levantar informações que balizem as reflexões sobre o que se disponibiliza aos alunos como conhecimento necessário à problematização da realidade em que vivem, no sentido de ultrapassar o caráter instrumental associado à aquisição do saber escolar como estratégia para garantir a adequação às condições desiguais e injustas dessa sociedade. Um estudo deste tipo poderia revelar dados importantes para o reconhecimento de possibilidades ainda não desenvolvidas pelo ensino escolar, no sentido do que afirmam Giroux e Simon (2002):

Muito da luta pedagógica consiste exatamente nisso: testar as formas pelas quais produzimos significados e representamos a nós mesmos, nossas relações com os outros e com o ambiente em que vivemos. Assim procedendo, fazemos uma avaliação do que nos tornamos e do que não mais desejamos ser (GIROUX e SIMON, 2002, p. 107).

Deve-se estar atento também aos recursos discursivos que permitem que as pessoas compreendam o mundo de uma determinada forma. A caracterização das identidades formadas em nossos sistemas educacionais pode permitir a identificação desses recursos discursivos que configuram a realidade como algo dado, não

questionável. Aí podem estar algumas “brechas” para a luta pela reflexão sobre as condições impostas por essa realidade. A esse respeito, Apple (2000) ressalta que:

Precisamos nos preocupar não apenas com a quem pertence o conhecimento declarado “oficial” e a respeito de quais identidades estão sendo formadas – mas também com quais recursos discursivos circulam, permitindo às pessoas compreenderem o mundo e seus lugares nele (p. 177).

É da maior relevância a reflexão sobre o significado das aprendizagens disponibilizadas na escola para o processo formativo dos cidadãos. A esse respeito, Charlot (2000) indica que “adquirir saber permite assegurar-se um certo domínio do mundo no qual se vive, comunicar-se com outros seres e partilhar o mundo com eles, viver certas experiências e, assim, tornar-se maior, mais seguro de si, mais independente”(p. 60). Nesse sentido, aceitando a importância do trabalho com o conhecimento realizado pela escola, e, conforme Sampaio (1998, p. 22), acreditando que isto “é o que a justifica e o que ela tem para contribuir no fortalecimento de sua clientela”, cumpre questionar, no sentido de inferir o quanto o trabalho escolar se aproxima ou se afasta desse objetivo, o nível de complexidade que o conhecimento escolar assume nas salas de aula do Ensino Fundamental.

É no âmbito dessa questão que se insere o presente estudo, focalizando-a do ponto de vista do ensino da disciplina de Ciências. A respeito da relevância dos estudos acerca do ensino/aprendizagem desta disciplina, Moraes (1989) destaca a aquisição de conhecimentos ligados às Ciências para a formação das futuras gerações: “o alfabetismo científico é uma condição necessária para desfrutar de igual acesso ao discurso e às decisões do poder” (p. 35). Assim, nesta investigação admite-se que o conhecimento de Ciências deve garantir ao aluno o domínio de instrumentos, habilidades de pensamento e conceitos que permitam conhecer o mundo que o cerca – em seus aspectos naturais e nas múltiplas intervenções humanas sobre ele – para entender, questionar e marcar sua posição diante do discurso do poder embutido nas práticas sociais em que está inserido, movendo-se na direção de uma sociedade mais justa.

Nesta perspectiva, torna-se relevante buscar indícios do que se disponibiliza aos alunos para a aprendizagem dessa disciplina, no que se refere ao nível conceitual com que é tratado o conhecimento científico.

Um indício do que se disponibiliza na escola como conhecimento escolar de

Ciências talvez possa ser inferido da visão dos alunos sobre o que caracteriza a disciplina de Ciências. Quando da passagem da 4ª para a 5ª série do Ensino Fundamental², a distinção entre as disciplinas é enfatizada, até mesmo pelo fato de haver professores especialistas. O que distingue, para os alunos, o professor e a matéria de Ciências? Talvez o uso do laboratório, de equipamentos especiais, de termos “difíceis” – como átomo, molécula, fotossíntese, energia, etc. – e uma certa “estranheza” de modos e de interesses. É bastante plausível que essas características associadas à disciplina e aos professores de Ciências possam dizer algo sobre o conhecimento escolar que se constitui na sala de aula por meio da seleção de conhecimentos e competências a serem transmitidos e da exigência que pautará a transmissão em termos do nível conceitual de tratamento do conteúdo, entre outras características relevantes na sua constituição.

Ainda tendo em conta a visão dos alunos sobre o professor e a disciplina, as diferentes modalidades de prática pedagógica decerto assumem papel crucial na constituição do conhecimento escolar de Ciências. Aurani (1983) relata uma experiência que pode ilustrar as marcas imprimidas por uma determinada configuração do conhecimento escolar de Ciências sobre os alunos. Lecionando no Ensino Médio em uma escola da rede pública estadual do município de Carapicuíba, São Paulo, a autora elaborou um curso introdutório de Física em que questionou a relevância da escola e do conhecimento da Física junto aos alunos. Utilizando questionários, atividades de laboratório e leitura de textos de diferentes fontes, Aurani (1983) visou desenvolver a percepção de que “mesmo em Ciência não há verdades absolutas” e de que, para que se possa exercer uma ação transformadora, é preciso adquirir conhecimento (p. 145).

Diante do que considerou inadequado nos cursos de Física tradicionais, a autora assim justifica sua tentativa de inovação: “o que o curso coloca é a urgência de se repensar ‘toda a sociedade’ e a participação que ele propõe é a ‘intervenção política’ nessa sociedade” (p. 143). Ela esperava que os alunos se engajassem prontamente, uma vez percebido que a sua participação nesse curso era mais estimulada e respeitada do que nos cursos tradicionais.

A descrição da reação dos alunos, no entanto, revela sua decepção: alunos alheios o tempo todo e que, ao serem questionados sobre essa atitude, responderam: “nós queremos matéria”. Essa reação dos alunos fez a autora optar por voltar ao

² Na nomenclatura atual, 5º ano e 6º ano do Ensino Fundamental.

programa oficial de Física, resultando, segundo ela, numa postura de “muita atenção, muito silêncio, muito interesse” (p. 154).

Nesse relato revelam-se duas práticas pedagógicas diferentes e a reação dos alunos a cada uma delas. No primeiro caso, uma prática que focaliza os processos de constituição do conhecimento, diante da qual, segundo a autora, a reação foi de desinteresse. Ao voltar para o programa oficial de Física, é bastante provável que a professora tenha adotado uma prática docente voltada para os produtos da ciência. Considerando-se o padrão de ensino de Ciências verificado por vários autores (MEGID, NETO, 2001; ZANCUL, 2002; GALLIAN, 2005), tais produtos da Ciência foram provavelmente trazidos numa abordagem que apela mais às competências cognitivas de baixo nível de abstração e que não tende a aprofundar as relações entre eles. Diante dessa modalidade de prática docente, os alunos mostraram-se em uma posição mais confortável na comunicação pedagógica.

Cumprе refletir sobre os motivos que podem estar tornando mais familiar aos alunos uma prática docente voltada para os produtos da Ciência e que enfatiza mais a aquisição de conhecimentos e competências de baixo nível conceitual do que a compreensão do processo de constituição do saber e a aquisição de conhecimentos e competências de elevado nível conceitual. A orientação nesse sentido estará enfatizada nos documentos oficiais e/ou nos livros didáticos utilizados pelo professor? O que explica o fato dessa prática ser preferida pelos alunos? Será uma escolha do professor, baseada na sua experiência profissional ou nas características da sua formação? Que características pedagógicas essa forma de apresentação do conhecimento científico imprime sobre o conhecimento escolar de Ciências?

Morais (1989) faz uma intrigante afirmação acerca do que aprendem os alunos nas aulas de Ciências em escolas portuguesas:

No conjunto, os alunos da classe trabalhadora, especialmente da classe trabalhadora baixa, estão restringidos a um nível de compreensão da ciência que nega a esses alunos o que está disponível para os alunos da classe média: a capacidade de compreender, desenvolver e aplicar os princípios da ciência (...) os alunos da classe trabalhadora estão a adquirir o vocabulário sem adquirir a sintaxe (MORAIS, 1989, p. 36).

Diante desta afirmação e do que foi discutido a partir do relato de Aurani (1983), vale questionar que conhecimento escolar é esse e sob que forma de abordagem ele

chega aos alunos da escola pública brasileira. Em que medida ele avança para além do “vocabulário” da Ciência?

Em relação à constituição e à natureza do conhecimento escolar ligado às Ciências, destacam-se, no Brasil, as pesquisas desenvolvidas por Lopes (1999). Esta autora aponta que, no processo de didatização do conhecimento, ocorre simultaneamente uma reestruturação e uma reorganização dos saberes (p. 206). A autora lida com o conceito de mediação didática, que, na sua opinião, melhor representa tal processo, “um processo de constituição de uma realidade a partir de mediações contraditórias, de relações complexas, não imediatas. Um profundo sentido de dialogia” (p. 209).

Ao abordar a questão da constituição do conhecimento escolar nas Ciências Físicas, Lopes (1999) afirma a idéia da necessária ruptura entre saberes de origens diferenciadas – o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano –, e salienta um fator de risco neste processo: que o conhecimento escolar enalteça o senso comum e acabe por representar um obstáculo epistemológico³ na aproximação do conhecimento científico. Ou seja, a autora destaca a inadequação de se forjar uma continuidade entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano, que dificultará um posterior entendimento do conhecimento científico:

O conhecimento escolar apresenta a contradição de ter como objetivos a socialização do conhecimento científico e a constituição do conhecimento cotidiano. Assim, defendendo que a via para superar essa contradição não pode ser a interpretação do conhecimento escolar como uma ponte, capaz de mascarar a pluralidade e a descontinuidade do conhecimento. Diferentemente, o conhecimento escolar deve ser compreendido a partir dos processos de transposição (mediação) didática e de disciplinarização, eminentemente constitutivos de configurações próprias. Entretanto, ao didatizar o conhecimento científico, o conhecimento não deve se constituir em obstáculo epistemológico. Ou seja, a produção de conhecimento na escola não pode ter a ilusão de constituir uma nova ciência, ao deturpar a ciência oficial, e constituir-se em obstáculo ao desenvolvimento e compreensão do conhecimento científico, a partir do enaltecimento do senso comum (LOPES, 1999, p. 24).

Embora afirme a necessidade da ruptura com o conhecimento anterior, Lopes (1999) salienta que não ocorre um abandono completo dos conhecimentos trazidos pelos alunos – do saber comum –, mas que, na verdade, diferentes explicações para os fenômenos passam a coexistir, de forma a serem aplicadas de acordo com as exigências

³ O conceito de obstáculo epistemológico é brevemente apresentado no Capítulo 1.

dos contextos por onde circulam os alunos:

Nunca abandonamos nossas concepções espontâneas, mas convivemos com idéias, algumas inclusive antagônicas, aplicáveis em contextos distintos. Daí a importância de que cada aprendiz tenha consciência de seu perfil conceitual na aprendizagem de ciências, a fim de usarmos cada noção no contexto apropriado e não permitirmos que a filosofia do senso comum ultrapasse seus limites possíveis de atuação (LOPES, 1999, p. 205).

A respeito destas rupturas entre conhecimentos oriundos de bases diferenciadas, a autora considera que à escola cabe enfrentar as contradições e encontrar um caminho para lidar com a complexa configuração de saberes que circulam em seu interior:

a escola reproduz mas também resiste, e nesse campo de contradições precisamos trabalhar para: socializar o conhecimento científico, dialogar com os saberes populares e desconstruir a valorização ideológica do conhecimento científico feita na escola, sem que haja, muitas vezes, efetivamente, o ensino desse conhecimento (LOPES, 1999, p. 23).

No contexto internacional, no que se refere aos estudos relacionados ao ensino e aprendizagem de Ciências, destaca-se a produção do Grupo ESSA (Estudos Sociológicos de Sala de Aula), vinculado ao Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Estas pesquisas analisam, entre outros temas, textos curriculares (programas e manuais escolares⁴), práticas pedagógicas, relações entre discursos, sujeitos e espaços, sob um enfoque teórico ligado à teoria de Bernstein.

Nesse sentido, Lopes e Morais (2001), por exemplo, procuraram caracterizar a mensagem sociológica veiculada por um programa de Ciências físico-químicas do 8º ano de escolaridade, centrando a análise em dois aspectos do discurso pedagógico: o “quê”, onde buscaram a mensagem legitimada pelo Ministério da Educação de Portugal como discurso pedagógico oficial, no que diz respeito aos conteúdos e relações a serem transmitidas, e o “como”, referindo-se à forma de transmissão indicada para esses conteúdos e relações (p. 2).

Considerando o conteúdo de excertos do programa, Lopes e Morais (2001) analisaram a mensagem ali expressa identificando o que estivesse relacionado com o contexto de transmissão-aquisição. As categorias analisadas foram: discursos e competências, relação escola-comunidade, relação entre conhecimentos e teorias da

⁴ Em Portugal, os livros didáticos são denominados manuais escolares.

instrução (p. 8-9).

Concluem as autoras que o programa estudado atribui uma ênfase mais acentuada às competências cognitivas simples do que às competências cognitivas complexas, o que, segundo as autoras, teria relação com a ampliação do acesso à escola (nos termos das autoras, a “massificação do ensino”) que teria resultado na redução do nível de exigência no processo ensino-aprendizagem no sentido de garantir que todos compreendam o que é ensinado. Mas, questionam: “será que se caminha para um mais alto grau de literacia científica dos cidadãos, dando o programa mais ênfase às competências cognitivas simples do que às complexas?” (p. 30).

Também relacionado à análise de textos curriculares, Neves e Morais (2001) ressaltam a importância de uma perspectiva sociológica para o desenvolvimento de um paradigma de pesquisa em currículo. As autoras questionam em que medida os textos da reforma educacional de 1991 em Portugal contém uma mensagem de mudança ou de continuidade em relação aos princípios pedagógicos que caracterizam as múltiplas relações presentes na ação educativa (p. 224). Também destacam a relevância de se explorar os processos de contextualização e recontextualização que podem ocorrer nos vários níveis da intervenção educativa em termos do contexto sócio-político em que as reformas ocorrem. As autoras consideram que:

É importante caracterizar o ‘que’ do discurso pedagógico não somente como valor atribuído aos discursos regulativo e instrucional, mas também como ênfases, dentro destes discursos, dadas às competências cognitivas e sócio-afetivas em distintos níveis de complexidade (NEVES e MORAIS, 2001, p. 227).

A análise foi feita a partir de unidades de análise⁵ extraídas dos documentos oficiais referentes à reforma estudada. Estas foram classificadas em: unidades de análise que se referem ao discurso regulativo geral (dizem respeito a valores e atitudes a serem consideradas no contexto educacional geral, no macronível de análise) e unidades que transmitem o discurso específico (desenvolvido no micronível de sala de aula) e que pode se referir a conhecimentos e competências cognitivas (Discurso Instrucional) ou a atitudes e competências sócio-afetivas (Discurso Regulador)⁶.

Para caracterizar as ênfases dadas às competências cognitivas e às sócio-afetivas,

⁵ Essas unidades de análise são excertos do texto, com um ou mais períodos, que têm um determinado significado semântico.

⁶ Para Bernstein, o discurso pedagógico resulta da inserção do discurso instrucional (DI) em um discurso regulador (DR). Este conceito é discutido mais detidamente no Capítulo 1.

as unidades de análise foram classificadas: em relação às primeiras, de acordo com o nível de abstração indicado para os conceitos por ela tratados e, em relação às segundas, de acordo com o grau de complexidade.

Para analisar as relações interdisciplinares postas na reforma estudada, as investigadoras focalizaram na classificação entre os discursos de disciplinas diferentes, ou seja, na maior ou menor distância mantida entre estes discursos, respectivamente, classificação forte ou classificação fraca (NEVES e MORAIS, 2001, p. 232).

Na análise das relações professor-aluno e da teoria de instrução legitimada nos textos investigados, Neves e Morais (2001) criaram categorias baseadas no grau de enquadramento, ou seja, na maior ou menor centralização da comunicação pedagógica no transmissor (enquadramento forte) ou no adquirente (enquadramento fraco) (p. 232-233).

A conclusão das autoras, ao incidir sobre o processo de recontextualização do discurso pedagógico oficial, indica que, “de maneira geral, a reforma da educação científica corrente [em Portugal, 1991] revela mudanças potenciais nas direções curriculares dos programas mas elas são postas de lado nos guias e livros didáticos específicos da disciplina” (NEVES e MORAIS, 2001, p. 235).

Tal consideração aponta para o processo de recontextualização que, submetido às mais diversas influências, transforma o texto a cada etapa, podendo esse caminho levar a um enriquecimento ou a um empobrecimento do discurso pedagógico de reprodução em relação ao que é definido no discurso pedagógico oficial.

A investigação realizada por Castro (2006), analisando o programa de Geologia e Biologia do 10º ano, em Portugal, constitui outro exemplo de análise do discurso pedagógico oficial.

O foco da autora incidiu sobre os programas destas disciplinas no intuito de analisar a mensagem sociológica por eles expressa. Buscou as questões relacionadas à construção da ciência, ao nível dos conteúdos e dos processos de ensino/aprendizagem e ao nível das relações Ministério da Educação/professores. Sua análise incidiu sobre o “quê” e o “como” do discurso pedagógico. Em relação ao “quê”, buscou elementos que permitissem caracterizar a natureza e abrangência dos conteúdos metacientíficos; em relação ao “como”, buscou (1) o grau de relação entre conteúdos científicos e metacientíficos e (2) o grau de explicitação (a) do “quê” e (b) das relações entre conteúdos científicos e metacientíficos.

O nível de conceitualização com que são tratadas as questões científicas e

metacientíficas é considerado fundamental pela autora “dado que a ênfase no conceitual e não apenas no factual é potenciadora de um maior nível de alfabetismo científico, quer em termos de competências, quer de conhecimentos, da parte de todos os alunos” (MORAIS e NEVES, 2004, apud CASTRO, 2006, p. 5).

Citando Bernstein, a autora justifica a importância da intradisciplinaridade nos programas de ensino das ciências:

As ciências físicas e naturais constituem formas de conhecimento caracterizadas por uma estrutura hierárquica já que integram proposições e teorias que operam a níveis de abstração cada vez mais elevados. Desta forma, para promover a compreensão da estrutura do conhecimento científico é fundamental que o ensino das ciências contemple essa integração que caracteriza a linguagem científica, o que implica a articulação entre conhecimentos. Neste sentido, o ensino das ciências deve promover uma aprendizagem centrada na estrutura do assunto, não devendo limitar-se a uma transmissão de fatos sem qualquer relação entre eles (BERNSTEIN, 1999, apud CASTRO, 2006, p. 5-6).

Em relação aos conteúdos metacientíficos, a autora embasa sua análise na concepção de Ziman (1984), que define que “o processo de construção da ciência engloba várias dimensões, a filosófica, a histórica, a psicológica e a sociológica” (apud CASTRO, 2006, p. 5). Buscando caracterizar o tratamento destas dimensões nos programas analisados, conclui que:

Trata-se de um programa que ao nível das orientações gerais, se encontra claramente centrado na metodologia da ciência e nas relações Ciência-Tecnologia-Sociedade e que, ao nível das orientações específicas, se foca apenas na metodologia das ciências, mas que, tanto num caso como noutro, e, sobretudo no que se refere à dimensão filosófica, preconiza aprendizagens pouco significativas e de baixa conceitualização (p. 158).

Além disso, indica que os programas analisados apontam para um “elevado grau de isolamento entre conteúdos científicos e metacientíficos, o que revela um ensino essencialmente centrado nos produtos da ciência” (CASTRO, 2006, p. 159).

Calado (2007) buscou em documentos curriculares e manuais escolares (livros didáticos) portugueses as aprendizagens científicas valorizadas para a transmissão. Centrou sua atenção na forma indicada nestes materiais para o tratamento das seguintes características pedagógicas: o processo de construção da ciência, a intradisciplinaridade, o nível de exigência conceitual e os critérios de avaliação na relação autor do texto/professor. O intuito foi identificar que recontextualização ocorre e em que medida

este processo condiciona as potencialidades da aprendizagem científica.

Sobre a análise realizada, a autora indica:

A análise da mensagem sociológica do discurso pedagógico oficial do currículo [...] incidiu sobre o contexto de transmissão/aquisição, na sua componente instrucional, e centrou-se em dois aspectos: o 'que' o Ministério da Educação valoriza em termos de conteúdos e relações a transmitir, e o 'como' aqueles são transmitidos (CALADO, 2007, p. 61).

Trabalhando com excertos dos materiais analisados Calado (2007) classificou as características pedagógicas estudadas de acordo com os graus de classificação (para a construção da ciência e intradisciplinaridade)⁷ ou de enquadramento (para os critérios de avaliação)⁸. Para a análise da exigência conceitual, classificou os conteúdos e competências de acordo com o grau de complexidade de conteúdos e competências científicas e o grau de intradisciplinaridade indicado para o seu tratamento.

A autora indica que, em relação aos documentos oficiais:

Os processos de recontextualização que têm lugar na passagem das *Competências Essenciais* para as *Orientações Curriculares* conduzem a uma abordagem mais pobre das características pedagógicas em análise, sobretudo em termos da complexidade dos conteúdos científicos, da intradisciplinaridade entre diferentes conteúdos científicos e, conseqüentemente, em termos do nível de exigência conceitual (CALADO, 2007, p. 188).

Também na passagem do DPO do currículo para os manuais escolares, a autora encontrou elevado grau de recontextualização, notadamente em termos do nível de exigência conceitual:

Os manuais escolares (DPR) apresentam um elevado grau de recontextualização da mensagem dos documentos curriculares (DPO), no sentido de uma menor expressão e menor conceitualização das características pedagógicas em análise, sobretudo ao nível da intradisciplinaridade entre diferentes conteúdos científicos, no grau de complexidade de competências e conteúdos científicos e conseqüentemente no nível de exigência conceitual (p. 194).

⁷ A classificação entre discursos se refere ao grau de distanciamento mantido entre eles. No caso da intradisciplinaridade, por exemplo, uma classificação forte indica que ao se transmitir os conteúdos científicos não se estabelecem relações com outros conteúdos da mesma disciplina. Uma classificação fraca significa que tais relações ocorrem durante a transmissão. Sobre este conceito, ver Capítulo 1.

⁸ O enquadramento, no caso dos critérios de avaliação, diz respeito ao grau de explicitação nos documentos analisados das relações que devem ser feitas no processo de transmissão do conhecimento. Uma explicitação clara, pormenorizada, indica um enquadramento forte, enquanto uma referência genérica às relações a estabelecer, configura um enquadramento fraco. Sobre este conceito, ver Capítulo 1.

E, diante dos resultados obtidos, Calado (2007) ressalta:

A diminuição do nível de exigência conceitual, tal como a que se verifica nos manuais, poderá comprometer o sucesso de *todos* os alunos. Mais ainda, esta diminuição assume especial relevância quando pensamos que estes manuais são utilizados no último ano de escolaridade do ensino Básico obrigatório (CALADO, 2007, p. 193).

Com relação à reduzida explicitação do “quê” e do “como” do discurso pedagógico⁹, tanto por parte do Ministério de Educação quanto nos manuais escolares, a autora questiona o seu significado à luz da atual flexibilização curricular fomentada pela reforma educacional vigente em Portugal, uma vez que, diante de tal indefinição por parte dos documentos oficiais e da usual importância dos manuais escolares no trabalho docente, o professor estaria tanto mais limitado nas suas escolhas quanto pior a sua formação.

Entre os estudos que tratam do contexto escolar, destaca-se o de Pires (2001) que pesquisou a influência da prática pedagógica no desenvolvimento científico de alunos de diferentes contextos sociais e culturais. A investigação focou a prática pedagógica escolar do 1º Ciclo, no nível do contexto instrucional específico de ciências, buscando, entre outros objetivos, identificar modalidades de prática mais favoráveis à aprendizagem de todos os alunos.

Pires (2001) escolheu as seguintes componentes sociológicas relacionadas com o contexto escolar para guiar suas análises: a prática pedagógica, o aproveitamento escolar dos alunos, especialmente ao nível das competências cognitivas complexas, a orientação específica de codificação dos alunos para contextos instrucionais de ciências e o posicionamento dos alunos na escola, face aos colegas e à professora.

Em relação ao “quê” do discurso pedagógico, Pires (2001) buscou quais conteúdos científicos e quais capacidades investigativas foram trabalhadas na prática docente. Em relação ao “como”, no contexto instrucional, buscou as relações entre sujeitos (seleção, seqüência, compassamento¹⁰ e critérios de avaliação) e entre discursos (intradisciplinaridade e conhecimento acadêmico/não-acadêmico) e, no contexto regulador, as relações entre sujeitos (relações hierárquicas entre professor/aluno e aluno/aluno) e entre espaços (espaço do professor/espaço do aluno e aluno/aluno).

Usando valores de classificação e enquadramento diferentes, a autora caracteriza

⁹ No Capítulo 1 é apresentado o modelo do discurso pedagógico proposto por Bernstein, com destaque para o que constitui o “quê” e o “como” do discurso pedagógico.

¹⁰ Em Portugal, este conceito é traduzido como ritmagem.

a prática pedagógica acompanhada e conclui que as seguintes características mostram-se favoráveis à aprendizagem:

elevada exigência conceitual do professor, enfraquecimento da ritmagem, explicitação dos critérios de avaliação e algum controle dos alunos na seleção e na seqüência, ao micronível, é facilitadora do desenvolvimento científico e sócio-afetivo dos alunos de diferentes meios sócio-econômicos e culturais. Um enfraquecimento da classificação na relação entre discursos, nomeadamente, ao nível intradisciplinar, bem como um enfraquecimento do enquadramento ao nível das relações hierárquicas, principalmente aluno/aluno e uma fraca classificação entre espaços professor/aluno são também características fundamentais para o desenvolvimento científico dos alunos de diferentes meios sócio-econômicos e culturais (PIRES, 2001, p.221).

Ainda no sentido de encontrar características mais favoráveis à aquisição de conhecimento científico e competências investigativas por alunos de diferentes origens sociais, objetivo de uma das maiores áreas de pesquisa do Grupo ESSA, Morais, Neves e Pires (2004), referindo-se ao estudo anterior (PIRES, 2001), analisaram a prática pedagógica do professor e a aquisição científica das crianças, focando a interação entre a origem social destas, a prática pedagógica e a aprendizagem científica, tendo o nível atingido pelas crianças nas competências cognitivas complexas como medida de aquisição (MORAIS, NEVES e PIRES, 2004, p. 8).

A análise da prática das professoras foi realizada em termos das relações entre sujeitos (professor/alunos), discursos (intradisciplinaridade, interdisciplinaridade e conhecimento acadêmico/não-acadêmico) e espaços (espaço do professor/espaço dos alunos).

As pesquisadoras voltam a ressaltar, a partir de sua análise, que os resultados indicam que uma prática altamente favorável à aprendizagem das crianças de origens sociais diferentes deve mesclar características, tais como: fracas fronteiras entre espaços do professor e dos alunos; relações comunicativas abertas entre professor-alunos e alunos-alunos; critérios de avaliação explícitos; fraco compassamento da aprendizagem; fortes relações intradisciplinares; alto nível de exigência conceitual e alto nível de proficiência investigativa (MORAIS, NEVES e PIRES, 2004, p. 14).

Destacam ainda, com base neste e em estudos anteriores do Grupo ESSA, de forma bastante sugestiva para o contexto em que se insere esta tese, que:

Não é necessário baixar o nível de exigência conceitual para *todas* as crianças terem sucesso na escola. Aumentar o nível da exigência conceitual é, inclusive,

um passo crucial no sentido de que todos devem ter acesso a um nível maior de literacia científica valorizada tanto pela comunidade científica quanto pela sociedade em geral (MORAIS, NEVES e PIRES, 2004, p. 14).

Assim como tais estudos do Grupo ESSA, a presente pesquisa tem como principal referência teórico-metodológica a teoria de Bernstein e, como alguns destes estudos, incide sobre o processo de recontextualização do conhecimento científico para fins de transmissão.

Bernstein, importante sociólogo da educação, embora tenha suas idéias classificadas no grupo das teorias da reprodução cultural, destaca-se neste grupo, entre outros motivos, pela preocupação em operacionalizar seus conceitos de forma a permitir que eles traduzam, tanto no macronível, quanto no micronível de investigação e análise, as formas pelas quais as relações de poder e os princípios de controle são reproduzidos.

Para este autor, uma teoria de reprodução cultural deve possibilitar o domínio de princípios de descrição que permitam a aproximação de seus objetos de pesquisa. Segundo o autor, as teorias da reprodução cultural não estão preocupadas em fazer tal descrição, apenas desejam investigar como as relações de poder externas são transmitidas pelo sistema. Embora clamem por essa descrição, não são capazes de fazê-la (p. 8):

Estas teorias estão mais interessadas nas demarcações ideológicas de superfície do texto [pedagógico] (classe, raça, gênero) e menos interessadas em analisar como foi composto o texto, quais são as regras de sua construção, circulação, contextualização, aquisição e mudança (BERNSTEIN, 1988, p. 14).

O autor considerou que qualquer teoria que trate da cultura, do ponto de vista da sua produção ou da sua reprodução, deve ter as seguintes características: (1) deve operar em diversos níveis (macro-nível – institucional – e micro-nível – interacional) e os conceitos usados devem permitir a tradução de um nível em outro; (2) os conceitos devem permitir o reconhecimento do que é variação e do que é mudança nas agências de reprodução; (3) deve permitir o reconhecimento empírico do objeto e a sua descrição e (4) deve ter regras claras que permitam que o pesquisador se desloque da descrição para a interpretação (BERNSTEIN, 1988, p. 19-20).

A concepção do autor sobre o papel da teoria na leitura do empírico justifica a sua escolha como referência teórica e metodológica para esta pesquisa. Ao afirmar que o investigador deve, a partir da teoria, ser capaz de fazer explícito o processo mediante

o qual uma distribuição de poder e princípios de controle são traduzidos em princípios de comunicação, desigualmente distribuídos entre as classes, posicionando e opondo grupos no processo de reprodução, Bernstein expõe sua concepção dos mecanismos de produção, reprodução e transformação culturais e da relação teoria/empíria que norteou toda a sua trajetória intelectual e que hoje se perpetua nos estudos de diversos grupos de investigação, notadamente nos trabalhos do Grupo ESSA. A relevância desta teoria consiste exatamente na busca por unir a teoria à prática.

Indicado o contexto teórico que norteou as escolhas metodológicas e as análises das informações obtidas nesta pesquisa, e, trazidas algumas indicações de reflexões estabelecidas por pesquisadores que circulam neste mesmo contexto de investigação, é possível localizar a preocupação central desta pesquisa: a recontextualização, ou seja, as transformações que ocorrem no discurso pedagógico oficial no decorrer do processo de produção de livros didáticos e na prática docente, especialmente no que se refere ao nível conceitual do conhecimento escolar de Ciências. Dentro deste enfoque, apresenta-se a pergunta central que norteou esta tese, bem como as questões de investigação dela decorrentes:

Pergunta central da tese

Que transformação ocorre com o DPO, do ponto de vista do nível conceitual de conhecimentos e competências e das relações entre discursos, no seu deslocamento entre os campos da recontextualização e da transmissão?

Questões de investigação:

1. Como se expressam o nível conceitual de conhecimentos e de competências, o grau de intradisciplinaridade e a relação entre o discurso acadêmico e o não-acadêmico em cada instância de recontextualização analisada?
2. Qual a tendência da recontextualização evidenciada entre as instâncias

analisadas¹¹?

3. Com relação à prática pedagógica, no que se refere à relação entre sujeitos (professor/alunos), o que se evidencia em termos da seleção, seqüência, compassamento e critérios de avaliação?
4. Em que medida a natureza das relações professor/alunos, que caracteriza a prática pedagógica em sala de aula, potencializa ou limita as tendências da recontextualização encontradas?

A análise dos dados incidiu sobre três fontes: (1) os PCN/CN para o Quarto Ciclo do Ensino Fundamental, representando aqui a expressão do discurso pedagógico oficial (DPO), (2) o livro didático distribuído à escola pelo PNLD/2005, fruto da recontextualização do DPO realizada pelas editoras e pelos autores destes materiais, no campo recontextualizador pedagógico¹², e (3) a prática docente, que evidencia, por sua vez, mais uma instância recontextualizadora, o contexto da transmissão, no campo da reprodução do discurso pedagógico.

As três fontes foram analisadas segundo uma metodologia que se baseou nos procedimentos e nos instrumentos criados e aplicados por diferentes autores ligados ao Grupo ESSA. As respostas às questões colocadas por este estudo pretendem possibilitar uma melhor compreensão do processo de constituição do conhecimento escolar de Ciências, bem como trazer alguma contribuição para a discussão acerca dos determinantes sociológicos que podem estar atuando no sentido de enriquecer ou enfraquecer a relação de alunos e professores com este conhecimento. Diante deste objetivo de pesquisa e da preocupação central anunciada acima e com base no referencial teórico adotado, derivam duas hipóteses norteadoras da investigação: (1) é possível flagrar e explicitar o processo de recontextualização do conhecimento escolar de Ciências e (2) esse processo evidenciará uma tendência ao distanciamento em relação à natureza do conhecimento científico e ao rebaixamento do nível de exigência conceitual.

Em função da natureza desta investigação e de sua exequibilidade no tempo previsto, considerou-se adequado fazer escolhas em relação aos aspectos a serem analisados para a consecução dos objetivos a que este estudo se propõe. Assim, as

¹¹ O conceito de recontextualização é abordado no Capítulo 1, na apresentação do modelo de discurso pedagógico de Bernstein.

¹² O livro didático em questão é: Ciências & Educação Ambiental, 8ª série, Química e Física, de Daniel Cruz, Editora Ática.

análises das competências científicas incidiram apenas sobre o contexto instrucional, não se referindo ao contexto regulador. No que se refere às relações entre discursos, uma vez que se buscava a relação entre os conhecimentos da disciplina de Ciências e a relação entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos, não foram consideradas as relações entre conteúdos de disciplinas diferentes (a interdisciplinaridade).

Neste estudo fez-se a opção pela adoção de uma metodologia mista de pesquisa, compreendendo que as formas de investigação quantitativa e qualitativa não são incompatíveis e podem ser utilizadas complementarmente conforme a natureza das questões de investigação, de modo a permitir análises aprofundadas.

A orientação metodológica assumiu caráter quantitativo ao tomar por base, para a construção de modelos e para a análise dos dados, indicadores numéricos e cálculos, segundo o quadro teórico escolhido. Por outro lado, seguiu uma linha qualitativa ao lidar com indicadores e descritores, além dos dados obtidos na observação direta dos contextos em estudo, buscando o seu significado e as relações entre eles.

O processo de levantamento de informações assumiu caráter quantitativo na organização e operacionalização dos aspectos levantados no exame documental e na observação da prática; também assumiu um caráter qualitativo durante todo o processo, desde a seleção dos aspectos a serem investigados.

O tratamento dos dados também assumiu esse duplo caráter: tratamento quantitativo e análise interpretativa do conteúdo dos documentos e das aulas observadas.

A apresentação da forma escolhida para o estabelecimento da integração entre as abordagens quantitativa e qualitativa deve ser complementada pela indicação das estratégias que visaram garantir os critérios de generalidade e a fidedignidade da investigação. Pela natureza da abordagem quantitativa, tais critérios são mais facilmente garantidos, enquanto que a abordagem qualitativa ao lidar com amostras mais reduzidas e ao exigir uma imersão no contexto de estudo, corre enormes riscos de distorções interpretativas ligadas a aspectos subjetivos do pesquisador.

Segundo Luna (2002), a generalidade é um critério que diz respeito à busca de ampliação da “possibilidade de expansão das condições em que a pesquisa foi realizada, mantendo-se resultados semelhantes” (p. 68). Em outras palavras, para este autor, a generalidade expressa o quanto os resultados alcançados por um pesquisador, ao lidar com uma situação específica, podem ser estendidos a outras situações. Desta forma, Luna (2002) ressalta a relevância de se alcançar a generalidade dos resultados de uma pesquisa:

Quaisquer que sejam os referenciais teórico-metodológicos do pesquisador, bem como seus compromissos sociais, presume-se que ele inclua, entre seus objetivos para pesquisar, o crescimento do conhecimento e a ampliação do poder explicativo de sua teoria. Ora, para que isto ocorra é necessário que sua pesquisa vá além da constatação das informações por ele coletadas, que suas conclusões possam superar os limites das condições estudadas: em outras palavras, é preciso que ele possa conferir generalidade aos seus resultados (LUNA, 2002, p. 74).

Este autor ainda aponta que o meio para se obter tal ampliação do poder explicativo dos resultados de uma pesquisa é a teorização, uma vez que “qualquer leitura da realidade representa um recorte parcial dado pelo viés teórico”. Portanto, “não faz sentido que o pesquisador pare na descrição das informações obtidas”, é necessário explicitar os referenciais teóricos nos quais se fundamentam suas análises (LUNA, 2002, p. 77).

Nesta investigação, a generalidade pretendeu ser alcançada inicialmente pelo constante diálogo entre teoria e empiria, sendo a teoria adotada – a teoria de Bernstein – de grande rigor conceitual e amplo poder explicativo. Além disso, buscou-se a consistência entre os objetivos da investigação, o processo de levantamento de informações e a sua organização em dados de pesquisa, tendo sido tomados como referência instrumentos e modelos de análise desenvolvidos em outras investigações de objetivos compatíveis, devidamente testados e adaptados ao contexto específico desta análise.

A fidedignidade refere-se à possibilidade de repetir os resultados obtidos em uma pesquisa, se forem mantidas as mesmas condições sob as quais ela foi desenvolvida. Para Silverman (2000) trata-se do grau de consistência com que os fatos são classificados em uma mesma categoria por diferentes observadores ou por um mesmo observador em diferentes ocasiões (p. 175). No que diz respeito a este critério, neste estudo procurou-se a coerência e a consistência entre os aspectos teóricos selecionados como importantes e a condução das análises. A explicitação de todas as fases da investigação também pretendeu assegurar uma maior coerência em relação à abordagem que se adotou nesta investigação.

Organização da tese

Na Introdução, foram trazidos elementos para contextualizar o estudo desenvolvido e para indicar as finalidades a ele atribuídas. Assim, foram destacadas pesquisas que focalizaram a relação estabelecida pelos jovens com a escola, especialmente no que se refere ao conhecimento por ela veiculado. Na seqüência, após buscar localizar na história da educação no Brasil as origens da fé ainda presente no poder da escolarização como meio para ampliar as oportunidades de inserção social de crianças e jovens, indagou-se a natureza das aprendizagens disponibilizadas pela escola. Especificamente sobre o ensino de Ciências, foram discutidos alguns estudos, no Brasil e no exterior, que também trataram do que é oferecido aos alunos como conhecimento relevante. E, dentro do quadro de preocupações de pesquisa descrito, posicionou-se a pergunta central desta investigação que gira em torno do tipo de aproximação do conhecimento científico fomentado no ensino de Ciências na escola pública brasileira, notadamente no que diz respeito ao nível conceitual do conhecimento escolar dessa disciplina no Ensino Fundamental. Indicou-se, também, na Introdução, a orientação metodológica e o quadro teórico de referência adotados no desenvolvimento desta tese.

Os dois últimos itens da Introdução – que compõem o contexto teórico-metodológico da pesquisa –, são detalhados no Capítulo 1. Nele são apresentados (1) alguns dos conceitos desenvolvidos por Bernstein, relacionados às análises conduzidas, (2) um breve panorama das posições de alguns teóricos sobre a relação estabelecida entre o sujeito e o conhecimento no processo de aprendizagem e (3) as fontes de pesquisa e os instrumentos construídos ou adaptados para a coleta de informações e análise dos resultados.

O Capítulo 2 focaliza e traz informações complementares sobre as fontes de pesquisa, trazendo elementos para situá-las no quadro sócio-político brasileiro. Assim, o capítulo se inicia com uma discussão sobre as políticas educacionais referentes aos documentos analisados – os PCN e o Plano Nacional para o Livro Didático (PNLD) –, bem como uma breve história do ensino da disciplina Ciências no Brasil, com a apresentação de uma tendência de configuração de prática docente encontrada em algumas investigações. Além disso, neste capítulo é delineado o contexto de realização

da pesquisa, por meio de informações que vão tecendo um panorama do ambiente sócio-cultural em que estão inseridos a escola, os alunos e a professora acompanhados.

O Capítulo 3 trata da exposição e análise dos dados obtidos. Assim, são indicadas as formas pelas quais se expressam a intradisciplinaridade, o estabelecimento de relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos e o nível de complexidade das competências científicas e dos conteúdos científicos em cada instância de recontextualização analisada – PCN, livro didático e prática docente. Além disso, estas características também são consideradas na análise de um instrumento de avaliação produzido pela professora e é efetuado o cálculo do nível de exigência conceitual assumido em cada instância. Também são apontados os aspectos referentes à forma assumida pelas relações entre professores e alunos, no que diz respeito às características pedagógicas da seleção, seqüência, compassamento e critérios de avaliação¹³. O movimento de análise perpassa toda a apresentação dos dados e, no final do capítulo, são destacadas as relações sugeridas por eles.

Nas Considerações Finais, destacam-se os aspectos considerados mais relevantes na pesquisa desenvolvida, com especial atenção para questões que permitam avançar na busca por um contexto escolar favorável às aprendizagens ligadas às Ciências por parte de todos os alunos que chegam à escola, como via de acesso às formas de pensamento mais complexas e à possibilidade de realização de sínteses mais abrangentes. São apontados, também, os limites do presente estudo, bem como alguns dos caminhos de investigação que se pode vislumbrar a partir dele.

O Anexo III e o Anexo IV, embora estejam fora do corpo principal da tese, poderiam ter sido incluídos no Capítulo III, uma vez que consistem em elementos descritivos do tratamento das informações no viés teórico-metodológico assumido para a condução da pesquisa. Entretanto, a opção por deslocar este material para os anexos visou uma organização mais enxuta dos dados de pesquisa. Porém, não se pode deixar de atentar para o papel central dos Anexos III e IV para a compreensão do enfoque adotado no tratamento e na análise dos dados de pesquisa.

¹³ Os critérios de seleção, seqüência, compassamento e critérios de avaliação referem-se às relações entre sujeitos – professor/alunos – que se estabelecem na sala de aula, conforme a explicação que consta do Capítulo 1.

CAPÍTULO 1
CONTEXTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

1.1) A teoria de Bernstein

O dispositivo pedagógico

No sentido de discutir alguns dos conceitos da teoria de Bernstein que permitam compreender o caminho adotado nesta pesquisa – tanto no que se refere aos procedimentos de pesquisa quanto à análise dos dados – é necessário apresentar inicialmente o conceito de dispositivo pedagógico desenvolvido por esse autor. Tal dispositivo consiste de um conjunto de regras que regulam internamente a comunicação pedagógica e incidem sobre uma série de significados passíveis de serem transmitidos pela escola.

Para realizar a seleção de quais significados serão trazidos para o currículo escolar – e da forma pela qual eles serão tratados –, as regras do dispositivo pedagógico contam com relativa estabilidade e expressam as posições dominantes na arena de disputa pela hegemonia em determinado grupo social. Assim, o dispositivo pedagógico não é ideologicamente neutro e a relativa estabilidade de suas regras se deve à ligação que mantém com a distribuição do poder e das formas de manutenção da ordem social.

Segundo Bernstein (1996), “o dispositivo pedagógico é, a um só tempo, o ‘condutor’ e o ‘conduzido’” (p. 253). O “condutor” é o próprio dispositivo que torna possível a comunicação pedagógica e o “conduzido” consiste na forma de realização da comunicação do discurso potencial suscetível de receber forma pedagógica. As regras que estruturam o “condutor” são relativamente estáveis, porém, as que definem o “conduzido” são contextuais e se expressam em diferentes práticas, contextos e conteúdos. Mas, estáveis ou contextuais, tais regras, para o autor “não são independentes da ideologia” e “participam essencialmente da divulgação e da restrição das formas de consciência” (p. 253).

Assim, o dispositivo pedagógico proporciona a gramática intrínseca da comunicação pedagógica. Ele consiste no meio pelo qual se relaciona poder, conhecimento e consciência, ou seja, é uma atividade moral fundamental, e atua por meio de três conjuntos de regras relacionadas entre si: as *regras distributivas*, cuja função é de regular as relações entre o poder, os grupos sociais, as formas de consciência e a prática; as *regras recontextualizadoras*, que regulam a formação do

discurso pedagógico específico e as *regras de avaliação*, que estabelecem os critérios para a prática (BERNSTEIN, 1998, p. 58).

As *regras distributivas* distinguem duas classes de conhecimento, o pensável, que trata do conhecimento já produzido pelo homem, e o impensável, aquilo que ainda está para ser elaborado, em termos de conhecimento. A primeira destas classes se refere ao conhecimento de que já se dispõe para explicar os fenômenos. A segunda, diz respeito aos significados criados para explicar aquilo que não encontra sentido diretamente nas práticas, envolve produção de novos conhecimentos.

São as regras de distribuição que marcam e especializam, para grupos diferentes, o pensável/impensável e respectivas práticas, através de agências pedagógicas diferentemente especializadas. Ao regularem oficialmente o grau de classificação entre o pensável e o impensável (e respectivas práticas) e, portanto, o grau de isolamento entre grupos, práticas e contextos e entre princípios de comunicação diferentemente especializados, as regras de distribuição constituem um princípio de classificação básica que regula as relações entre a distribuição de poder, o conhecimento e as formas de consciência (MORAIS e NEVES, 2007a, p. 121).

Segundo Bernstein (1996), em qualquer sociedade, se encontra um espaço para um tipo particular de abstração que vincula essas duas classes de conhecimento, relacionando um mundo com o outro – o material e o imaterial. Essa abstração cria significados que se relacionam com a base material de forma indireta. O autor indica que esta relação “transcende sempre, por definição, o local e o separado” e que, nesse processo, é gerada uma brecha, um vazio, um espaço para o impensável, ou para o “ainda a ser pensado”:

Essa *lacuna*, esse *espaço* potencial, o local do *impensável*, o *impossível*, pode ser benéfico e perigoso a um só tempo. É o ponto de encontro da ordem e da desordem, da coerência e da incoerência; é o local crucial do *ainda a ser pensado* [...] Qualquer distribuição de poder tenta regular a realização deste potencial, no interesse do ordenamento social que ela cria, mantém e legitima (BERNSTEIN, 1996, p. 256).

O que as *regras distributivas* definem, para o autor, é que ordens de significados serão acessíveis a quais grupos sociais. Elas atuam na definição de quem terá acesso a essas duas classes de conhecimento, portanto, regulam o potencial desse espaço para o impensável.

O espaço para o impensável representa o espaço de busca por outros significados,

para além do que já se dispõe como explicação para as práticas e para os fenômenos do mundo. Em última instância, representa o espaço para o questionamento da própria ordem social vigente. Daí a necessidade de controle do acesso a tal espaço.

É necessário identificar o que o autor denomina de código, nas suas formas restrita e elaborada, para que se possa compreender porque ele aponta o código elaborado como via de acesso ao espaço crucial do “impensável” – e, também do “pensável”. O foco assumido pelo autor ao desenvolver tais conceitos incide sobre a forma de comunicação assumida entre os membros da família, que, segundo ele “se constitui numa agência primária de reprodução/produção de discurso” (BERNSTEIN, 1996, p. 40).

Na família, assim como em outros agrupamentos sociais, existem categorias – pais, filhos, irmãos, grupos etários, geracionais ou de gênero, por exemplo – que mantêm entre si um distanciamento, ou seja, uma classificação. A definição da natureza desta classificação relaciona-se à distribuição do poder entre as categorias, originada, em última instância da noção de divisão social do trabalho e da organização da sociedade. Assim, os limites estabelecidos entre as categorias e o conteúdo considerado legítimo para a sua comunicação estão vinculados às questões de distribuição do poder. Por outro lado, a forma assumida pelas relações de comunicação entre as categorias está relacionada com as questões de controle, constituindo o enquadramento. Juntos, a classificação e o enquadramento definem o que será comunicado e a forma de comunicação legítima em determinado agrupamento social¹⁴. Esta definição constitui uma orientação para significados e para realizações considerada legítima pela família ou por qualquer outro agrupamento social, ou seja, define o código. Para Bernstein (1996) “um código é um princípio regulativo, tacitamente adquirido, que seleciona e integra significados relevantes, formas de realização e contextos evocadores” (p. 143). Ou seja, por meio do isolamento ou da proximidade entre as categorias e pelas formas de comunicação consideradas legítimas, vai se sedimentando, tacitamente, a noção do que é relevante ou não, tanto no que se refere ao conhecimento quanto à comunicação e ao contexto em que ela se dá.

No contexto pedagógico, as diferentes modalidades de código podem ser caracterizadas de acordo com as formas de poder e controle que trazem subjacentes.

¹⁴ Os conceitos de classificação e enquadramento são muito utilizados nesta pesquisa e têm um significado muito específico, representando chaves para o entendimento da teoria de Bernstein por expressarem a configuração das relações de poder – classificação – e de controle social – enquadramento.

Para tal caracterização, são utilizados os conceitos de classificação e enquadramento:

Contextos sociais pedagógicos são definidos por relações de poder e controle específicas entre sujeitos, discursos e agências/espacos. [...] Variações na classificação e no enquadramento em vários níveis e na própria orientação de codificação determinam modalidades de código específicas (MORAIS e NEVES, 2001, p. 188).

Nesse contexto pedagógico, a classificação se expressa, por exemplo, no grau de manutenção das fronteiras entre as disciplinas. Quanto maior o distanciamento entre elas, quanto maior o esforço por manter tal separação, mais forte é a classificação. Quanto mais estas fronteiras se esbatem, mais fraca é a classificação. Já o enquadramento se expressa, por exemplo, na forma que assumem as relações professor/aluno. Quanto mais o controle se concentra nas mãos do professor – por exemplo, em relação à seleção dos temas a serem abordados ou à seqüência com que serão trabalhados –, mais forte é o enquadramento. Na medida em que este controle passa a ser exercido também pelos alunos, o enquadramento enfraquece.

Morais e Neves (2001) ressaltam que os valores de classificação criam as regras de reconhecimento específicas, ou seja, as regras que permitem que os estudantes identifiquem a especificidade do contexto pedagógico. Por outro lado, os valores de enquadramento dão forma à comunicação pedagógica (p. 188).

Ainda em relação à fundamentação do conceito de código, evidencia-se a relação estabelecida por Bernstein entre as relações de classe e o posicionamento dos sujeitos, apreendido por meio de sua aquisição tácita:

As relações de classe geram, distribuem, reproduzem e legitimam formas distintas de comunicação, as quais transmitem códigos dominantes e dominados, [...] no processo de adquirir estes códigos, os sujeitos são por eles diferentemente posicionados (BERNSTEIN, 1996, p. 28).

Um posicionamento dos sujeitos na divisão social do trabalho que suscite uma ligação mais direta com a base material favorece a constituição de um código mais ligado aos significados concretos, ou seja, na definição do autor, um código restrito. Em outras palavras, Bernstein identifica a relação entre a exigência do emprego de formas de pensamento mais concretas ou mais abstratas, definida pela posição dos agentes na divisão social de trabalho, e o código adquirido. Se o sujeito ocupa uma posição que só lhe exige o estabelecimento de relações diretas com o contexto em que vive, as

operações de pensamento que realiza para compreender o mundo que o cerca são mais concretas, como também são os significados a que o código está ligado. Já um posicionamento no qual os significados se liguem à base material de forma mais indireta, aponta para uma ênfase maior na abstração, favorecendo a constituição de um código mais relacional, ou elaborado, na definição de Bernstein. Justamente a criação deste espaço maior de abstração é que torna o código elaborado um dos meios de acesso ao espaço do “ainda a ser pensado”:

Quanto mais simples a divisão social do trabalho, e quanto mais específica e local a relação entre um agente e sua base material, mais direta será a relação entre significados e uma base material específica, e maior será a probabilidade de uma orientação vinculada a um código restrito. Quanto mais complexa a divisão social do trabalho, quanto menos específica e local a relação entre um agente e sua base material, mais indireta será a relação entre significados e uma base material específica, e maior a probabilidade de uma orientação vinculada a um código elaborado (BERNSTEIN, 1996, p. 36).

O autor ainda indica que se por um lado a distribuição do poder é explicitada nas relações de classe, a forma legítima da comunicação é reproduzida nas agências educacionais: “o acesso à orientação relativamente aos significados depende da regulação de posições na divisão social do trabalho de produção, enquanto a *forma* de sua realização é constituída pela educação formal” (BERNSTEIN, 1996, p. 38).

Nas sociedades atuais, o “impensável”, ou o “ainda a ser pensado”, tende a permanecer acessível aos níveis superiores do ensino superior, às áreas da pesquisa, enquanto o “pensável”, tende a ser tratado nos demais níveis da escolarização (BERNSTEIN, 1988, p. 102-103). É interessante considerar que, nesse sentido, os que defendem mecanismos que resultam no esvaziamento de conteúdos ou na superficialização de sua abordagem na escola básica como forma de buscar bons índices em avaliações oficiais, redução da evasão escolar ou menores taxas de reprovação, lançando mão de argumentos que vão desde o pretenso respeito pela diversidade cultural até as diferentes “inteligências” dos alunos, podem estar negando às crianças a possibilidade de desenvolvimento de formas de pensamento mais complexas que poderiam instrumentalizá-las para o acesso ao espaço do impensável ou do “ainda a ser pensado” em uma fase posterior de sua formação. Tal acesso representa, em última instância, a possibilidade de realização do potencial de contestação da ordem social vigente, na busca por equidade e justiça social.

Desta forma, o que Bernstein (1996) ressalta é que “o dispositivo pedagógico

representa tanto o controle sobre o ‘impensável’ quanto o controle sobre aqueles que podem pensá-lo [por meio das *regras distributivas*]” (p. 257).

Por ser a recontextualização um processo central no modelo de discurso pedagógico de Bernstein, e uma vez que este estudo focaliza o conhecimento escolar de Ciências que resulta desse processo, as *regras recontextualizadoras* serão abordadas no próximo item desta seção do Capítulo 1.

As *regras de avaliação* tratam da transformação do discurso pedagógico em prática pedagógica, por meio da especialização do tempo, do espaço e do texto produzido, unidos em relação especial (BERNSTEIN, 1998, p. 65). É um princípio de ordenamento do discurso pedagógico que se dá pela definição de um tempo e um espaço específicos, que gerarão um determinado texto. As práticas pedagógicas constituem, inter-relacionam e regulam as possibilidades de dois princípios de comunicação que definem o que o autor denomina a *forma do contexto comunicativo*.

Expostas em linhas gerais as regras do dispositivo pedagógico, pode-se compreender porque, por meio de seu conjunto de regras, este dispositivo constitui um *governador simbólico da consciência*, que “fornece a gramática interna de controle simbólico” (BERNSTEIN, 1996, p. 287). Ele atua regulando as relações “no interior de” e “entre” três níveis – poder, conhecimento e formas de consciência – sendo diretamente dependente do contexto histórico e ideológico. É, para o autor, condição para a produção, reprodução e transformação da cultura (p. 266). Assim:

O aparelho pedagógico [dispositivo pedagógico], ao regular a relação entre as regras de distribuição, de recontextualização e de avaliação, estabelece a relação entre *poder*, *conhecimento* e *consciência* e, desta forma, constitui um instrumento crucial de reprodução cultural. É o aparelho pedagógico que, através das regras de distribuição, distribui o *poder*. Este embebido no *conhecimento* educacional, de acordo com os princípios de recontextualização do discurso pedagógico, é inculcado nos sujeitos quando, através das regras de avaliação, são diferencialmente posicionados, adquirindo uma *consciência* específica (MORAIS e NEVES, 2007a, p. 121).

O modelo do discurso pedagógico

O processo de recontextualização produz um conjunto de significados relacionados à Ciência que tratam de um conhecimento que, no seu local de produção, nas Universidades e Centros de Pesquisa, por exemplo, é auto-explicativo, mas que, ao ser tratado na escola, terá de ser mediado para fins de transmissão. Tal mediação,

realizada pelo dispositivo pedagógico, produz um vazio discursivo potencial, um espaço para a criação de significados. O autor indica que, dessa forma, o princípio de recontextualização cria sujeitos, indivíduos ou discursos imaginários, tornando-se assim um espaço para a ação ideológica (BERNSTEIN, 1988, p. 107). Assim, uma parte do conhecimento científico é submetida às condições escolares de transmissão. Nesse processo de adequação, o conhecimento científico se modifica, de tal sorte que o discurso pedagógico de Ciências não se confunde com o discurso científico (p. 105).

No processo de recontextualização, o texto (por exemplo: científico), desde o campo de produção do conhecimento sofre inúmeras transformações até que esteja pronto para o uso por alunos e professores, na sala de aula. Inicialmente, este texto tem que ser descontextualizado, suas ligações com o contexto de sua produção devem ser ocultadas para efeito de transmissão em um novo contexto:

Quando um texto é apropriado por agentes recontextualizadores, atuando em posições desse campo [recontextualizador], ele, em geral, sofre uma transformação antes de sua relocação. A forma dessa transformação é regulada por um *princípio de descontextualização*. Esse processo se refere à mudança no texto como se ele fosse, primeiramente, *deslocado* e, depois, *relocado*. Esse processo assegura que o texto não seja mais o mesmo texto (BERNSTEIN, 1996, p. 91).

Constitui-se, assim, um novo texto que será adaptado mais vezes no processo de elaboração de materiais didáticos e que, mais uma vez será transformado na prática pedagógica. Esta recontextualização do conhecimento para fins de transmissão obedece às diretrizes estabelecidas pelo discurso regulativo, que define um contorno para o discurso instrucional. Dessa forma:

O discurso regulativo é, ele próprio, a pré-condição para qualquer discurso pedagógico [...] o discurso regulativo cria ordem, relação e identidade no discurso instrucional, isto é, nos ordenamentos intrínsecos da competência a ser adquirida (BERNSTEIN, 1996, p. 260).

O autor utiliza o conceito de discurso pedagógico como sendo um princípio de inserção de um discurso instrucional (DI), de habilidades específicas, em um discurso regulador – ou regulativo – (DR), de ordem moral, que é dominante sobre o primeiro. Segundo Bernstein (1996), “o discurso instrucional diz respeito à transmissão/aquisição de competências específicas e o discurso regulativo à transmissão de princípios de ordem, relação e identidade” (p. 297).

As regras recontextualizadoras do dispositivo pedagógico constroem o discurso pedagógico e o modo como o discurso instrucional será inserido no discurso regulador. O resultado desta inserção é o próprio discurso pedagógico. Segundo Bernstein (1996), tal discurso “é a comunicação especializada pela qual a transmissão/aquisição diferencial é efetuada”; trata-se “da regra que embute um discurso de competência (destrezas de vários tipos) num discurso de ordem social, de uma forma tal que o último sempre domina o primeiro” (p. 258).

O autor expressa o que denomina de discurso pedagógico pela relação DI/DR. As diferentes relações DI/DR configuradas na prática pedagógica criam práticas discursivas (seleção, seqüência, compassamento, critérios de avaliação) e práticas organizacionais (configurações espaciais relacionadas à transmissão dos conteúdos) que constituem o código a ser adquirido. A relação DI/DR se expressa em um texto privilegiante¹⁵, que, portanto, pode ser objeto de investigação no sentido de revelar um determinado equilíbrio DI/DR, ou seja, o discurso pedagógico vigente. Neste sentido, Bernstein (1996) indica que “qualquer prática pedagógica de reprodução é dada pelo DI/DR, onde a unidade de análise pode ser um nível do sistema educacional, uma agência, um currículo, uma unidade do currículo ou um contexto de transmissão” (p. 279) Acrescenta ainda algo que remete ao já citado risco de esvaziamento dos conteúdos escolares como recurso na busca por bons resultados por parte da população menos favorecida: “pode muito bem ocorrer que certos grupos sejam posicionados apenas no interior do DR, recebendo regulação moral em vez de instrução em competências especializadas” (p. 279). Ou seja, certos grupos – possivelmente aqueles que têm na realização da função social da escola a única oportunidade de aquisição de elementos que permitam desenvolver uma visão relacional dos fenômenos – podem estar recebendo da escola apenas as aprendizagens ligadas à ampliação de sua capacidade de ajuste aos valores vigentes na sociedade.

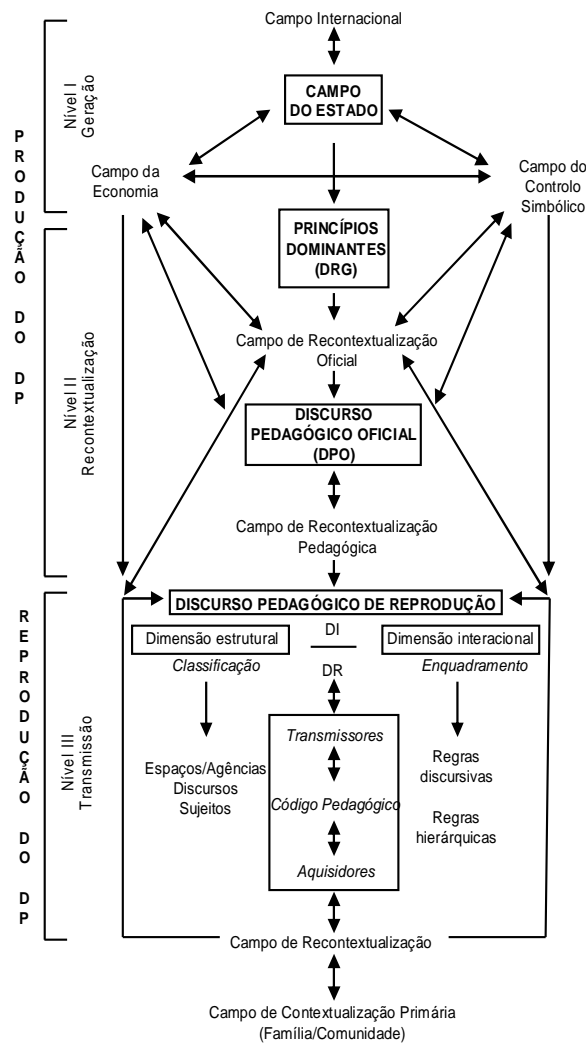
Para facilitar a compreensão da intrincada rede de relações envolvidas na produção, distribuição e reprodução do discurso pedagógico, apresenta-se a seguir o modelo do discurso pedagógico desenvolvido por Bernstein (1990) e adaptado por

¹⁵ Sobre o significado de “texto” e “texto privilegiante”, vale destacar que Bernstein (1996) entende o primeiro “tanto num sentido literal quanto num sentido ampliado”. Pode designar o currículo, a prática pedagógica ou qualquer representação pedagógica, falada, escrita, visual, espacial ou expressa na postura ou na vestimenta. O “texto privilegiante”, por sua vez, “confere, direta ou indiretamente, privilégio à classe, ao gênero ou à raça”. Pode se referir ao currículo, à prática pedagógica ou a quaisquer representações pedagógicas dominantes (p. 243).

Morais e Neves (2003).

Figura 1: Modelo do Discurso Pedagógico.

Modelo do discurso pedagógico



Morais e Neves, 2003
Adapt. de Bernstein, 1990

No nível I do modelo, ocorre a geração do discurso regulador geral (DRG), que expressa os princípios dominantes da sociedade, representados pelo Estado, sujeitos ao impacto das relações com o campo da economia e com o campo do controle simbólico e que sofrem as influências, em maior ou menor grau, do campo internacional. Sobre os

princípios dominantes da sociedade, vale destacar:

Esses [os princípios dominantes] criam uma arena de contestação, conflito e dilema, mas, em qualquer momento determinado, especificam os princípios básicos da ordem, da relação e da identidade, estabelecendo, ao menos, suas fronteiras exteriores e, em certos contextos, seus limites interiores (BERNSTEIN, 1996, p. 276).

Já neste primeiro nível, fica evidente a complexidade das relações envolvidas na geração do discurso DRG, bem como os potenciais espaços de mudança.

O DRG, no nível II do modelo, o primeiro nível da recontextualização, sofrerá a ação dos agentes recontextualizadores oficiais, sujeitos também às determinações do campo econômico e do campo do controle simbólico, que o transformarão no Discurso Pedagógico Oficial (DPO). Nas palavras do autor, “o discurso pedagógico oficial é sempre uma recontextualização de textos e de suas relações sociais geradoras, a partir de posições dominantes no interior dos campos econômico e de controle simbólico” (BERNSTEIN, 1996, p. 276). E ainda, sobre suas funções e regulação:

O discurso pedagógico oficial regula as regras de produção, distribuição, reprodução e as inter-relações entre transmissão e aquisição (prática) e a organização de seus contextos (organização) [...] A regulação do discurso pedagógico oficial depende da autonomia relativa dos campos recontextualizadores pedagógicos e de contextos que não os oficiais. É uma questão de análise determinar a localização, condições e alcance dessa autonomia relativa (BERNSTEIN, 1996, p. 276).

O DPO será novamente recontextualizado, no mesmo nível do modelo, agora pelos agentes do campo recontextualizador pedagógico, constituindo-se assim o discurso pedagógico de reprodução. No modelo evidenciam-se as múltiplas influências que ocorrem entre os campos, representando, por um lado, os muitos interesses e determinações envolvidas no processo e, por outro, possibilidades constantes de resistência e de mudança.

Ambos os níveis vistos até aqui, referem-se à produção do discurso pedagógico e envolvem diversas agências e agentes. Sobre o que ocorre no campo recontextualizador,

Bernstein (1996) indica:

A atividade principal dos campos recontextualizadores é a de constituir o “quê” e o “como” do discurso pedagógico. O “quê” refere-se às categorias, conteúdos e relações a serem transmitidas, isto é, à sua *classificação*, e o “como” se refere ao modo de sua transmissão, essencialmente, ao *enquadramento* [...] Os campos recontextualizadores pedagógicos, como no caso do campo oficial, estão preocupados com os princípios e práticas que regulam a circulação de teorias e textos: do contexto de sua produção ou existência para os contextos de sua reprodução (BERNSTEIN, 1996, p. 277).

O nível seguinte se insere no âmbito da transmissão do discurso pedagógico. Nesse nível, o discurso pedagógico de reprodução mais uma vez é recontextualizado quando sujeito às condições específicas da escola, da comunidade e da prática docente, constituindo um discurso pedagógico específico.

Bernstein indica que o discurso pedagógico é constituído por uma gramática recontextualizadora, “a gramática da apropriação”, que está ligada aos níveis da prática pedagógica pelas regras de realização – as regras que conferem legitimidade a um texto pedagógico –, derivadas das teorias de instrução (implícitas ou explícitas):

A teoria instrucional é um discurso recontextualizador crucial, na medida em que regula os ordenamentos da prática pedagógica, constrói o modelo do sujeito pedagógico (o adquirente), o modelo do transmissor, o modelo do contexto pedagógico e o modelo da competência pedagógica comunicativa. Mudanças na teoria instrucional podem, assim, ter conseqüências para o ordenamento do discurso pedagógico e para o ordenamento da prática pedagógica (BERNSTEIN, 1996, p. 266).

Sobre o discurso que é reproduzido na escola, o autor destaca:

Aquilo que é reproduzido nas escolas pode, ele próprio, estar sujeito aos princípios recontextualizadores vindos do contexto específico de uma dada escola e à eficácia do controle externo sobre a reprodução do discurso pedagógico oficial. Além disso, o que é reproduzido pode ser afetado pelas relações de poder do campo recontextualizador entre a escola e o contexto cultural primário do adquirente (família/comunidade/relações no grupo de colegas) (BERNSTEIN, 1996, p. 279).

A discussão dos conceitos desenvolvidos por Bernstein permite ressaltar que não se produz conhecimento científico na escola e que até mesmo as relações deste com as

outras áreas do conhecimento serão diferentes quando de sua transformação em conhecimento escolar; o que se produz é um tipo de aproximação a esse campo do saber, por meio das ações desenvolvidas nas diferentes instâncias recontextualizadoras.

Cumprir destacar que o discurso pedagógico diz respeito a um “quê” e a um “como” da prática pedagógica. Assim, no contexto de ensino-aprendizagem, o “quê”, refere-se aos conceitos e competências desenvolvidos na prática pedagógica e o “como” refere-se às relações entre discursos que se estabelecem nessa prática (relações entre conhecimentos relativos à disciplina em estudo – intradisciplinaridade –, relação entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos e relação entre discursos de diferentes disciplinas – interdisciplinaridade), às relações entre sujeitos (professor/alunos e alunos/alunos) e às relações entre espaços (espaço do professor/alunos e espaço aluno/aluno). Os estudos desenvolvidos no âmbito do Grupo ESSA, apresentados na Introdução, exemplificam a adequação da compreensão do discurso pedagógico em termos do “quê” e do “como” para fins metodológicos em estudos sobre ensino/aprendizagem de Ciências.

1.2) A relação sujeito-conhecimento

Esta pesquisa pretende identificar o que acontece com o nível de exigência conceitual do ensino de Ciências conforme se analisa três etapas do processo de recontextualização do conhecimento científico. Portanto, mostra-se relevante para a compreensão deste aspecto focalizar algumas idéias de diferentes autores acerca da forma pela qual o homem adquire conhecimento, bem como da forma de pensamento a ser desenvolvida na escola. Tal percurso pode lançar luz ao que se está apresentando como uma elevada exigência conceitual. Focaliza-se nesta seção, portanto, o processo de aprendizagem, com a consideração das formas de pensamento nele envolvidas.

Um primeiro autor cujas idéias parecem relevantes para a composição de um quadro acerca do que se vêm constituindo como explicação para as formas de aquisição de conhecimento é Dewey (1953), que, no início do século XX, discute a forma como se estrutura o pensamento¹⁶ e a natureza do pensamento reflexivo. O autor diferencia este último das demais formas de pensar: “o pensamento reflexivo tem seqüência lógica, não sendo meramente uma sucessão de idéias” (p. 4). Para ele, no pensamento reflexivo,

¹⁶ Para Dewey (1953), o pensamento consiste nos “diversos modos pelos quais as coisas adquirem significação” (p. 41).

uma coisa significa ou indica outra, levando-nos a examinar até que ponto tal sugestão advinda da primeira pode garantir a certeza sobre a segunda:

Consideramos a possibilidade e a natureza de uma relação entre a coisa vista e a coisa sugerida; o que vimos é considerado, de certo modo, como o fundamento ou a base da crença na coisa sugerida; possui a natureza de uma prova (DEWEY, 1953, p. 10).

Toda operação reflexiva, segundo o autor, se inicia com uma hesitação, uma inquietação, provocada por um problema que vai guiar o pensamento no sentido de sua resolução. Assim, pensar reflexivamente para Dewey está diretamente ligado ao objetivo de resolver um problema, não havendo pensamento reflexivo que não se constitua em algo útil ao sujeito: “o problema a resolver determina o objetivo do pensamento e este objetivo orienta o processo do ato de pensar” (p.14).

Dewey entende que uma vez que se parte de fatos que sugerem significações que deverão ser experimentadas e testadas para confirmar o que foi sugerido¹⁷, há um “salto no desconhecido” toda vez que se empreende um ato de pensar. Parte-se do seguro, do conhecido, em direção ao desconhecido, tendo-se por base o que pode ser inferido dos fatos que se apresentam ao sujeito. Há, para o autor, nesse processo, um risco de erro bastante ameaçador que pode se tornar mínimo se houver orientação correta e cuidadosa do desenvolvimento do pensamento. Daí sua justificativa para a necessidade de se “educar o pensamento”, tendo a escola, notadamente no papel do professor, a incumbência de controlar esse processo.

Em resumo, para Dewey, pensar é um ato que depende dos fatos, das idéias que estes fatos sugerem a partir de um lote de conhecimentos já adquiridos, e da verificação, por meio de mecanismos diversos, da adequação das sugestões iniciais. A aquisição do conhecimento, portanto, se daria quando da comprovação das sugestões, o que resultaria na ampliação do lote original de conhecimentos ou de saberes. Saber, para o autor, é algo superior à obtenção de informação porque se relaciona com a percepção de sua utilidade na vida prática:

Dados informativos ou informações são conhecimentos simplesmente adquiridos e armazenados. O saber é o conhecimento atuando no sentido de obter-se a capacidade de tornarmos nossa vida mais eficiente. As informações, em seu simples caráter de informações, não constituem um meio especial de

¹⁷ Sugestões, para o autor são “as idéias e as crenças relativas a uma coisa ainda desconhecida” (DEWEY, 1953, p. 37).

exercitar-se a capacidade intelectual; e quanto ao saber, é ele o mais precioso fruto dessa educação (DEWEY, 1953, p.55).

Para outro autor considerado da maior relevância nesta discussão sobre a relação sujeito-conhecimento, Vygotsky, o desenvolvimento das funções superiores do pensamento, rompe com qualquer visão determinista. Sem negar a existência de uma base biológica para tal desenvolvimento, Vygotsky coloca ênfase sobre o papel de instrumentos ou artefatos, que exercem a função de mediadores entre o indivíduo e o objeto do conhecimento: “o autor desenvolveu uma teoria em que forças sociais, culturais e históricas desempenham um papel no desenvolvimento” (DANIELS, 2003, p. 17).

Para a análise que vem sendo tecida na presente pesquisa, importa destacar que Vygotsky evoca aspectos ligados ao social – a linguagem, o uso de instrumentos e as relações interpessoais – para explicar como a inteligência prática evolui para formas superiores de pensamento, características do ser humano. O autor desloca o foco das explicações unicamente individuais para as que envolvem aspectos sociais, ressaltando o papel da fala e do uso de instrumentos no desenvolvimento das funções superiores do pensamento:

A questão principal quanto ao processo da formação de conceitos – ou quanto a qualquer atividade dirigida por um objetivo – é a questão dos meios pelos quais essa operação é realizada. Quando se afirma, por exemplo, que o trabalho é induzido pelas necessidades humanas, esta explicação não é suficiente. Devemos considerar também o uso de instrumentos, a mobilização dos meios apropriados sem os quais o trabalho não poderia ser realizado. Para explicar as formas mais elevadas do comportamento humano, precisamos revelar os meios pelos quais o homem aprende a organizar e dirigir o seu comportamento. Todas as funções superiores são processos mediados, e os signos constituem o meio básico para dominá-las e dirigi-las (VYGOTSKY, 1991, p. 48).

A concepção social da relação sujeito-conhecimento, presente em Vygotsky, também se expressa nas idéias de Georg Mead. Este autor ressalta que o homem é obrigado a conhecer porque está em vida social; sua vida psíquica é o resultado de seu esforço para resolver os problemas de comunicação com o outro. O que move a cognição, na sua perspectiva, é a constituição do *self*, uma expressão de consciência construída para permitir a comunicação com o outro. Trata-se de uma perspectiva bastante diferenciada, por exemplo, da que adota Dewey. Para este, o que move a cognição é a necessidade de dominar a natureza; a resposta deste autor não vem na

forma social e, sim, biológica. Mead, por sua vez, desnatura a vida social ao afirmar que cada indivíduo se torna ser cognoscente porque precisa se comunicar com o outro. Na busca por se comunicar,

A internalização em nossa experiência das conversações gestuais externas que temos com os outros no processo social é a essência do pensamento; e os gestos assim internalizados são símbolos significantes porque têm o mesmo significado para todos os membros de uma dada sociedade ou grupo social, ou seja, eles fazem surgir respectivamente as mesmas atitudes nos indivíduos que as fazem e nos que respondem a eles: de outra maneira, o indivíduo não poderia internalizá-las ou tornar-se consciente delas e de seus significados (MEAD, 1995, p. 47).

Voltando a uma concepção mais individual da relação sujeito-conhecimento, são trazidas as idéias de Bachelard (1996) que, ao tratar da formação do que denomina “espírito científico”, também reconhece a evolução representada pelo desenvolvimento de formas superiores de pensamento, referindo-se especificamente à abstração, para a aquisição de conhecimento. Para o autor, “a abstração desobstrui o espírito [...] ela o torna mais leve e mais dinâmico” (p. 8). Porém, ele identifica fatores que interferem na relação do sujeito com o novo conhecimento, de maneira que sejam inerentes a este processo estagnações, ou mesmo, retrocessos:

É no âmago do próprio processo de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causa de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996, p. 17).

Com o intuito de caracterizar tais obstáculos epistemológicos, o autor indica que, inicialmente, diante de um fenômeno, o sujeito se depara com um primeiro obstáculo: a primeira experiência, o conhecimento anterior, as explicações que ele já trazia consigo acerca do observado. Isto constitui um obstáculo, segundo Bachelard (1996) porque “é impossível anular, de um só golpe, todos os conhecimentos habituais. Diante do real, aquilo que cremos saber com clareza ofusca o que deveríamos saber” (p. 18).

O autor se refere a “racionalizações prematuras” que são “expressões de uma ‘vontade’ de ter razão, fora de qualquer prova explícita, de referir-se a um fato que a pessoa pensa não estar interpretando, mas ao qual está dando um ‘valor declarativo’ primordial” (p. 52). Como resultado desta vontade de ter razão diante dos fenômenos observados, Bachelard (1996) aponta: “ao espetáculo dos fenômenos mais interessantes, mais espantosos, o homem vai naturalmente com todos os seus desejos, com todas as

suas paixões, com toda a alma. Não é, pois, de admirar que o primeiro conhecimento científico seja um primeiro erro (p. 68).

Um segundo obstáculo é constituído por uma busca apressada por generalizar o conhecimento adquirido, sem que, para confirmar a adequação de tais generalizações, se invista em aumentar o número de observações que confirmem ou refutem o novo conhecimento. A este respeito, o autor indica que “há um perigoso prazer intelectual na generalização apressada e fácil” (BACHELARD, 1996, p. 69).

Outro obstáculo são os hábitos de natureza verbal, constituídos por “palavras-obstáculos”, que são utilizadas para explicar os fenômenos, mas que carregam consigo inúmeros desdobramentos que prejudicam a compreensão. Trata-se de utilizar, segundo Bachelard (1996), “uma explicação verbal com referência a um substantivo carregado de adjetivos” (p. 91).

E, como mais um obstáculo, o autor reconhece a sobredeterminação a que responde o pensamento científico, ou seja, a subjugação da busca pela verdade em função da busca pela utilidade do conhecimento a ser desenvolvido. Assim, “o verdadeiro deve ser acompanhado do útil. O verdadeiro sem função é um verdadeiro mutilado” (p. 117).

Transferindo estas idéias sobre os obstáculos epistemológicos no desenvolvimento do espírito científico para o contexto da educação, Bachelard (1996) afirma que “a noção de ‘obstáculo epistemológico’ pode ser estudada no desenvolvimento do pensamento científico e na prática da educação” (p. 21). Neste caso, ressalta, sobre o que ocorre na escola, que “não se trata de ‘adquirir’ uma cultura experimental, mas sim de ‘mudar’ de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana” (p. 23). E acrescenta:

Para que a ciência objetiva seja plenamente educadora, é preciso que seu ensino seja socialmente ativo. É um alto desprezo pela instrução o ato de instaurar, sem recíproca, a inflexível relação professor-aluno. A nosso ver, o princípio “pedagógico” fundamental da atitude objetiva é: “Quem ensina deve ensinar”. Quem recebe instrução e não a transmite terá um espírito formado sem dinamismo nem autocrítica (BACHELARD, 1996, p. 300).

O autor reconhece e confere importância à tomada de consciência do erro no processo de aprendizagem, o que permite supor a valorização de situações de elaboração de explicações pelos alunos, como forma de oferecer oportunidades para que ocorra tal conscientização. Neste sentido destaca que “já que não há operação objetiva

sem a consciência de um erro íntimo e primeiro, devemos começar as lições de objetividade por uma verdadeira confissão de nossas falhas intelectuais” (p. 297).

Assumindo uma clara postura de defesa da ocorrência de um processo de ruptura para que haja a aquisição de conhecimento e o desenvolvimento de formas superiores de pensamento – o que também se assume na presente pesquisa –, este autor afirma: “na obra da ciência só se pode amar o que se destrói, pode-se continuar o passado, negando-o, pode-se venerar o mestre contradizendo-o. Aí, sim, a Escola prossegue ao longo da vida. Uma cultura presa ao momento escolar é a negação da cultura científica” (BACHELARD, 1996, p. 309-310).

Como avanço na discussão trazida por Bachelard, vale trazer o pensamento de Young (2007), que, se distanciando da questão do processo de aprendizagem em si, discute o tipo de conhecimento que deve constituir o objeto desta aprendizagem, afirmando que “para fins educacionais, alguns tipos de conhecimento são mais valiosos do que outros, e as diferenças formam a base para a diferenciação entre conhecimento curricular ou escolar e conhecimento não-escolar” (p. 1293-1294). As idéias deste autor endossam a necessidade de ruptura com o conhecimento cotidiano, de senso comum, para que a escola cumpra seu papel de possibilitar o acesso a um conhecimento especializado, por ele denominado de “conhecimento poderoso¹⁸”. A este respeito, Young (2007) pondera:

As escolas devem perguntar: “Este currículo é um meio para que os alunos possam adquirir conhecimento poderoso?”. Para crianças de lares desfavorecidos, a participação ativa na escola pode ser a única oportunidade de adquirirem conhecimento poderoso e serem capazes de caminhar, ao menos intelectualmente, para além de suas circunstâncias locais e particulares. Não há nenhuma utilidade para os alunos em se construir um currículo em torno da sua experiência, para que este currículo possa ser validado e, como resultado, deixá-los sempre na mesma condição (p. 1297).

Por meio da apresentação das concepções de diferentes autores sobre a questão do conhecimento e do processo de conhecer, é possível identificar uma série de explicações sobre os mecanismos pelos quais o ser humano conhece ou se apropria do conhecimento. De qualquer forma, pode-se identificar em todos os autores trazidos a esta discussão uma percepção de que há uma forma superior de pensamento – chamada

¹⁸ Young (2007) diferencia o “conhecimento dos poderosos”, ligado aos detentores do poder em uma dada sociedade, do “conhecimento poderoso”, que visa “fornecer explicações confiáveis ou novas formas de se pensar a respeito do mundo” (p. 1294).

de pensamento reflexivo, por Dewey, ou de funções superiores do pensamento, por Vygotsky – cujo desenvolvimento representa o acesso a uma compreensão mais efetiva do mundo em que se vive, pela superação de formas de pensamento mais rudimentares, que prescindem de reflexão e profundidade de análise. Em Dewey e Vygotsky identifica-se também o papel do professor e da escola no desenvolvimento de tais formas superiores de pensamento.

Para que este desenvolvimento possa ocorrer, os conteúdos e as habilidades de pensamento a serem desenvolvidas, bem como as relações entre os conteúdos considerados, devem ser tratados em um nível crescente de complexidade, a fim de que se possa constantemente ultrapassar os limites do pensamento mais simples, mais dependente do contexto, no sentido de acessar formas de pensamento progressivamente mais complexas e garantir o acesso ao “conhecimento poderoso” caracterizado por Young (2007).

1.3) Escolhas metodológicas

Como indicado na Introdução desta tese, a escolha metodológica para a abordagem do problema destacado para estudo integrou enfoques qualitativo e quantitativo. Assim, cumpre destacar as questões envolvidas na realização de tal integração, ressaltando o que é inerente a cada enfoque e o ganho metodológico representado pela opção por integrá-los.

Morgan (2007)¹⁹ indica que, nas duas últimas décadas, muito da discussão sobre métodos de pesquisa na área das Ciências Sociais girou em torno da distinção entre pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa (p. 48). Segundo Gall, Gall e Borg (2007), a primeira modalidade pode ser considerada “virtualmente sinônimo de pesquisa positivista”, enquanto que a segunda, é também chamada de pesquisa naturalística (p. 31).

À pesquisa qualitativa dirigiram-se críticas baseadas em uma idéia de fragilidade metodológica e analítica, relacionada ao fato de se basearem mais em longas narrações descritivas do que em dados estatísticos, o que implicaria em dificuldades para categorizar os eventos ou atividades descritas, de forma objetiva (SILVERMAN, 2000, p. 9). Ainda assim, a partir da década de 1970, tal abordagem começou a ganhar força

¹⁹ Os autores trazidos nesta seção do Capítulo 1 defendem a pertinência da adoção de uma metodologia mista de investigação na condução de pesquisas.

(MORGAN, 2007, p. 56). Por outro lado, em relação à pesquisa quantitativa, as críticas enfatizavam que uma abordagem baseada apenas em dados quantitativos negligenciaria a construção sócio-cultural das variáveis que os pesquisadores tentam correlacionar (SILVERMAN, 2000, p. 5).

Como fruto das reflexões fomentadas pelo embate entre os defensores destas duas abordagens, gradativamente a perspectiva de que ambas as formas de investigação não são incompatíveis foi surgindo no quadro das discussões sobre metodologia de pesquisa. De fato, essa nova perspectiva acabou por introduzir o conceito de metodologia mista de investigação, que ressalta que a escolha entre diferentes métodos de pesquisa deve se basear naquilo que se pretende descobrir. Entretanto, também esta metodologia de investigação suscita questionamentos entre os pesquisadores. Por exemplo, Tashakkori e Creswell (2007) identificam o seguinte problema: como os dois sub-estudos (qualitativo e quantitativo) estão sendo relacionados um com o outro? (p. 3). Bryman (2007) também reconhece este problema e questiona até que ponto estaria havendo uma “integração genuína”, ou seja, em que medida os componentes de uma investigação de metodologia mista estão sendo relacionados uns com os outros ou estão sendo considerados de forma totalmente, ou, largamente, independente e que conseqüências isso teria para o alcance do conhecimento assim produzido (p. 8). Tais colocações, ao invés de apontarem para uma inadequação desta perspectiva, indicam que a pesquisa em metodologia mista ainda está em desenvolvimento (TASHAKKORI; e CRESWELL, 2007, p. 3).

Morais e Neves (2007b) ressaltam que “diferentes métodos de análise são úteis porque se dirigem para diferentes tipos de questões” (p. 76). Mostrando como tais métodos podem ser complementares, apontam que, por exemplo, (1) a análise quantitativa pode permitir identificar sujeitos para um estudo qualitativo, (2) as entrevistas qualitativas podem fornecer elementos adicionais a processos identificados através da análise quantitativa, e (3) a análise qualitativa pode gerar hipóteses para estudos quantitativos (TASHAKKORI e TEDDLIE, 1998, apud MORAIS e NEVES, 2007b, p. 76-77). Sobretudo, as autoras afirmam a adequação desta metodologia à necessidade de se rejeitar “quer a análise do empírico sem uma base teórica, quer a utilização da teoria que não permita a sua transformação com base no empírico” (MORAIS e NEVES, 2007b, p. 78).

Os estudos desenvolvidos pelo Grupo ESSA adotam “uma metodologia mista de investigação que se expressa não no sentido de integrar as duas formas de inquérito,

mas no sentido de utilizar características associadas a cada uma dessas formas” (MORAIS e NEVES, 2007b, p. 78). Para as autoras, as abordagens quantitativa e qualitativa diferem em relação a três aspectos: a orientação metodológica, o levantamento e o tratamento dos dados (p. 79). O que define a adequação do desenvolvimento destes aspectos num enfoque quantitativo ou qualitativo é a natureza da questão a ser respondida.

Visto que esta pesquisa teve os trabalhos do Grupo ESSA como importante referência teórica e metodológica, torna-se compreensível a escolha pela abordagem mista para a condução desta investigação. De fato, na globalidade, a metodologia teve maior enfoque qualitativo, com ênfase para a análise interpretativa do conteúdo dos documentos e das aulas observadas.

1.3.1) Plano geral da pesquisa

Esta investigação pretendeu evidenciar o que resulta do processo de recontextualização que incide sobre o conhecimento científico selecionado para a transmissão escolar.

Uma das características pedagógicas que se pretendeu focalizar foi (1) a exigência conceitual com que são tratados os conhecimentos e competências científicas nos PCN/CN, no livro didático e na prática docente. Para esta análise, considerou-se a complexidade de conteúdos e competências e o grau de intradisciplinaridade com que o conhecimento científico é tratado. Tal abordagem permitiu buscar indícios da transformação ocorrida nestas instâncias de recontextualização no que se refere especialmente ao componente instrucional do discurso pedagógico (ao “quê” do discurso pedagógico).

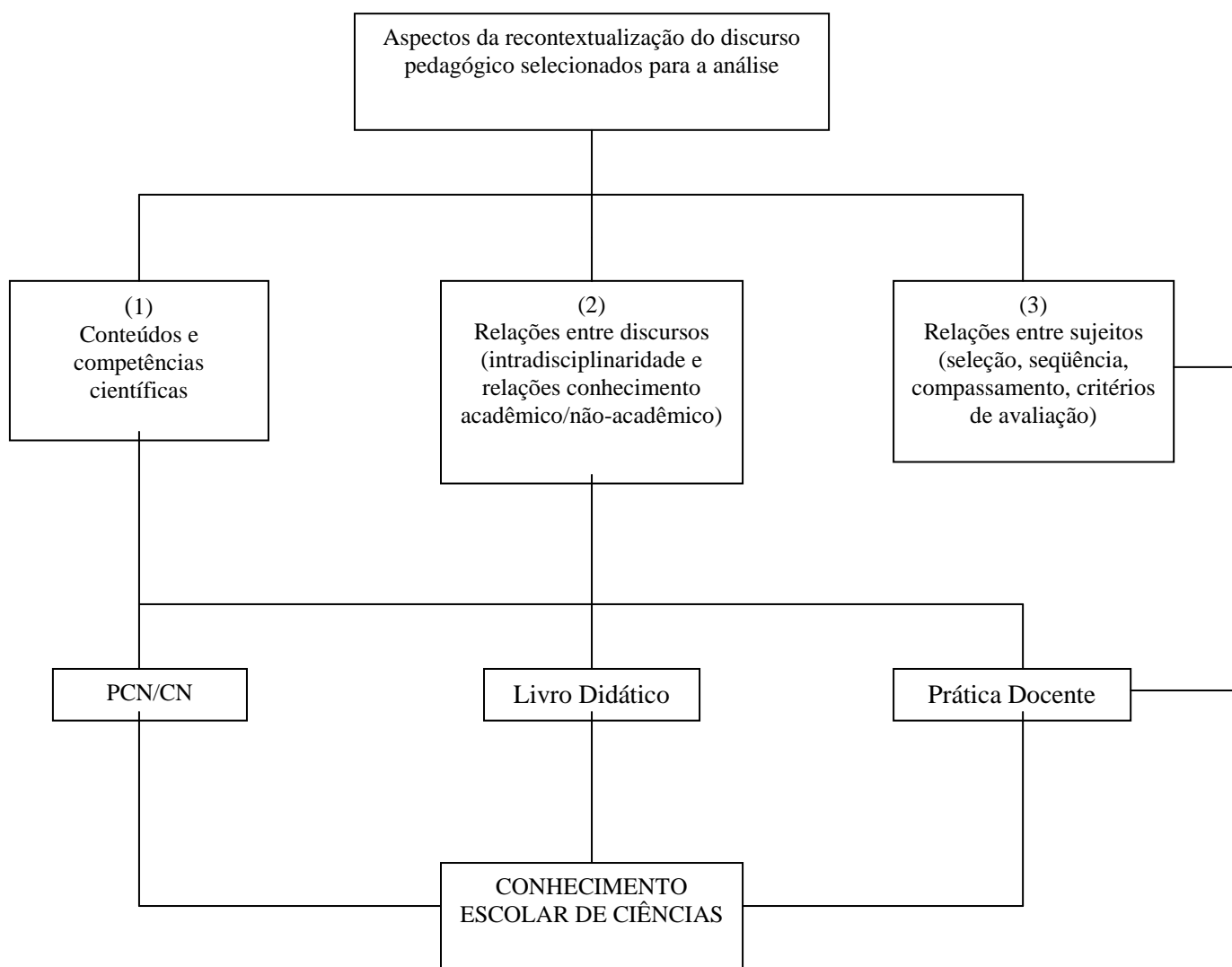
Uma outra via de recontextualização considerada neste estudo foram (2) as relações entre discursos, especificamente entre discursos dentro da disciplina, e entre o conhecimento acadêmico e não-acadêmico, mais uma vez nas três instâncias. Neste caso, a investigação incidiu sobre o “como” do discurso pedagógico.

No micronível da sala de aula considerou-se mais um aspecto referente ao “como” do discurso pedagógico, (3) a relação entre sujeitos, especificamente entre professor e alunos, que se expressa na comunicação pedagógica. Esta análise incidiu apenas nesta instância de recontextualização e visou identificar em que medida a modalidade de prática pedagógica poderia potencializar ou limitar o nível de exigência

conceitual, a intradisciplinaridade e o estabelecimento de relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos no tratamento do conhecimento escolar de Ciências.

O esquema a seguir permite identificar as três instâncias de recontextualização e as características pedagógicas escolhidas para buscar as respostas às questões relativas ao nível conceitual do conhecimento escolar de Ciências:

Figura 2: Fontes e características pedagógicas a serem analisadas²⁰.

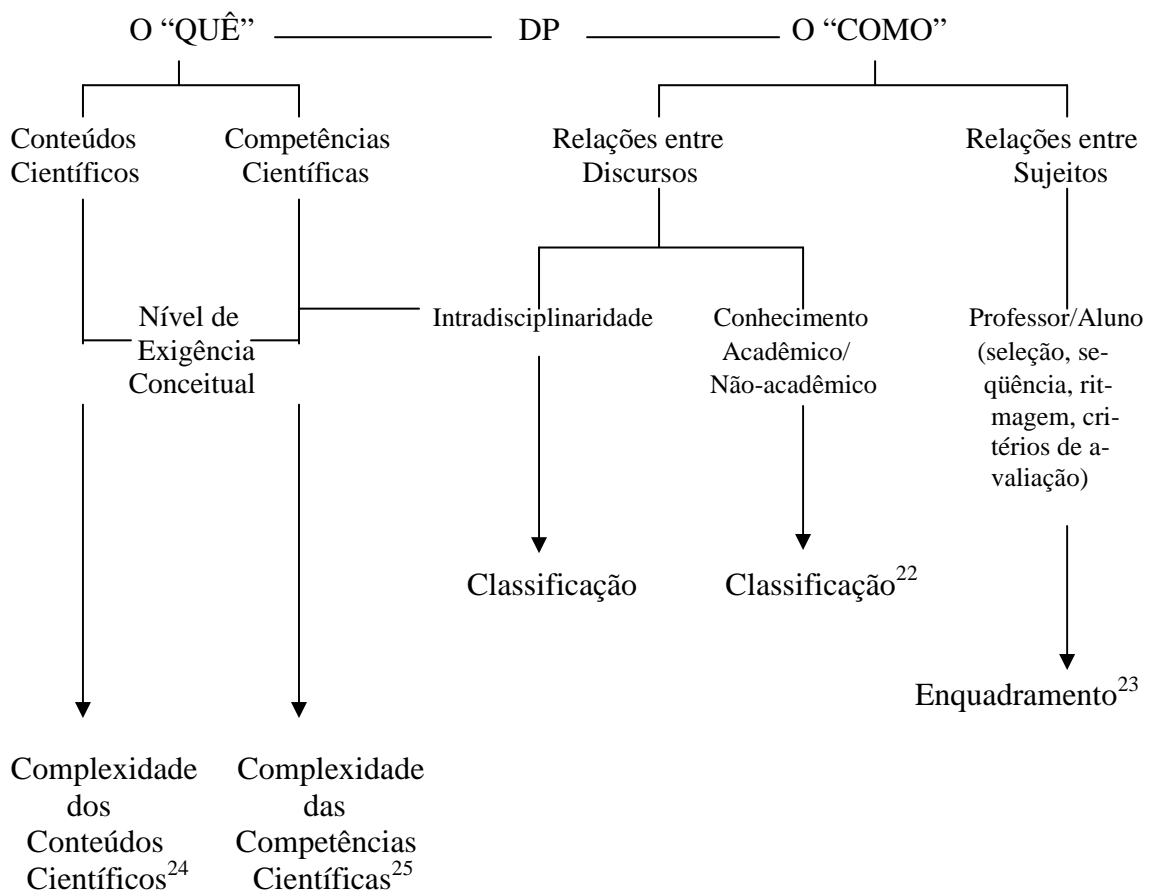


A análise proposta neste estudo incidiu sobre o segundo e o terceiro níveis do modelo do discurso pedagógico anteriormente apresentado – os níveis da

²⁰ Figura elaborada pela autora.

recontextualização e da transmissão. De forma a evidenciar o nível conceitual com que o conhecimento escolar de Ciências é tratado nas três instâncias de recontextualização, alguns dos aspectos ligados ao “quê” e ao “como” do discurso pedagógico (DP) foram escolhidos a fim de cumprir com os propósitos assumidos. O modelo a seguir indica os aspectos selecionados para a análise do discurso pedagógico nas bases propostas neste estudo:

Figura 3: Formas de abordagem dos aspectos considerados para análise²¹.



²¹ Figura elaborada pela autora.

²² A classificação, para a análise do grau de intradisciplinaridade e de relações conhecimento acadêmico e não-acadêmico, se refere à manutenção das fronteiras entre os discursos.

²³ O enquadramento se refere ao controle dos princípios de comunicação na relação pedagógica.

²⁴ Os conteúdos científicos podem ser de Grau 1, Grau 2 ou Grau 3, conforme explicação que segue no próximo item deste Capítulo.

²⁵ As competências científicas podem ser simples (CS⁻ e CS⁺) e complexas (CC⁻ e CC⁺), conforme explicação que segue no próximo item deste Capítulo.

Portanto, em relação ao “quê”, destacou-se a *exigência conceitual* com que são abordados os conteúdos, as competências e o grau de intradisciplinaridade envolvidos na aprendizagem da disciplina.

Quanto ao “como” do discurso pedagógico, destacaram-se para os fins deste estudo, as relações entre discursos – a intradisciplinaridade e a relação conhecimento acadêmico/não-acadêmico, nas três instâncias – e, apenas no contexto de sala de aula, as relações entre sujeitos – professor/alunos.

1.3.2) O “quê” do Discurso Pedagógico. Nível de complexidade dos conteúdos científicos

Para o estabelecimento do nível de complexidade dos conteúdos científicos abordados nas três instâncias de recontextualização analisadas nesta investigação, faz-se necessário determinar o que se está considerando como fatos e conceitos e, em relação aos últimos, o que diferencia um conceito concreto de um conceito abstrato.

Brandwein, Watson e Blackwood (1958) identificam um caminho na aquisição de conhecimento, que parte dos dados isolados e se encaminha para esquemas conceituais: “associando dados em fatos, fatos em conceitos, e conceitos em esquemas conceituais” (p. 112). Um fato é baseado em muitas observações que resultam em um conjunto de informações isoladas ou dados sobre o fenômeno observado. Um conceito é o padrão mais simples que nos permite ordenar estes fatos. Para Brandwein et al. (1980), “um conceito é uma construção mental; é um agrupamento de elementos comuns ou atitudes apresentadas por determinados objetos e eventos [...] um conceito isola os atributos comuns de objetos e eventos” (p. T-12). Um esquema conceitual, por sua vez, se refere à relação entre um determinado número de conceitos (BRANDWEIN, WATSON e BLACKWOOD, 1958, p. 111).

Cantu e Herron (1978) adotam a seguinte definição de conceito: “uma classe de entidades que têm as mesmas características relevantes ou definidoras” (p. 135). E diferenciam o que denominam de conceitos concretos e conceitos abstratos. No primeiro caso, os autores indicam que conceitos concretos são aqueles que têm atributos definidores e exemplos que são observáveis. Os autores explicam esse tipo de conceito como aquele que se obtém pela observação, que envolve percepção sensorial de exemplos e contra-exemplos, como, por exemplo, o conceito de inseto. Pode-se facilmente indicar atributos que definem o que é um inseto, bem como ilustrar esta

explicação com exemplos. No caso dos conceitos abstratos, os exemplos não são perceptíveis e os atributos relevantes também não o são. Por exemplo, para apresentar o conceito de gás nobre, não há como mostrar seus atributos identificadores, nem tampouco fazer uso de exemplos significativos, simplesmente porque, para isso, ter-se-ia que apresentar a estrutura atômica destes gases, o que está fora da nossa possibilidade de percepção sensorial (p. 135-136).

Calado (2007), baseando-se nos escritos dos autores citados anteriormente (CANTU e HERRON, 1978), adota em sua análise uma classificação dos conteúdos para fim de construção de seus instrumentos: conteúdos de ordem simples – que se referem a fatos generalizados e conceitos de primeira ordem – e conteúdos de ordem complexa (conceitos de segunda ordem e conceitos de terceira ordem).

Tal classificação visa estabelecer uma hierarquia entre níveis de abstração e percepção exigidas para a formação dos conceitos. Assim, os conceitos de primeira ordem são conceitos simples, que apresentam um nível de abstração baixo, atributos definidores e exemplos facilmente perceptíveis, como o conceito concreto de inseto. Os conceitos de segunda ordem já são conceitos complexos, que não apresentam exemplos perceptíveis ou que têm atributos definidores relevantes que não são perceptíveis, como o conceito abstrato de gases nobres, apresentado anteriormente. Os conceitos de terceira ordem referem-se “aos temas unificadores, às idéias estruturantes, representando, em ciências, as generalizações acerca do mundo aceitas pelos acadêmicos desta área” (CALADO, 2007, p. 72). Tais conceitos de terceira ordem correspondem ao que Brandwein, Watson e Blackwood (1958) denominam de esquemas conceituais, também citados anteriormente.

O Quadro 1 resume as características dos três graus de complexidade dos conteúdos e ilustra o uso desta escala de três níveis na leitura de documentos e na prática docente, a fim de identificar o nível de complexidade dos conteúdos científicos:

Quadro 1: Grau de complexidade dos conteúdos científicos.

Graus de complexidade dos conteúdos científicos	Características	Exemplos
Grau 1 (conceitos de 1ª ordem)	Conceitos simples; baixo nível de abstração; atributos definidores e exemplos facilmente perceptíveis	Unidade de análise n° 14 (Aulas) <i>Como funciona a centrífuga na máquina de lavar? O que</i>

seria sólido? A roupa. Ela acelera o processo de separação.

Neste excerto, o conceito de sólido tem atributos definidores facilmente perceptíveis e o processo de separação da mistura água+roupas (sólido/líquido) pode ser facilmente visualizado.

Grau 2 (conceitos de 2ª ordem)

Conceitos complexos, não apresentam exemplos perceptíveis ou não têm atributos definidores relevantes perceptíveis

Unidade de análise nº 14 (PCN)
[Os estudantes] *deverão considerar processos de produção, distribuição e transformação de materiais, substâncias e energia, aplicando conceitos científicos e reconhecendo procedimentos utilizados para esses estudos.*

Neste caso, para ilustrar os conceitos envolvidos, por exemplo, nos processos de transformação de materiais, substâncias e energia não se pode indicar a visualização direta, uma vez que uma parte considerável destes processos ocorre num nível inacessível aos nossos sentidos.

Grau 3 (conceitos de 3ª ordem)

Conceitos complexos, referem-se a temas unificadores que supõem para a sua compreensão o estabelecimento de diversas relações entre diferentes fenômenos

Unidade de análise nº 7 (PCN)
Estabelecimento de relações entre os fenômenos da fotossíntese, da respiração celular e da combustão para explicar os ciclos do carbono e do oxigênio de forma integrada ao fluxo unidirecional de energia do planeta.

Aqui, claramente se está lidando com um conceito unificador, complexo, que relaciona outros tantos conceitos – energia,

fotossíntese, respiração celular, combustão, digestão, absorção, excreção, entre outros – na busca pela estruturação do conhecimento a ser apresentado.

1.3.3) O “quê” do Discurso Pedagógico. Nível de complexidade das competências científicas

Para a análise do nível de complexidade das competências científicas adotou-se, como Calado (2007), um referencial largamente explorado em diversos estudos da área da educação para estabelecer os objetivos a serem atingidos na escolarização. Trata-se da Taxionomia de Objetivos Educacionais (BLOOM *et al.*, 1972)²⁶. A obra completa pretende fazer uma “classificação de resultados educacionais”, estabelecendo de forma objetiva o que se espera em termos de “mudanças que ocorrem nos indivíduos, resultantes de experiências educacionais” (p. 9-10). Para a reflexão proposta neste estudo, tomar-se-á um dos domínios abordados pelos autores: o Domínio Cognitivo.

Os autores estabelecem seis objetivos educacionais no Domínio Cognitivo. São eles: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Cada um destes objetivos pressupõe o desenvolvimento de habilidades e um estoque de informações. O processo de desenvolver habilidades é entendido pelos autores como a aquisição de

novas técnicas generalizadas para tratar com novos problemas e novos materiais [...] quando encontrarem um novo problema ou situações novas [os alunos] serão capazes de selecionar uma técnica adequada de abordagem e de descobrir e aplicar a informação necessária, seja de fatos ou de princípios (BLOOM *et al.*, 1972, p. 34)

Assim, os objetivos da educação, para estes autores são:

1. *Conhecimento*: refere-se à aquisição de conhecimentos isoláveis. Implicam a

²⁶ Não se ignora aqui que esta obra foi muito criticada em diversos estudos na área da educação por ter disseminado uma forma de operacionalização do currículo de acordo com uma estrutura por objetivos, que se mostrou profundamente favorável à adoção de uma postura acrítica na concepção de planos curriculares. Entretanto, considera-se que tal estrutura por objetivos pode, sim, se tornar relevante, se não se pensar em objetivos como resultados a serem atingidos, mas como dimensões no tratamento do conhecimento. É nesta perspectiva que tal obra é trazida para esta pesquisa.

evocação de porções específicas e isoláveis de informação. Refere-se basicamente esta evocação ao que se pode chamar de núcleo fundamental de fatos ou de informações em cada área do conhecimento [...] constituem, usualmente, símbolos com referentes concretos e, em sua maioria, encontram-se em níveis pobres de abstração (BLOOM *et al.*, 1972, p. 55-56).

Subdividem-se em *conhecimento de terminologia* – a linguagem básica de determinada área do conhecimento –, *de fatos específicos* – datas, acontecimentos, pessoas, lugares, fontes de informação, etc. –, *de modos e meios de tratar com específicos* – os modos de indagação, as seqüências temporais e os padrões de julgamento dentro de um campo determinado, sendo que este objetivo não envolve o uso real destes modos e meios – e o *conhecimento de universais e abstrações num determinado campo* – estruturas gerais, teorias e generalizações que imperam em um campo (p. 55-59);

2. *Compreensão*: o entendimento da mensagem literal contida em uma comunicação. “Para alcançar esta compreensão, o estudante pode modificar mentalmente a comunicação, expressando-a em uma forma análoga, que lhe é mais significativa” (p. 77).
3. *Aplicação*: neste caso, “o aluno *deve usar* corretamente a abstração em uma situação na qual ela não estiver de modo algum especificada” (p. 103). Além disso, para atingir este objetivo, o aluno deve ser capaz de transferir o aprendizado realizado nas aulas para novas situações;
4. *Análise*: os autores assim diferenciam a análise da compreensão e da aplicação:

Na *compreensão*, enfatizam-se o significado e a finalidade do material [ou, o objeto do conhecimento]. Na *aplicação*, acentuam-se a evocação e o uso de generalizações ou princípios adequados para o esclarecimento de materiais determinados. A *análise* focaliza o desdobramento do material em suas partes constitutivas, a percepção de suas inter-relações e os modos de organização (BLOOM *et al.*, 1972, p. 123).

Na consecução deste objetivo, espera-se, também, que o aluno consiga identificar as técnicas e os instrumentos que se utiliza para expressar o significado de uma comunicação;

5. *Síntese*: segundo os autores, “na síntese [...] o aluno deve reunir elementos de diversas fontes e reorganizá-los em uma estrutura ou configuração não claramente percebida antes” (p. 137);

6. *Avaliação*: este objetivo implica um “processo de julgamento acerca do valor de idéias, trabalhos, soluções, métodos, materiais, etc. realizados com um determinado propósito” (BLOOM *et al.*, 1972, p. 157).

A partir da apresentação dos objetivos do domínio cognitivo de Bloom *et al.* (1972), traz-se a classificação adotada em Calado (2007) – que também tomou este referencial como base para a construção de seus instrumentos de pesquisa – para as competências a serem desenvolvidas no ensino. Assim, tem-se quatro níveis de complexidade das competências científicas a serem analisadas nas instâncias de recontextualização investigadas – seguindo do menor para o maior nível de abstração: **competências simples de nível baixo de abstração (CS⁻)**, **competências simples de nível elevado de abstração (CS⁺)**, **competências complexas de nível baixo de abstração (CC⁻)** e **competências complexas de nível elevado de abstração (CC⁺)**. A partir destes quatro níveis, pode-se compor uma escala de quatro graus de complexidade das competências científicas para a análise das instâncias recontextualizadoras em questão neste estudo – os PCN, o livro didático e a prática docente –, em que se tem um gradiente positivo à medida que se parte do primeiro grau (G1) para o quarto grau (G4), refletindo um maior nível de exigência conceitual.

As **competências simples (CS)** referem-se a processos psicológicos como a evocação e a compreensão de nível mais elementar. Tratando-se das CS⁻, as de nível mais baixo de abstração, estão envolvidos processos tais como a aquisição e o armazenamento de informações passíveis de serem evocadas futuramente, enquanto que as CS⁺ implicam um nível de abstração superior ao das CS⁻, em processos tais como a translação (capacidade de transformar uma informação numa forma de comunicação diferente daquela em que foi apreendida).

As competências complexas (CC) pressupõem um nível mais elevado de abstração do que as competências simples (CS) e se referem a processos psicológicos tais como a compreensão de nível mais elevado (interpretação e extrapolação), a aplicação, a análise, a síntese e a avaliação. As CC⁻ implicam processos que exigem um nível de abstração menor do que as CC⁺ e referem-se à compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação, bem como a aplicação a um nível simples. As CC⁺ representam o nível de abstração mais elevado e incluem a capacidade de aplicação a um nível mais elevado e as capacidades de análise, síntese e avaliação.

O Quadro 2 resume as características das competências científicas simples e complexas e exemplifica a forma pela qual estes quatro níveis de competências cognitivas podem ser encontrados nas fontes a serem analisadas:

Quadro 2: Grau de complexidade das competências científicas.

Graus de complexidade das competências científicas	Características	Exemplos
<p>Competências simples CS⁻</p> <p>Grau 1</p>	<p>Competências científicas de nível mais baixo de abstração, que envolvem processos tais como a aquisição e o armazenamento de informações passíveis de serem evocadas futuramente</p>	<p>Unidade de análise n° 7 (livro didático):</p> <p><i>Quando várias substâncias estão juntas, o conjunto recebe o nome de mistura. Por exemplo, quando você adiciona uma colher de açúcar (substância pura) a um copo com água (substância pura), obtém uma mistura.</i></p> <p>Este excerto aponta para a aquisição e o armazenamento de informações.</p>
<p>Competências simples CS⁺</p> <p>Grau 2</p>	<p>Implicam processos que exigem um nível de abstração superior ao das CS⁻; referem-se a processos tais como a translação (capacidade de transformar uma informação numa forma de comunicação diferente daquela em que foi apreendida)</p>	<p>Unidade de análise n° 8 (livro didático):</p> <p><i>Sua família consome diversos alimentos sólidos, líquidos ou pastosos. Serão misturas ou substâncias puras? Serão misturas heterogêneas ou homogêneas?</i></p> <p>Aqui, é exigido que se reconheça as características aprendidas em situação diferente daquela em que se deu a aprendizagem.</p>
<p>Competências complexas CC⁻</p> <p>Grau 3</p>	<p>Implicam processos que exigem um nível de abstração menor do que as CC⁺ e referem-se à compreensão ao nível da</p>	<p>Unidade de análise n° 2 (PCN):</p> <p><i>Caracterizar as transformações tanto naturais como induzidas pelas atividades humanas, na</i></p>

	<p>interpretação e da extrapolação, bem como a aplicação a um nível simples</p>	<p><i>atmosfera, na litosfera, na hidrosfera e na biosfera, associadas aos ciclos dos materiais e ao fluxo de energia na Terra, reconhecendo a necessidade de investimento para preservar o ambiente em geral e, particularmente, em sua região.</i></p> <p>Neste excerto exige-se a interpretação, o estabelecimento de relações e a aplicação a um nível simples.</p>
<p>Competências complexas CC⁺ Grau 4</p>	<p>Representam o nível de abstração mais elevado e incluem a capacidade de aplicação a um nível mais elevado e as capacidades de análise, síntese e avaliação</p>	<p>Excerto n° 7 (PCN):</p> <p><i>Municiados de um repertório de conhecimentos sobre a composição das esferas terrestres e dos processos químicos que nelas ocorrem, os estudantes poderão sistematizar conhecimentos sobre os ciclos biogeoquímicos, estabelecendo relações entre os fenômenos da fotossíntese, da respiração celular e da combustão para explicar os ciclos do carbono e do oxigênio que se realizam como parte do fluxo unidirecional de energia no planeta.</i></p> <p>Este excerto aponta para as capacidades de análise e síntese.</p>

1.3.4) O “como” do Discurso Pedagógico. O grau de intradisciplinaridade

As relações intradisciplinares referem-se às relações estabelecidas entre os diferentes conteúdos de uma mesma disciplina. Admitiu-se para os fins desta pesquisa, que “a ocorrência de relação entre os conteúdos, no contexto de transmissão-aquisição, conduz a níveis mais elevados de abstração e a uma efetiva compreensão da ciência” (CALADO, 2007, p. 74). O estabelecimento de relações entre os conteúdos da mesma

disciplina favorece a constituição de uma visão integradora do conhecimento científico. Tal visão reflete a natureza organizacional do conhecimento científico, que, segundo Bernstein é caracterizado por um discurso vertical, com uma estrutura hierárquica orientada no sentido de integrar proposições para operar em níveis de abstração crescentes (MORAIS e NEVES, 2007a, p. 125).

A relação entre os conteúdos é sempre garantida, em algum nível, na composição do currículo. Assim, considerou-se o grau de manutenção das fronteiras entre os conteúdos da disciplina Ciências Naturais que se estabelece nos PCN/CN, no livro didático analisado e na prática docente partindo do pressuposto que um maior grau de intradisciplinaridade aponta para um nível de exigência conceitual elevado, conforme indicam alguns estudos do Grupo ESSA (AFONSO e NEVES, 2000; MORAIS, NEVES e PIRES, 2004). Para tal, considerou-se a classificação entre os conteúdos da disciplina em questão, compondo-se, para efeito de análise, uma escala crescente de quatro graus de classificação: C^{-} , C^{-} , C^{+} e C^{++} . Assim, se em um determinado excerto dos PCN/CN não se encontrava o estabelecimento de qualquer relação entre conteúdos das Ciências ou se tais relações envolviam conceitos de ordem simples dentro do mesmo tema, considerou-se uma classificação muito forte: C^{++} , ou seja, as fronteiras entre os temas encontram-se fortemente preservadas. Se houvesse indicação para que se estabelecesse relação entre conceitos de ordem simples, de temas diferentes, a classificação seria forte: C^{+} , indicando um ligeiro esbatimento das fronteiras entre conteúdos. No caso de haver relações entre conceitos de ordem complexa, ou entre estes e conceitos de ordem simples, dentro do mesmo tema, a classificação era fraca: C^{-} , indicando que o esbatimento entre fronteiras, ainda que relativo, ocorria num maior nível conceitual do que no caso anterior. Se houvesse a relação entre conceitos de ordem complexa, ou entre estes e conceitos de ordem simples, de temas diferentes, a classificação era muito fraca: C^{-} , ou seja, a atenuação das fronteiras entre os conteúdos era bastante marcada e estabelecida num elevado nível conceitual.

O Quadro 3 resume as características dos quatro níveis de classificação do grau de intradisciplinaridade e exemplifica a forma de utilização da escala de quatro graus, apresentando algumas unidades de análise, com a indicação da instância de recontextualização a que pertencem e do valor a elas atribuído:

Quadro 3: Grau de intradisciplinaridade.

Graus de intradisciplinaridade	Características	Exemplos
Grau 1 C ⁺⁺	Não há indicação do estabelecimento de qualquer relação entre conteúdos das ciências ou tais relações envolvem conceitos de ordem simples dentro do mesmo tema.	Unidade de análise n° 6 (PCN) <i>É interessante o trabalho comparativo de tabelas em que se mostre a composição média do ar inspirado e do ar expirado pelo ser humano, bem como tabelas em que a quantidade relativa de vapor d'água também esteja presente.</i> Esta indicação aponta para a comparação de dados relativos à composição do ar e à respiração. Neste caso, as fronteiras entre os temas encontram-se fortemente preservadas, não sendo indicado o estabelecimento de relações entre os conteúdos.
Grau 2 C ⁺	Há indicação do estabelecimento de relação entre conceitos de ordem simples, de temas diferentes.	Unidade de análise n° 9 (Instrumento de avaliação da professora) <i>Para separar o feijão da terra e das pedrinhas misturadas a ele, uma cozinheira, primeiro pegou as pedrinhas e, depois, peneirou os grãos. Quando o feijão estava limpo, colocou água na bacia para separar os grãos perfurados por bichos.</i> <i>a) Que método de separação de misturas ela usou?</i> <i>b) Explique o último processo utilizado por ela.</i> Nesta UA, são relacionados conceitos simples – métodos de separação de misturas heterogêneas e misturas de materiais de diferentes densidades – de temas diferentes, Química e Física.

<p>Grau 3 C⁻</p>	<p>Há indicação do estabelecimento de relações entre conceitos de ordem complexa, ou entre estes e conceitos de ordem simples, dentro do mesmo tema.</p>	<p>Unidade de análise n° 3 (Livro didático) <i>Como dissemos no capítulo 1, nem todas as substâncias são formadas por moléculas. Lembram-se dos íons, vistos no capítulo 3? Eles são átomos que perderam ou ganharam elétrons. Os íons também se reúnem formando substâncias. Estas são as substâncias iônicas.</i></p> <p>Aqui, são relacionados conceitos de ordem complexa – íons e substâncias iônicas – dentro do mesmo tema, a Química.</p>
<p>Grau 4 C⁺⁺</p>	<p>Há indicação do estabelecimento de relação entre conceitos de ordem complexa, ou entre estes e conceitos de ordem simples, de temas diferentes.</p>	<p>Unidade de análise n° 12 (Livro didático) <i>Coloque os morangos e cozinhe até que a calda de açúcar e água fique reduzida à aproximadamente a metade [...]. Quando a calda se reduz à metade, o que acontece com a concentração da solução de água e açúcar? Por quê?</i></p> <p>Nesta Unidade de Análise são relacionados um conceito de ordem complexa – concentração de uma solução – e um conceito de ordem simples – evaporação – de temas diferentes – respectivamente Química e Física.</p>

1.3.5) O “como” do Discurso Pedagógico. Relações conhecimento acadêmico/não-acadêmico

Bernstein, analisando as formas dos discursos que são sujeitos à transformação pedagógica – os princípios internos da sua constituição e sua base social –, identifica dois tipos de discursos: o discurso horizontal e o discurso vertical.

O discurso horizontal, usualmente conotado como discurso do dia-a-dia ou do senso comum, ou, o conhecimento não-acadêmico, é organizado de forma segmentada e é diferenciado de acordo com o contexto em que se insere. Tende a ser oral, dependente e específico em relação ao contexto, tácito e multiestratificado. Nele, os conhecimentos são relacionados “não pela integração de seus significados através de um princípio coordenador, mas através de relações funcionais de segmentos ou contextos à vida do dia-a-dia” (MORAIS e NEVES, 2007a, p. 125).

A ênfase da pedagogia de transmissão do discurso horizontal recai sobre a aquisição de competências comuns e não sobre o desenvolvimento de competências especializadas. Assim, este é o discurso adquirido tacitamente nas relações do dia-a-dia e que permitem aprendizagens segmentadas, tais como, por exemplo, amarrar os sapatos ou utilizar corretamente os talheres. São conhecimentos que não se integram por um princípio coordenador e que estão diretamente ligados ao contexto de aprendizagem.

No caso dos discursos verticais, a integração na aprendizagem é feita ao nível dos significados e os procedimentos são ligados hierarquicamente a outros procedimentos. Podem apresentar uma estrutura coerente, explícita e hierarquicamente organizada (como ocorre no caso das Ciências Naturais), ou podem consistir de uma série de linguagens especializadas, com modos especializados de questionamento e critérios especializados para a produção e circulação de textos (como ocorre nas Ciências Sociais e humanidades). O primeiro caso, Bernstein nomeou de *estruturas hierárquicas de conhecimento* e o segundo, de *estruturas horizontais de conhecimento* (MORAIS e NEVES, 2007a, p. 126). No contexto escolar, o discurso vertical equivale ao discurso acadêmico.

As estruturas hierárquicas de conhecimento das Ciências Naturais integram “proposições e teorias que operam a níveis cada vez mais abstratos, no sentido de explicar a uniformidade subjacente a uma gama de fenômenos aparentemente diferentes” (MORAIS e NEVES, 2007a, p. 126).

A consideração da conceituação de Bernstein acerca dos discursos horizontal e vertical é relevante para esta pesquisa uma vez que foram consideradas, no nível das relações entre discursos, as relações estabelecidas entre conhecimento acadêmico (discurso vertical) e conhecimento não-acadêmico (discurso horizontal). Constituiu uma preocupação do autor, segundo Morais e Neves (2007a), a forma pela qual tais discursos podem ser estrategicamente relacionados de modo a permitir uma distribuição diferenciada de conhecimento de acordo com a classe social de origem dos alunos:

Como parte do movimento para tornar os conhecimentos especializados mais acessíveis aos jovens, os segmentos do discurso horizontal são recontextualizados e inseridos nos conteúdos das disciplinas escolares. Contudo, tal recontextualização não leva necessariamente a uma efetiva aquisição. Quando os segmentos do discurso horizontal se tornam recursos para facilitar o acesso ao discurso vertical, tais apropriações são provavelmente mediadas através das regras distributivas da escola. A recontextualização dos segmentos é confinada a grupos sociais específicos, normalmente aos “menos aptos” (MORAIS e NEVES, 2007a, p. 127).

E, diante de tais estratégias, as autoras comentam, no que pode representar um importante alerta para os investigadores do campo educacional:

Os discursos verticais são reduzidos a um conjunto de estratégias para se tornarem recursos que alegadamente melhoram a eficiência dos repertórios disponibilizados no discurso horizontal. Contudo, poderá haver outro motivo. O discurso horizontal pode ser visto como um recurso crucial para o populismo pedagógico em nome de dar poder ou ouvir as vozes silenciadas, de forma a combater o elitismo e alegado autoritarismo do discurso vertical. É oferecido aos alunos um contexto oficial no qual se fala como se pensa que esses alunos são. A mudança na equidade de igualdade (“de oportunidade”) para o reconhecimento da diversidade (da voz), pode bem ser responsável pela colonização do discurso vertical ou pela apropriação do discurso horizontal pelo vertical, o que levanta uma questão interessante das implicações para a igualdade pelo reconhecimento e institucionalização da diversidade (MORAIS e NEVES, 2007a, p. 127).

A relevância do estabelecimento de relações entre o conhecimento acadêmico e o não-acadêmico para o nível conceitual em que o conhecimento será tratado na escola reside no fato de, sob este enfoque, tratar-se o conhecimento tendo como ponto de partida o que o aluno sabe acerca dos fenômenos estudados e a partir daí avançar para conhecimentos e competências mais complexos. Neste caso, os conhecimentos que os alunos portam (o discurso horizontal) serviriam como um meio para atingir maior nível conceitual, garantindo uma aprendizagem significativa (a aquisição do discurso vertical). Mas, estas relações também podem significar avançar muito pouco ou quase nada a partir do que o aluno já sabe, se no equilíbrio entre conhecimento acadêmico/não-acadêmico, o último adquirir mais importância do que o primeiro ou se o conhecimento acadêmico servir apenas como instrumento para melhorar a compreensão do conhecimento não-acadêmico.

Young (2007) também reconhece a necessidade de se diferenciar o tipo de conhecimento que compete à escola transmitir. Assim, inicialmente, o autor reconhece a existência e as implicações da transmissão do “conhecimento dos poderosos”, ligado

aos grupos sociais detentores de maior poder, mas acredita que a discussão sobre o conhecimento disponibilizado pela escola deve focalizar especialmente a aquisição do que denomina de “conhecimento poderoso”, aquele que permite “fornecer explicações confiáveis ou novas formas de se pensar a respeito do mundo” (p. 1294). Este tipo de conhecimento corresponde ao conhecimento “independente de contexto” ou “conhecimento teórico”, que visa “fornecer generalizações e busca a universalidade” (p. 1296). Partindo do reconhecimento de qual tipo de conhecimento a escola deve transmitir – o conhecimento teórico, ou, como anteriormente denominado, o conhecimento acadêmico –, Young (2007) assume o que considera ser a razão de ser desta instituição: “[as escolas] capacitam ou podem capacitar jovens a adquirir o conhecimento que, para a maioria deles não pode ser adquirido em casa ou em sua comunidade, e para adultos, em seus locais de trabalho” (p. 1294). E acrescenta:

Muito do conhecimento que é importante que os alunos adquiram não será local e será contrário à sua experiência. [...] O currículo tem que levar em conta o conhecimento local e cotidiano que os alunos trazem para a escola, mas esse conhecimento nunca poderá ser a base para o currículo. A estrutura do conhecimento local é planejada para relacionar-se com o particular e não pode fornecer a base para quaisquer princípios generalizáveis. Fornecer acesso a tais princípios é uma das principais razões pelas quais todos os países têm escolas (YOUNG, 2007, p. 1299).

Verificar como a relação conhecimento acadêmico/não-acadêmico é abordada nos documentos oficiais, nos livros didáticos e, especialmente, na prática docente poderá lançar alguma luz sobre o que se propõe e o que se efetiva na sala de aula neste sentido. Assim, nesta pesquisa, para a análise da relação entre conhecimento acadêmico e não-acadêmico considerou-se o grau de manutenção da fronteira entre eles, assumindo-se o maior estatuto, no contexto educacional, do conhecimento acadêmico.

Para resumir as características dos quatro graus de classificação das relações entre conhecimento acadêmico e não-acadêmico e exemplificar a forma de utilização da escala de quatro graus, apresentam-se a seguir algumas unidades de análise, com a indicação da instância de recontextualização a que pertencem e do valor a elas atribuído:

Quadro 4: Grau de estabelecimento de relações entre conhecimento acadêmico e não-acadêmico.

Grau de estabelecimento de relações entre conhecimento acadêmico e não-acadêmico	Características	Exemplos
Grau 1 C ⁺⁺	Não são estabelecidas relações entre conhecimentos acadêmicos e não acadêmicos.	<p>Unidade de análise n° 2 (Livro didático)</p> <p><i>Embora os elementos químicos sejam relativamente poucos (pouco mais de 100, sendo 92 naturais), eles podem se ligar de infinitas maneiras, dando origem à infinita variedade de substâncias do Universo.</i></p> <p>Nesta unidade de análise, há apenas referência ao conhecimento acadêmico, nenhuma relação com o conhecimento não-acadêmico foi estabelecida.</p>
Grau 2 C ⁺	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado, embora as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes não sejam esclarecidas.	<p>Unidade de análise n° 9 (PCN)</p> <p><i>Por exemplo, um tema de trabalho sobre o petróleo poderá abordar tanto os aspectos químicos da constituição e transformações desse recurso natural, como discutir sua importância histórica para a constituição da vida cotidiana, investigando também como representa trabalho, consumo e poluição.</i></p> <p>Encontra-se nesta unidade de análise apenas uma menção à necessidade de estabelecer relação entre o conhecimento acadêmico e o não-acadêmico, sem qualquer aprofundamento sobre a forma de abordagem desta relação.</p>

Grau 3
C⁻

São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são abordadas superficialmente.

Unidade de análise n° 14
(Livro didático)

Se você colocar um copo com leite no congelador, depois de algum tempo verá o que mostra a foto ao lado [duas fotos: uma com leite no estado líquido e outra, com leite congelado, mostrando na primeira uma fase e, na segunda, duas fases]. Na foto, podemos ver que a gordura ficou na parte mais superficial, separando-se da fração mais rica em água. A gordura solidifica-se antes da água e, por ser menos densa, vai para a superfície.

Aqui, é possível perceber a relação entre conhecimento acadêmico e não-acadêmico, embora a abordagem ainda seja superficial, uma vez que se limita a explorar uma situação passível de ser reproduzida no cotidiano do aluno.

Grau 4
C⁺⁺

São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são tratadas com profundidade.

Unidade de análise n° 13
(PCN)

Utilizando notícias divulgadas na mídia e dados de observação direta sobre a ocupação urbana desordenada, desmatamento, inundação ou outros problemas ambientais, os estudantes devem interpretar a interferência do ser humano no meio próximo ou distante, utilizando conhecimentos sobre o ciclo de materiais e o fluxo de energia.

Esta unidade de análise aponta para a relação entre conhecimento acadêmico e não-acadêmico explorando-a de forma mais detalhada, de modo a explicar passo a passo questões mais próximas ao aluno, com o intuito de ampliar sua compreensão das

mesmas por meio do
tratamento do conhecimento
acadêmico.

As características pedagógicas apresentadas anteriormente – o nível de complexidade de conteúdos e competências científicas, a intradisciplinaridade e as relações conhecimento acadêmico/não-acadêmico – foram buscadas nas três instâncias de recontextualização indicadas (PCN, livro didático e prática docente). Segue outra característica pedagógica analisada – a relação entre sujeitos (professor/aluno) –, que foi considerada apenas no microcontexto da sala de aula.

1.3.6) O “como” do Discurso Pedagógico. Relações entre sujeitos

Para esta pesquisa, foram analisadas especificamente as relações discursivas entre professor e alunos que se expressam na comunicação pedagógica. Daí a pertinência de investigar a prática pedagógica e não mais documentos relativos a ela. Fez-se a opção, portanto, por não buscar esta característica no PCN/CN nem no livro didático. Entretanto, considera-se que tais relações são da maior relevância no estabelecimento de um contexto pedagógico favorável ou desfavorável a um elevado nível de exigência conceitual. Estudos como os de Neves e Morais (2001), Neves, Morais e Pires (2004) e outros desenvolvidos pelo Grupo ESSA indicam que a modalidade de prática pedagógica, embora não possa por si só determinar um elevado nível conceitual, pode criar condições para que isto se estabeleça e para a aquisição de conhecimento por todos os alunos. Assim, o que se pretendeu ao focalizar a prática pedagógica foi identificar se ela cria condições que potencializam ou limitam a complexidade com que são tratados os conteúdos e as competências, a intradisciplinaridade e as relações conhecimento acadêmico/não-acadêmico que as instâncias de recontextualização analisadas fomentam.

As relações discursivas entre professor/alunos referem-se a quatro características pedagógicas que, juntamente com as práticas organizacionais e as regras hierárquicas, constituem o código a ser adquirido no contexto pedagógico de sala de aula: (1) a seleção, que diz respeito às escolhas acerca dos temas a serem abordados, as tarefas/atividades que serão desenvolvidas, aos materiais a serem utilizados, aos aspectos que comporão as sínteses ou às perguntas pertinentes para a aula; (2) a

seqüência, que trata da ordem com que os temas, as atividades e as sínteses serão realizadas, bem como os momentos mais adequados para as intervenções dos alunos; (3) o compassamento, que se refere ao tempo dedicado às discussões, às explicações e resolução de dúvidas, à realização das atividades, à produção de sínteses, ao registro nos cadernos e aos questionamentos entre professor e alunos em torno do conhecimento. E (4) os critérios de avaliação, que dizem respeito ao grau de explicitação dos conteúdos abordados, do tipo de trabalhos/atividades a serem realizadas e do teor das sínteses a serem produzidas.

Tais relações discursivas expressam as relações de controle que se estabelecem em sala de aula, portanto, dizem respeito ao enquadramento. Podem apontar para um controle mais centrado no transmissor (**enquadramento forte**) ou para um controle mais centrado no adquirente (**enquadramento fraco**). Para efeito da análise da prática docente, será utilizada uma escala de quatro graus de enquadramento, que reflete contextos em que o controle está totalmente centrado no professor (E^{++}) e vai progressivamente passando para um contexto em que o aluno detém, em maior grau, o controle destas características (E^{--}).

Dada a especificidade do contexto de sala de aula, para a análise das relações de controle expressas na seleção, seqüência, compassamento e critérios de avaliação, não serão considerados excertos das aulas observadas, e, sim, os registros de observação acumulados pela investigadora ao longo de 20 aulas de uma mesma professora. Nem todas as impressões que permitiram compor um panorama de como tais características se expressam na prática docente são passíveis de quantificação. Considerou-se impossível, em relação a estes aspectos, escapar de uma visão subjetiva do pesquisador, o que reafirma a opção por uma metodologia mista de investigação, que estabelece a necessidade de adequação dos procedimentos ao tipo de questões que se pretende investigar.

1.4) Instrumentos de pesquisa

PCN

A análise do documento oficial considerado nesta pesquisa – os PCN/CN para o Quarto Ciclo do Ensino Fundamental – incidiu sobre excertos em que foram buscados o nível de complexidade dos conteúdos e competências científicas, o grau de

intradisciplinaridade e a relação conhecimento acadêmico/não-acadêmico. Tais excertos compuseram as unidades de análise, que consistem em um ou mais períodos que têm um determinado significado semântico. Os instrumentos preparados/adaptados para a coleta destes dados tiveram por base os instrumentos construídos no âmbito do Grupo ESSA (ver Anexo I).

Foi considerada apenas a parte do texto que se dirige ao Quarto Ciclo do Ensino Fundamental em função das observações da prática docente terem ocorrido em aulas nas duas séries terminais deste segmento de escolarização.

Uma vez que no texto dos PCN/CN as diferentes indicações misturam-se de uma forma mais livre, as unidades de análise foram classificadas segundo os aspectos que se pretendia reconhecer neste estudo. Assim, as unidades de análise foram divididas nas seguintes seções: (1) Conhecimentos, (2) Finalidades, (3) Orientações metodológicas e (4) Avaliação. A fim de otimizar as análises subsequentes, as unidades de análise do livro didático foram divididas nas mesmas seções.

Na seção Conhecimentos pretendeu-se identificar o nível de conhecimento e competências indicado como relevante no DPO. Nas Finalidades, buscou-se identificar o que se apresenta como os objetivos para o ensino da disciplina. As Orientações Metodológicas destacam a forma apontada para o tratamento do conhecimento para fins de transmissão. A Avaliação permite apontar o que se espera em termos de resultado da aprendizagem.

Para a análise do nível de complexidade dos conteúdos científicos, foi utilizada uma escala de correspondência entre as unidades de análise das quatro seções definidas e três graus de complexidade do conteúdo científico. Tal correspondência revelou a ênfase relativa encontrada nas seções do PCN/CN para os conceitos simples e para os complexos no DPO (ver Anexo I, Instrumento I.d).

Para a análise do nível de complexidade das competências científicas, foi utilizado um instrumento com uma escala de correspondência entre as unidades de análise das quatro seções definidas e quatro graus de complexidade das competências científicas. Tal correspondência pretende revelar a ênfase relativa encontrada nas seções do PCN/CN para as competências simples (de maior ou menor nível de abstração) e para as competências complexas (de maior ou menor nível de abstração) no DPO (ver Anexo I, Instrumento I.c).

Para a análise do grau de intradisciplinaridade presente nos PCN/CN, foi utilizado um instrumento com uma escala de correspondência entre as unidades de

análise das seções escolhidas e quatro graus de gradiente positivo de classificação. Para tal análise foram consideradas: (1) o não estabelecimento de relações ou o estabelecimento de relações entre conteúdos de ordem simples dentro do mesmo tema, (2) relações entre conteúdos de ordem simples de temas diferentes, (3) de ordem complexa, ou entre estes e os conceitos de ordem simples, dentro do mesmo tema e (4) de ordem complexa, ou entre estes e os conceitos de ordem simples, de temas diferentes. Tal correspondência tem como objetivo revelar o grau de intradisciplinaridade que é indicado para o tratamento dos conhecimentos científicos no DPO (ver Anexo I, Instrumento I.a).

Para a análise da relação entre conhecimento acadêmico/não-acadêmico presente nos PCN/CN foi utilizado um instrumento com uma escala de correspondência entre as unidades de análise das seções escolhidas e quatro graus de gradiente positivo de classificação. Para a determinação do grau de classificação foi considerada a presença ou ausência de tais relações, bem como a profundidade indicada para o seu tratamento. A correspondência entre as unidades de análise e os quatro graus de classificação entre o conhecimento acadêmico e o não-acadêmico pretende revelar o tipo de relação entre estes dois discursos fomentado pelo DPO (ver Anexo I, Instrumento I.b).

Livro didático

O livro didático analisado nesta pesquisa foi o utilizado nas aulas observadas na 8ª série e sua escolha se justifica em função de ser um recurso utilizado pela professora, cuja prática foi observada, para o tratamento do conhecimento. Assim, seu teor representa um componente que influencia o nível de complexidade com que o conhecimento científico é tratado. A análise incidiu sobre unidades de análise²⁷ – distribuídas nas seções Conhecimentos, Finalidades, Orientações Metodológicas e Avaliação –, em que foram buscados o nível de complexidade dos conteúdos e competências científicas, o grau de intradisciplinaridade e a relação conhecimento acadêmico/não-acadêmico. Os instrumentos preparados/adaptados para este estudo basearam-se em instrumentos construídos no âmbito do Grupo ESSA (ver Anexo I).

O livro didático é composto por duas unidades temáticas nas quais são tratados os temas de Química e de Física, respectivamente na primeira e na segunda. Como as

²⁷ Constituídas da mesma maneira que as unidades de análise do PCN/CN.

aulas acompanhadas trataram dos temas relacionados ao estudo da Química, optou-se por analisar unicamente os capítulos da primeira unidade temática. Dentro destes, escolheu-se focalizar as mesmas seções já adotadas para a análise do PCN/CN porque, assim como neste documento oficial, as indicações distribuem-se de forma livre pelo texto e, também, porque isto facilita a análise comparada entre as duas instâncias recontextualizadoras.

Para a análise do nível de complexidade dos conteúdos científicos foi utilizado um instrumento com uma escala de correspondência entre as unidades de análise das seções e três graus de complexidade do conteúdo científico. Tal correspondência aponta para a ênfase relativa encontrada no livro didático para os conceitos simples e para os complexos (ver Anexo I, Instrumento I.h).

Para a análise do nível de complexidade das competências científicas, foi utilizado um instrumento com uma escala de correspondência entre as unidades de análise das seções e quatro graus de complexidade das competências científicas. Tal correspondência pretende revelar a ênfase relativa encontrada no livro didático para as competências simples (de maior ou menor nível de abstração) e para as competências complexas (de maior ou menor nível de abstração) (ver Anexo I, Instrumento I.g).

Para a análise do grau de intradisciplinaridade presente no livro didático foi utilizado um instrumento com uma escala de correspondência entre as unidades de análise das seções e quatro graus de gradiente positivo de classificação. Para tal análise foram consideradas (1) o não estabelecimento de relações ou o estabelecimento de relações entre conteúdos de ordem simples dentro do mesmo tema, (2) o estabelecimento de relações de ordem simples de temas diferentes, (3) de ordem complexa, ou entre estes e os conceitos de ordem simples, dentro do mesmo tema e (4) de ordem complexa, ou entre estes e os conceitos de ordem simples, de temas diferentes. Tal correspondência buscou revelar o grau de intradisciplinaridade com que o tratamento científico é tratado no livro didático (ver Anexo I, Instrumento I. e).

Para a análise da relação entre conhecimento acadêmico/não-acadêmico presente no livro didático em questão, utilizou-se um instrumento com uma escala de correspondência entre as unidades de análise das seções e quatro graus de gradiente positivo de classificação. Para a determinação do grau de classificação foi considerada a presença ou ausência de tais relações, bem como a profundidade indicada para o seu tratamento. A correspondência entre as unidades de análise e os quatro graus de classificação entre o conhecimento acadêmico e o não-acadêmico buscou revelar o tipo

de relação entre estes dois discursos fomentado pelo livro didático (ver Anexo I, Instrumento I.f).

A prática docente

Nesta pesquisa foi realizada a observação de 20 aulas de uma mesma professora com o intuito de permitir a caracterização de sua prática em termos das relações entre sujeitos que aí se estabelecem. Para efeito da análise referente ao grau de intradisciplinaridade, relação entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos, complexidade das competências e dos conteúdos científicos em suas aulas, os registros das observações de seis destas aulas, ministradas em duas turmas de 8ª série, nas quais se abordou temas ligados ao estudo da Química, foram agrupados em unidades de análise, classificadas de acordo com os seguintes indicadores, que expressam o tipo de atividade realizada no momento do registro: (1) Exploração/discussão dos temas em estudo, (2) Registros da professora e (3) Escolhas metodológicas. No primeiro indicador – *Exploração/discussão dos temas em estudo* – reúnem-se os segmentos da aula nos quais a professora tece suas explicações do tema em estudo. O indicador *Registros da professora* focaliza o que a professora prioriza ao compor seus registros. E por fim, o indicador *Escolhas metodológicas* trata de suas escolhas relativas à forma de abordagem do conhecimento.

Nas unidades de análise buscou-se o nível de complexidade dos conteúdos e competências científicas, o grau de intradisciplinaridade e a relação conhecimento acadêmico/não-acadêmico estabelecidos. Os instrumentos preparados/adaptados para estas análises basearam-se em instrumentos construídos no âmbito do Grupo ESSA (ver Anexo D).

Para a análise do nível de complexidade com que os conteúdos científicos são tratados em aula, utilizou-se um instrumento com uma escala de correspondência entre as unidades de análise e três graus de complexidade do conteúdo científico, anteriormente apresentados. Tal correspondência buscou revelar a ênfase relativa encontrada na prática docente para os conceitos simples e para os complexos (ver Anexo I, Instrumento I.l).

Para a análise do nível de complexidade assumido nas aulas para as competências científicas, utilizou-se um instrumento com uma escala de correspondência entre as unidades de análise e quatro graus de complexidade das

competências científicas, anteriormente apresentados. Tal correspondência aponta para a ênfase relativa encontrada na prática docente para as competências simples (de maior ou menor nível de abstração) e para as competências complexas (de maior ou menor nível de abstração) (ver Anexo I, Instrumento I.k).

Para a análise do grau de intradisciplinaridade estabelecido nas aulas, utilizou-se um instrumento com uma escala de correspondência entre as unidades de análise e quatro graus de gradiente positivo de classificação. Para tal análise foram consideradas (1) a abordagem isolada dos conteúdos da área/unidade em estudo, (2) a mera referência às relações entre conteúdos da mesma área/unidade em estudo, (3) a referência às relações existentes entre conteúdos de áreas/unidades diferentes e (4) a referência às relações existentes entre conteúdos de áreas/unidades diferentes, com a realização de encadeamento entre os diferentes assuntos. Tal correspondência destacou o grau de intradisciplinaridade assumido na prática docente (ver Anexo I, Instrumento I.i).

A análise da relação entre conhecimento acadêmico/não-acadêmico estabelecida nas aulas observadas baseou-se na utilização de um instrumento com uma escala de correspondência entre as unidades de análise e quatro graus de gradiente positivo de classificação. Para a análise da classificação foi considerado o estabelecimento ou não de tais relações pela professora, bem como a profundidade conferida ao seu tratamento. Tal correspondência pretendeu revelar o tipo de relação entre estes dois discursos fomentado na prática docente (ver Anexo I, Instrumento I.j).

Ao se tratar das relações professor/alunos consideraram-se as características de seleção, seqüência, compassamento e critérios de avaliação. Tais características foram identificadas nos seguintes indicadores (que reúnem determinadas situações de sala de aula): (1) Exploração/discussão dos temas em estudo, (2) Trabalhos/atividades a realizar, (3) Elaboração de sínteses, (4) Perguntas dirigidas à turma, (5) Perguntas dos alunos e (6) Registros no caderno.

A análise da seleção, seqüência, compassamento e critérios de avaliação na comunicação pedagógica fizeram referência a uma escala de quatro graus de enquadramento. À centralização do controle destes aspectos pedagógicos nas mãos do professor, corresponde um enquadramento forte. O enfraquecimento do enquadramento ocorre na medida em que este controle passa a ser exercido pelos alunos. A utilização de um instrumento com uma escala de correspondência entre as unidades de análise e quatro graus da escala pretendeu revelar a configuração do controle destes aspectos na comunicação pedagógica em estudo (ver Anexo I, Instrumento I.m a I.p).

1.5) O cálculo do nível de exigência conceitual

Para efetuar o cálculo do nível de exigência conceitual foram considerados os graus de complexidade das competências e dos conteúdos científicos e o grau de intradisciplinaridade para as unidades de análise (UA) extraídas das três instâncias de recontextualização, de acordo com os instrumentos apresentados no Anexo I, a fim de calcular os índices parciais para cada um destes aspectos, segundo as fórmulas abaixo²⁸:

Índice Parcial (IP) Intradisciplinaridade

$$IP_{\text{intra}} = \frac{(\text{n}^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (\text{n}^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (\text{n}^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (\text{n}^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(\text{n}^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{A}{B}$$

Índice Parcial Complexidade das Competências Científicas

$$IP_{\text{competências}} = \frac{(\text{n}^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (\text{n}^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (\text{n}^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (\text{n}^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(\text{n}^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{C}{D}$$

Índice Parcial Complexidade dos Conteúdos Científicos

$$IP_{\text{conteúdos}} = \frac{(\text{n}^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (\text{n}^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (\text{n}^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (\text{n}^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(\text{n}^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{E}{F}$$

O número de unidades de análise (UA) de grau 1 multiplicado pelo valor numérico 1 (n° UA grau 1.1) significa que o número de UA consideradas de grau 1 para um determinado parâmetro, por exemplo, a intradisciplinaridade, é multiplicado pelo valor numérico atribuído a esse grau e assim sucessivamente para cada um dos graus, até o grau máximo – grau 4 para a intradisciplinaridade e para a complexidade das competências científicas e grau 3 para a complexidade dos conteúdos científicos. Esse resultado obtido é dividido pelo valor máximo que se poderia obter se todas as UA tivessem sido avaliadas com o grau máximo. Assim, o valor máximo de cada índice parcial será de 1.

Para efetuar os cálculos indicados, portanto, os graus de intradisciplinaridade, complexidade das competências científicas e complexidade dos conteúdos científicos

²⁸ O procedimento para o cálculo do índice composto que expressa numericamente o nível de exigência conceitual dos materiais aqui analisados encontra-se em diversos estudos do Grupo ESSA, como, por exemplo, em Calado (2007).

foram convertidos em valores numéricos, conforme se pode verificar nos quadros 5, 6 e 7. Ressalta-se que o menor valor é atribuído às classificações muito fortes (C^{++}) porque elas significam o não estabelecimento de relações entre os conteúdos da disciplina, abordagem de conceitos mais simples e mobilização de competências científicas que exigem baixo nível de abstração. O valor mais alto é atribuído às classificações muito fracas (C^{--}) porque significam o estabelecimento de relações entre conteúdos, abordagem de conceitos complexos e mobilização de competências científicas mais elaboradas.

Quadro 5: Valores numéricos atribuídos às unidades de análise, segundo o grau de intradisciplinaridade.

Grau de intradisciplinaridade	Valores Numéricos
C^{++}	1
C^{+}	2
C^{-}	3
C^{--}	4

Quadro 6: Valores numéricos atribuídos às unidades de análise, segundo a complexidade das competências científicas.

Complexidade das competências científicas	Valores Numéricos
CS^{-}	1
CS^{+}	2
CC^{-}	3
CC^{+}	4

Quadro 7: Valores numéricos atribuídos às unidades de análise, segundo o nível de complexidade dos conteúdos científicos.

Complexidade dos conteúdos científicos	Valores Numéricos
Grau 1	1
Grau 2	2
Grau 3	3

A título de exemplo, efetua-se a seguir o cálculo do IP_{intra} no caso de se ter, entre 15 unidades de análise, seis consideradas C^{++} , duas C^+ , sete C^- e nenhuma C^{--} . Nesta configuração, o valor do índice parcial será:

Tabela 1: Exemplo de distribuição de excertos segundo o grau de intradisciplinaridade.

Grau de Intradisciplinaridade	Número de excertos
C^{++}	6
C^+	2
C^-	7
C^{--}	0

$$IP_{intra} = \frac{(n^\circ \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^\circ \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^\circ \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^\circ \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^\circ \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{A}{B}$$

$$IP_{intra} = \frac{(6 \cdot 1) + (2 \cdot 2) + (7 \cdot 3) + (0 \cdot 4)}{(15 \cdot 4)} = \frac{31}{60} = 0,52 \quad \begin{matrix} A = 31 \\ B = 60 \end{matrix}$$

Efetuados os cálculos dos índices parciais para os critérios analisados, para cada instância de recontextualização analisada, como no exemplo acima, pode-se chegar ao nível de exigência conceitual na sua totalidade, a partir do cálculo de um índice compósito. Este é calculado a partir dos índices parciais, dividindo-se a soma dos numeradores dos três índices parciais pela soma dos denominadores dos três índices parciais, como indica a fórmula:

Índice Compósito

$$\text{Nível de Exigência Conceitual} = \frac{A + C + E}{B + D + F}$$

Dessa forma, a partir dos índices parciais obtidos para cada um dos critérios analisados – intradisciplinaridade, complexidade dos conteúdos científicos e complexidade das competências científicas – calcula-se o índice compósito que

representa o nível de exigência conceitual encontrado em cada instância de recontextualização considerada.

CAPÍTULO 2
SOBRE AS FONTES E O CONTEXTO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Este capítulo pretende situar o leitor no contexto geral em que a presente pesquisa foi realizada. Assim, inicialmente, faz-se uma breve discussão acerca das fontes de pesquisa, na qual se buscou aprofundar a compreensão do documento oficial que representa o DPO – o PCN – e de aspectos ligados à política de produção, distribuição e avaliação do livro didático de Ciências – por meio de uma reflexão sobre o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). E como a terceira fonte de pesquisa não é documental, mas se refere à prática de um professor de Ciências, são discutidos, também, aspectos ligados ao ensino desta disciplina no Brasil e ao que se constitui, a partir do que revelam as pesquisas nesta área, como um padrão de prática nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental.

Em seguida, são trazidos elementos que permitem compor um quadro do contexto de realização da pesquisa, com informações sobre o município, a escola, os alunos e a professora e suas aulas.

2.1) Parâmetros Curriculares Nacionais

Nesta investigação, o discurso pedagógico oficial está representado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documento elaborado na segunda metade da década de 1990, que constitui uma das formas de expressão do papel do Estado na busca por coesão e ordem, atuando no sentido de atingir a uniformização do currículo nacional, pela definição de um conteúdo mínimo a ser transmitido na escola básica, o que tem sido uma busca recorrente na história das políticas públicas de educação no Brasil. Cury (1996) lembra que “a coesão, uma função permanente do Estado nacional, se impõe através de vários caminhos. A educação escolar é um deles e aí ocupa lugar destacado” (p.5).

Tal movimento em busca de coesão se expressou na Constituição de 1988 na idéia de “diretrizes gerais” que pudessem ser adequadas aos conteúdos dos currículos nacionais. Estas diretrizes foram fixadas no âmbito jurídico “significando determinação, limitação, estabelecimento, [...] conteúdos mínimos” (CURY, 1996, p. 6).

Uma versão preliminar deste documento foi elaborada em dezembro de 1995 por um grupo de professores e especialistas reunidos pela Secretaria de Educação do Ministério da Educação e Cultura (MEC) e, em seguida, encaminhada para análise por especialistas de universidades e secretarias de educação municipais e estaduais. Uma nova versão foi apresentada em agosto de 1996 e discutida em reuniões regionais com

professores, especialistas e equipes de secretarias estaduais e municipais de educação. Finalmente, em setembro de 1996, nova versão é apresentada ao Conselho Nacional de Educação (CNE) para deliberação. Então, em outubro de 1997, o presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, anunciou que todos os professores do Brasil receberiam o material produzido, para o Ensino Fundamental I. Tal material era composto pelos seguintes volumes: Introdução, Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, Geografia, História, Artes, Educação Física, Apresentação dos Temas Transversais e Ética, Meio Ambiente e Saúde, Pluralidade Cultural e Orientação Sexual. O material referente ao Ensino Fundamental II foi disponibilizado pouco menos de um ano depois.

Na Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, podem ser encontradas as premissas básicas que nortearam a concepção deste documento. Assim, acerca de seus propósitos mais amplos, encontra-se a seguinte indicação: “os Parâmetros Curriculares Nacionais têm [...] a intenção de provocar debates a respeito da função da escola e reflexões sobre o que, quando, como e para que ensinar e aprender, que envolvam não apenas as escolas, mas pais, governo e sociedade” (BRASIL, 1998a, p. 9). Além disso, os autores indicam que os PCN

apontam também para a importância de discutir, na escola e na sala de aula, questões da sociedade brasileira, como as ligadas à Ética, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Pluralidade Cultural, Saúde, Trabalho e Consumo ou a outros temas que se mostrem relevantes (BRASIL, 1998a, p. 9).

Sobre a opção de combinar o estabelecimento de uma base curricular mínima com a manutenção de um espaço de realização de escolhas por parte das escolas, de acordo com as especificidades culturais de cada região brasileira, afirmam os autores:

O termo “parâmetro” visa comunicar a idéia de que, ao mesmo tempo em que se pressupõem e se respeitam as diversidades regionais, culturais e políticas existentes no país, se constroem referências nacionais que possam dizer quais os “pontos comuns” que caracterizam o fenômeno educativo em todas as regiões do Brasil (BRASIL, 1998a, p. 49).

Também neste documento introdutório, identifica-se o entendimento do grupo responsável pela constituição dos PCN a respeito da função atribuída à aquisição do conhecimento culturalmente valorizado para a formação dos indivíduos submetidos à escolarização:

As áreas de conhecimento constituem importantes marcos estruturados de leitura e interpretação da realidade, essenciais para garantir a possibilidade de participação do cidadão na sociedade de uma forma autônoma. Ou seja, as diferentes áreas, os conteúdos selecionados em cada uma delas e o tratamento transversal de questões sociais constituem uma representação ampla e plural dos campos de conhecimento e de cultura de nosso tempo, cuja aquisição contribui para o desenvolvimento das capacidades expressas nos objetivos gerais (BRASIL, 1998a, p. 58).

Também interessa destacar a concepção de ensino e aprendizagem assumida na elaboração do texto dos PCN, destacando-se a escolha por referenciais que valorizam a atividade mental construtiva nos processos de aquisição do conhecimento – segundo consta no texto introdutório, tais referenciais teóricos são os ligados às teorias de Piaget, Vygotsky, Luria, Leontiev e Ausubel. O marco explicativo encontrado foi assumido como uma convergência destas linhas teóricas, denominada pelos autores de construtivismo (p. 71). Os trechos a seguir podem ilustrar esta concepção acerca do ensino e da aprendizagem:

O conhecimento, portanto, é resultado de um complexo e intrincado processo de construção, modificação e reorganização utilizado pelos alunos para assimilar e interpretar os conteúdos escolares. O que o aluno pode aprender em determinado momento depende das possibilidades delineadas pelas formas de pensamento de que dispõe naquela fase de desenvolvimento, dos conhecimentos que já construiu anteriormente e do ensino que recebe. [...] Por mais que o professor, os companheiros de classe e os materiais didáticos possam, e devam, contribuir para a aprendizagem que se realize, nada pode substituir a atuação do próprio aluno na tarefa de construir significados sobre os conteúdos da aprendizagem. É ele quem vai modificar, enriquecer e, portanto, construir novos e mais potentes instrumentos de ação e interpretação (BRASIL, 1998a, p. 72).

Expostas em linhas gerais as premissas declaradas pelo grupo responsável pela produção dos PCN, é necessário apontar que críticas ao documento passaram a circular logo depois da sua divulgação. Assim, para ampliar a compreensão acerca da natureza e do impacto destas indicações oficiais que chegaram à escola, será apresentado a seguir um breve panorama de tais críticas²⁹.

Em primeiro lugar, as críticas destacaram a vinculação dos PCN às novas exigências da ordem econômica globalizada e das políticas neoliberais, que têm como palavras-chave: consenso, competitividade, equidade, produtividade, cidadania, flexibilidade, desempenho, integração e descentralização. Neste sentido, os PCN seriam

²⁹ Tal panorama baseou-se em Sampaio et al. (2004). Assim, os comentários acerca das críticas aos PCN partiram das citações dos autores aqui destacados, conforme constam na referida comunicação.

obedientes às orientações da Conferência Mundial de Educação para Todos, condizente com as determinações do Banco Mundial, da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL). Tais orientações focalizam a questão do conhecimento, da informação e do domínio técnico-científico com o objetivo de formação de recursos humanos flexíveis, adaptáveis às exigências do mercado. A marca desta concepção de currículo sobre a formação de identidades seria, portanto, o fomento à aceitação incondicional das condições sociais postas (SAVIANI, 1996; ÁVILA; MOLL, 1996; BONAMINO; MARTINEZ, 2002, apud SAMPAIO et al., 2004).

Outro tipo de crítica identifica o excessivo peso dado ao viés psicologizante na definição dos fundamentos e métodos presentes nos PCN. Em linhas gerais, estes autores consideram que esta ênfase na psicologia, com pouca ou nenhuma consideração pelos aspectos sociológicos e políticos, empobrece a discussão sobre o currículo, que se constitui numa realidade cultural complexa (SAVIANI, 1996; CUNHA, 1996; MOREIRA, 1997, apud SAMPAIO et al., 2004).

Outras discussões giraram em torno da própria concepção de “Base Comum Nacional”, “Currículo Nacional” e “Parâmetros Curriculares Nacionais”, com diferentes posicionamentos, baseados em diferentes opções filosóficas e políticas, sobre “o quê”, “como deve” e “quem deve” decidir sobre o ensino. Mais especificamente, alguns autores discutem o nível de detalhamento assumido pelos PCN que colocam em dúvida a sua “não obrigatoriedade”, uma vez que tal detalhamento lhe atribui um caráter mais de currículo do que de parâmetros orientadores (SAVIANI, 1996; CUNHA, 1996, apud SAMPAIO et al., 2004).

A novidade representada pelos Temas Transversais também recebeu críticas relevantes. Os autores de tais críticas destacam a idéia de que, nos PCN, se pode identificar uma visão de escola “imune” à ação de causas extra-escolares e uma opção clara por ignorar os conflitos existentes entre diversas culturas e etnias, o que reduz a pluralidade cultural a um multiculturalismo conservador e a uma postura assimilacionista. A própria concepção de trabalho por temas transversais, cuja orientação é considerada pouco clara no texto dos PCN, é apontada como uma contradição posto que a centralidade da organização curricular por disciplinas é absolutamente mantida (CUNHA, 1996; LOPES, 1999; MACEDO, 1999, apud SAMPAIO et al., 2004).

Ainda que se admita que a meta ao constituir os PCN fosse a coesão, cumpre

destacar que o processo de definição de uma proposta curricular é sempre marcado por contradições, resistências e disputas movidas por interesses diversos. Ao se referir aos PCN, por exemplo, Santos (2002) considera oportuno lembrar que “um currículo, mesmo quando elaborado por um grupo que compartilha idéias comuns, representa sempre um consenso precário em torno de algumas idéias” (p. 347).

Tampouco estabelecer um conteúdo mínimo é tarefa simples, seja qual for o contexto. Mas, num país de grandes dimensões como o Brasil, onde multiplicam-se manifestações culturais muito diversas, num país com um lamentável histórico de precariedade em relação aos aspectos sócio-econômicos, notadamente no contexto educacional, esta tarefa é no mínimo arriscada. Como indica Cury (1998): “precariedade, desigualdade e disparidade entre regiões e grupos pode levar o Estado mínimo lá onde o Estado sequer chegou enquanto Estado” (p. 77). Mas, a despeito desse risco, esse foi o caminho adotado no passado mais recente para lidar com a questão da escola básica: a definição de parâmetros que garantem uma relativa flexibilidade nas escolhas referentes ao currículo aliada a um sistema de avaliação nacional que incide sobre o final do processo. Claro que não se está discutindo a relevância de se garantir um mínimo a ser tratado nas escolas e tampouco a realização de avaliações do seu trabalho. Mas, se por um lado a flexibilidade pode significar uma autonomia para as escolas e suas propostas pedagógicas, também pode resultar em descompromisso e improvisação, diante do despreparo para a implementação, da ausência de condições objetivas para tal ou mesmo da pressa em fazer, ainda que superficialmente, as adequações necessárias às mudanças determinadas.

Além disso, ao se considerar o sistema de avaliação nacional que junto com os PCN incidiu sobre a escola básica, deve-se manter a atenção para o que indica Cury (1998): “a avaliação do rendimento escolar tem a ver basicamente com os currículos e repõe uma grande importância para estes e para a forma de montá-los” (p. 76). Nenhum problema com isso, mas o risco é de se avaliar somente o produto, numa dinâmica que não envolve a consideração e a participação efetiva dos agentes envolvidos no processo de escolarização, ou seja, de descambar para “uma avaliação *única, uniforme, centralizada e quantitativa*”, que pode condicionar os processos escolares, ou seja, engessar a educação, do fim para o começo (CURY, 1998, p. 76). Tal situação constitui verdadeiro problema se tal avaliação se caracterizar por um baixo nível de exigência conceitual, uma vez que, nesse caso, os resultados obtidos podem ser excelentes para a composição de índices oficiais, mas não representam nenhuma garantia de qualidade do

ensino oferecido à população.

Tais características, levadas a termo nas formas indicadas acima, de descompromisso em relação às escolhas possibilitadas pela flexibilização das propostas curriculares e a centralização nos produtos da escolarização, na forma de índices discutíveis, podem encobrir a precariedade do sistema educacional brasileiro, mantendo tudo como sempre esteve.

Para este estudo, considerar-se-ão algumas das indicações encontradas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN/CN), em busca do que é apontado em relação ao estudo desta disciplina, focalizando o nível de complexidade com que se propõe que a escola trate o conhecimento científico. Para que esta análise possa começar a ser realizada, vale ressaltar a concepção de Ciência assumida neste documento oficial:

Mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo é uma meta para o ensino da área na escola fundamental. Seus conceitos e procedimentos contribuem para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos da natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando recursos e criando um novo meio social e tecnológico. É necessário favorecer o desenvolvimento de postura reflexiva e investigativa, de não-aceitação *a priori* de idéias e informações, assim como a percepção dos limites das explicações, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação (BRASIL, 1998a, p. 9).

Destaca-se nesse trecho a importância conferida à Ciência como elaboração humana, bem como a relevância dessa disciplina para o desenvolvimento nos alunos da autonomia de pensamento e de ação.

Nas indicações para o Terceiro e Quarto Ciclo do Ensino Fundamental (segundo segmento do Ensino Fundamental), são apontados os critérios básicos para avaliação, que são descritos como “as aprendizagens básicas para cada ciclo, dentro de um conjunto de metas que os norteia” (BRASIL, 1998a, p. 77). Estes critérios indicam, portanto, o que deve compor o quadro mínimo de aprendizagens aceito para este nível de escolarização. Tais aprendizagens “associam conceitos, procedimentos e valores” (p. 77).

A análise do que é indicado neste documento oficial que visa nortear a constituição do currículo tem o objetivo de permitir relacioná-lo com o conhecimento de Ciências que de fato circula na escola, ou seja, de buscar identificar que, ainda que as práticas tenham por base tais documentos, há diferentes possibilidades de exploração

dos conteúdos e, certamente, diferentes exigências conceituais recaindo sobre os alunos. Não se trata de constatar a presença ou ausência de determinados conteúdos nos planos escolares, mas, sim, de identificar o nível conceitual com que se trata o conhecimento, com o intuito de inferir o tipo de aproximação do conhecimento científico fomentado pela escola pública brasileira.

2.2) Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e o livro didático de Ciências

Uma vez que esta pesquisa assume um livro didático como um dos focos para análise do processo de recontextualização do discurso pedagógico oficial pelo campo recontextualizador pedagógico, faz-se necessária uma breve apresentação acerca do processo pelo qual este recurso didático chega à escola pública brasileira.

Cassiano (2007) indica que a relação Estado/livro didático se iniciou no Estado Novo, com a criação do Instituto Nacional do Livro (INL), em 1937. No ano seguinte, o Decreto Lei nº 1.006, de 30/12/1938, cria a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), formada por 15 membros, nomeados diretamente pelo Presidente da República e que, segundo ele, “tinham competência para dispor sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático” (p. 19). O objetivo declarado desta comissão era, segundo Cassiano (2007), servir de “meio de evitar impropriedades e inexatidões factuais nos livros didáticos”. Entretanto, a autora indica que esta medida, bem como muitas outras que a ela se seguiram no período de 1938 a 1945 e especialmente durante a ditadura militar (1964-1984), representaram “variadas formas de controle e intervenção estatal que incidiram sobre o livro didático brasileiro, norteando diferentemente sua circulação” (p.20). Nesse contexto, tais medidas visavam controlar o conteúdo dos livros escolares.

Em 1985, no bojo das ações de redemocratização do Brasil, é instituído o PNLD, “com princípios até então inéditos de aquisição e distribuição universal e gratuita de livros didáticos para os alunos da rede pública de Ensino Fundamental” (CASSIANO, 2003, p. 20). Em 1990, em Jontien, Tailândia, na Conferência Mundial sobre Educação para Todos, 155 países – entre eles o Brasil – e 150 organizações não-governamentais, assumiram um compromisso expresso no Plano Decenal de Educação para Todos. Neste documento, os países se comprometeram a implementar um plano de atendimento das

necessidades específicas da educação básica. O livro didático foi um dos oito pontos considerados essenciais no Plano Decenal para a adequação dos sistemas educativos (CASSIANO, 2007, p. 21).

Hofling (2000) considera que o PNLD representou uma ampliação dos objetivos já existentes no Programa do Livro Didático (Plid), que foi incorporado ao Fundo de Assistência ao Estudante (FAE), em 1983. Segundo a autora: “estabeleceu-se como meta de atendimento os alunos de primeira a oitava série do primeiro grau das escolas públicas federais, estaduais, territoriais, municipais e comunitárias do país”. Em 1996 a FAE é extinta e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) passa a ser responsável pela execução do PNLD (p. 164).

Desde 1938 até 1985, segundo Cassiano (2007), “variadas formas de controle e intervenção estatal incidiram sobre o livro didático brasileiro, norteando diferentemente sua circulação, principalmente no período da ditadura militar (1964-1984)” (p. 20).

De acordo com Cassiano (2007), é no governo de Fernando Henrique Cardoso, no ano de 1995, que o PNLD

realmente se legitima, porque [...] passa a contar com recursos regulares e alterações substanciais são feitas, em especial no que concerne à aquisição e distribuição dos livros comprados pelo governo, sendo criada nova etapa no Programa: a avaliação desses livros” (p. 36).

Em 1993, o Estado constitui uma comissão para analisar a qualidade dos conteúdos programáticos e dos aspectos pedagógico-metodológicos dos livros didáticos que vinham sendo comprados para as primeiras séries do ensino fundamental. Os dez livros mais solicitados pelos professores das escolas públicas, em cada disciplina, foram analisados e, em 1994, soube-se que, de acordo com esta avaliação, “o MEC vinha comprando e distribuindo, para a rede pública de ensino, livros didáticos preconceituosos, desatualizados e com erros conceituais” (CASSIANO, 2007, p. 41).

Em 1996, o MEC implementou oficialmente a avaliação pedagógica dos livros didáticos adquiridos pelo PNLD. Comissões de especialistas foram contratados pelo

MEC para avaliar estes recursos didáticos e assim subsidiar a elaboração dos Guias de Livros Didáticos³⁰. Estes instrumentos passaram a orientar os professores na escolha dos livros a serem utilizados em suas aulas. Para indicar os resultados das avaliações, a partir de 1998, adotou-se nos Guias de Livros Didáticos uma convenção gráfica no sentido de destacar a qualidade dos livros oferecidos para a escolha do professor. Assim, estes poderiam receber três estrelas, o que indicaria que eram **Recomendados com distinção**; duas estrelas, **Recomendados** ou uma estrela, **Recomendados com ressalvas** (CASSIANO, 2003, p. 30).

Muitas vezes ficou patente o descompasso entre a avaliação feita pelos especialistas das áreas e a que faziam os professores das disciplinas. Assim, foi notória a preferência dos professores, em determinados momentos, pelos livros considerados menos adequados pelas comissões de especialistas – os que recebiam duas e até uma estrela apenas. Cassiano (2007) ressalta que ao invés de buscar as explicações para esse descompasso, o governo federal, em 2005, “eliminou os critérios classificatórios que pesavam sobre os livros classificados [...] eles passaram a ser *aprovados* ou *excluídos*, assim as diferenças entre os livros podem ser aferidas por meio da leitura das respectivas resenhas acerca de cada coleção” (p. 62). Desta forma, escamotearam-se as diferentes visões acerca do livro, uma vez que os professores só poderiam escolher os já aprovados pela comissão, sem a distinção relativa à qualidade dos livros aprovados.

Com relação aos critérios adotados pelos avaliadores, Megid Neto (2002, p. 329) indica que na Definição de Critérios para avaliação dos livros didáticos de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental, de 1994 (MEC), foram utilizados os seguintes descritores:

- Descritores de estrutura: características físicas e gráficas dos livros e aspectos pedagógico-metodológicos;
- Descritores das concepções de natureza; de matéria, espaço, tempo e processo de transformação; de seres vivos; de corpo humano; de saúde; de ciência e tecnologia e de cotidiano;
- Descritores de atividades: práticas propostas nos livros, diversidade de atividades, habilidades e capacidades intelectuais exigidas;

³⁰ Em 1997, as editoras inscreveram 1.159 títulos de 1ª a 8ª série, dos quais 329 foram reprovados pelas comissões de avaliadores (HOFLING, 2000, p. 169).

- Descritores do Livro do Professor: aprofundamentos teóricos, discussão de objetivos, sugestão de bibliografia, etc.

Especificamente em relação às coleções de Ciências, segundo esse mesmo autor, nos Guias do Livro Didático (1997, 1998, 2000 e 2001), para 1ª a 4ª e para 5ª a 8ª série, a equipe de avaliadores estabeleceu novos critérios, assim organizados:

- Critérios eliminatórios: a presença de conceitos e informações básicas incorretas, incorreção e inadequação metodológicas, prejuízos à construção da cidadania, riscos à integridade física do aluno;
- Critérios classificatórios: adequação dos conteúdos, atividades propostas, integração entre temas nos capítulos, valorização da experiência do aluno, aspectos visuais e Manual do Professor (MEGID NETO, 2002, p. 329).

Ao comparar os critérios utilizados pelos professores ao escolher os livros didáticos de ciências e pelos sistemas de avaliação oficiais, Megid Neto (2002) observa que os critérios do professor estão também presentes nos documentos de avaliação do livro didático do MEC (PNLD) e pouco se diferenciam dos critérios de escolha dos livros das demais disciplinas. Entre eles, encontram-se: integração ou articulação dos conteúdos; textos, ilustrações, atividades diversificadas e relacionadas à experiência do aluno, atualização das informações e linguagem adequada, etc. Diante disso, o autor conclui:

Nem os professores de Ciências [...], nem os especialistas da área de Ciências do PNLD conseguem estabelecer como critérios para avaliação de livros didáticos aquilo que há de mais específico no ensino de Ciências, os fundamentos ou as bases teórico-metodológicas que demarcam, que distinguem o campo curricular das Ciências Naturais das demais disciplinas do currículo escolar (MEGID NETO, 2002, p. 329-330).

Megid Neto (2002) critica o fato de que, apesar dos PCN/CN apontarem para tais fundamentos teórico-metodológicos próprios da área de Ciências, e, mesmo estando esses presentes na Definição de Critérios para avaliação dos livros didáticos de 1994, as coleções de ciências não têm sofrido alterações significativas nessa direção:

As coleções de ciências vêm sofrendo, nos últimos anos, melhorias localizadas principalmente no aspecto gráfico e visual, na correção conceitual, na eliminação de preconceitos e estereótipos de raça, gênero ou de natureza socioeconômica, na supressão de informações ou ilustrações que podem propiciar riscos à integridade física do aluno (MEGID NETO, 2002, p. 330).

O autor ressalta que os autores e as editoras fazem tentativas de incorporar esses avanços educacionais que distinguem o campo curricular das Ciências Naturais, entretanto, isso não chega a alterar o conteúdo do livro, apenas se expressa nas páginas iniciais das coleções e na introdução ao professor e ao aluno. Diante disso, afirma que “os atuais livros didáticos de Ciências correspondem a uma versão 'livre' das diretrizes e dos programas curriculares oficiais em vigência” (p. 331). O autor considera que o conhecimento trazido pelos livros didáticos de Ciências representa uma adaptação do produto final da atividade científica e uma versão livre dos métodos de produção do conhecimento científico (MEGID NETO, 2002, p. 331-332). Assim, esse recurso didático “introduz ou reforça equívocos, estereótipos e mistificações com respeito às concepções de Ciências, ambiente, saúde, ser humano, tecnologia, entre outras concepções de base intrínsecas ao ensino de Ciências Naturais” (p. 332).

O sistema de avaliação pode ser visto como parte de um conjunto de recursos que visam a otimização de um programa de políticas públicas do porte do PNLD³¹. Também a descentralização tem sido sempre uma meta no sentido da otimização, segundo indica Hofling (2000). A esse respeito, afirmando a importância da descentralização como garantia de espaço de participação democrática, essa autora questiona a crescente restrição das escolhas do PNLD aos livros produzidos por um pequeno número de editoras³², o que pode representar o risco de se ter um grupo organizado em torno de interesses mercadológicos afetando muito diretamente as escolhas do programa:

A acentuada centralização da participação de um grupo de editoras no PNLD coloca em questão as perspectivas de descentralização do programa [...] Uma

³¹ Para que se possa ter uma idéia da dimensão deste programa, a autora indica que, em 1997, 85 milhões de livros didáticos foram distribuídos pelo PNLD (HOFLING, 2000, p. 169).

³² Hofling (2000) indica que, no relatório da FAE de 1994, consta que 90% do total de recursos públicos para a compra e distribuição de livros didáticos foi alocado por menos de 20% do total de editoras inscritas no programa (p. 165-166).

vez que descentralizar um programa de governo deve significar também ampliar os níveis de decisão em seu planejamento e sua implementação, visando essencialmente benefícios sociais, a participação de grupos privados, atuando de forma concentrada, choca-se com os princípios dessa perspectiva mais ampla (HOFLING, 2000, p. 168).

Cassiano (2007) também aponta para esta reconfiguração do mercado editorial dos livros didáticos, e indica outro elemento na composição desse quadro: os grandes grupos multinacionais e os oligopólios nacionais:

No início do século XXI há uma reconfiguração desse mercado, tanto pela entrada das multinacionais espanholas como pela entrada de grandes grupos nacionais no segmento, além da formação de outros – por meio da incorporação das menores editoras pelas maiores (CASSIANO, 2007, p. 3).

A preocupação das autoras com tal configuração do mercado editorial e com o seu peso sobre as escolhas referentes ao livro didático justifica-se diante do papel desempenhado por este recurso na busca por homogeneização curricular das escolas brasileiras:

O livro didático torna-se, assim, elemento aglutinador do currículo nacional, uma vez que a partir da universalização do atendimento aos alunos do ensino fundamental, por meio do PNL, 100% dos livros correspondentes às disciplinas do núcleo comum, que entram nas escolas públicas brasileiras para o alunado deste nível de ensino, são avaliados pedagógica e metodologicamente pela equipe governamental, que tem, entre outros critérios, os PCN como norteadores (CASSIANO, 2007, p. 59).

Quando Megid Neto (2002) expressa sua inquietação diante da constatação de um diferente enfoque dos processos e produtos da Ciência nos PCN e nas coleções de Ciências avaliadas, há que se pensar, de acordo com a teoria de Bernstein, nas sucessivas descontextualizações e recontextualizações sofridas pelo discurso pedagógico oficial, processo que será tanto mais aberto às potenciais mudanças quanto

mais espaços de relativa autonomia existirem para as agências e agentes do campo recontextualizador pedagógico:

Podemos definir a autonomia relativa do discurso pedagógico, na medida em que se permite que esses campos recontextualizadores pedagógicos (CRP) existam e afetem a prática pedagógica oficial [...] O campo recontextualizador pedagógico pode ter, em seu núcleo, posições/agentes/práticas extraídos dos departamentos de educação das universidades, faculdades de educação, escolas, juntamente com fundações, meios de comunicação especializados, revistas, semanários e editoras (BERNSTEIN, 1996, p. 277-278).

Nessa perspectiva, interessa, para a presente investigação, especificamente o que resulta desse processo em termos de nível conceitual em que o conhecimento científico será tratado.

2.3) O ensino de Ciências no Brasil

No âmbito da preocupação com o nível conceitual que o conhecimento escolar de Ciências está assumindo no Ensino Fundamental, uma vez que esta pesquisa foi auscultar a prática docente, vale trazer um breve panorama da evolução do ensino desta disciplina no Brasil, no sentido de ressaltar as ênfases que foram assumidas ao longo do tempo nos planos para esta disciplina.

Com este intuito, Krasilchik (1987) analisa o período que vai de 1950 a 1985. Segundo essa autora, no período entre 1950 e 1960, o Brasil vivia uma fase de industrialização crescente. Nesse contexto social, econômico e político, o ensino secundário mantinha como finalidade a formação de futuros universitários. O latim ainda prevalecia sobre as disciplinas científicas e as aulas de Física, Química e História Natural só eram ministradas no curso colegial (p. 6). De acordo com a autora,

O grande objetivo do programa oficial e dos textos básicos era transmitir informações, apresentando conceitos, fenômenos, descrevendo espécimes e objetos, enfim, o que se chama o produto da Ciência. Não se discutia a relação

da Ciência com o contexto econômico, social e político e tampouco os aspectos tecnológicos e as aplicações práticas (KRASILCHIK, 1987, p. 9).

Nesse período, as aulas de disciplinas científicas ficavam a cargo de profissionais como médicos, farmacêuticos e engenheiros, o que não contribuía para superar o ensino livresco, teórico e memorístico que caracterizava esse período (KRASILCHIK, 1987, p. 9). As orientações da época, contudo, enfatizavam a necessidade de se atualizar os currículos de disciplinas científicas com os conhecimentos mais modernos da Ciência e com o uso do laboratório. Este último era visto como um fator de motivação que poderia auxiliar a compreensão dos conceitos científicos (p. 7).

Entre os anos de 1960 e 1970 a preocupação não era com a formação de futuros cientistas ou universitários. A idéia era “garantir a democratização do ensino para o homem comum que convive com o produto da Ciência e da Tecnologia, dando-lhe conhecimento necessário para o futuro político, profissional liberal, operário, cidadão, enfim”. Procurava-se permitir a experimentação por meio do cumprimento das etapas do método científico, para a formação do cidadão, vinculando o processo intelectual à investigação científica. Isso significava a valorização da participação do aluno na elaboração de hipóteses, análise de variáveis, planificação de experimentos e aplicação dos resultados obtidos (KRASILCHIK, 1987, p. 10).

A Lei nº 4024, de 1961, ampliou o escopo do currículo de Ciências, aumentando a carga horária das disciplinas científicas e incluindo a disciplina Iniciação à Ciência desde a primeira série do curso ginasial. A partir de 1964, o regime militar, enfatizando a modernização e o desenvolvimento do país, acabou por conferir ao ensino de Ciências a função de contribuir para a formação de mão-de-obra qualificada, o que foi sistematizado na Lei nº 5692, de 1971. A escola secundária não mais deveria se preocupar com a formação do futuro cientista ou profissional liberal, mas com a do trabalhador (p. 16-18).

Nesse processo, especialmente no 2º grau, o currículo foi acrescido de disciplinas instrumentais ou profissionalizantes, com prejuízo do tempo de aula para outras disciplinas. Isso resultou em maior fragmentação do ensino de Ciências. Segundo a autora, estava também presente um precário processo de formação de professores, que acabou trazendo conseqüências negativas para o ensino dessa disciplina, entre elas, a

centralização do processo ensino-aprendizagem no livro didático, com ênfase no estudo dirigido³³ (KRASILCHIK, 1987, p. 18).

Por outro lado, as agressões causadas ao meio ambiente pelo desenvolvimento industrial desenfreado trouxeram ao ensino de Ciências mais uma preocupação no decorrer do período que vai de 1970 a 1980: a discussão das implicações sociais e ambientais do desenvolvimento científico. Assim, “o que agora se visava era incorporar, ao racionalismo subjacente ao processo científico, a análise de valores e o reconhecimento de que a ciência não era neutra” (KRASILCHIK, 1987, p. 17). Porém, foi marcante nesse período a incoerência entre o que a lei, na sua letra, e os profissionais da área de educação afirmavam ser importante, ou seja, formar o indivíduo com espírito crítico e capacidade de refletir sobre o que vê, e o sistema educacional que, na realidade da sala de aula, não conseguia desenvolver as qualidades aceitas como válidas e desejáveis. Isso graças a uma deficiente formação de professores, entre outros problemas que acompanharam a expansão do atendimento escolar ocorrida no período. Nesse sentido, o recrutamento de um número muito grande de professores assentou-se em parâmetros mais ligeiros de formação docente. Pode-se citar, por exemplo, a nova modalidade de Licenciatura regulamentada pela Resolução do Conselho Federal de Educação n° 30, de 11/07/74. Tal resolução, “prescrevia um período comum para a formação de professores de todas as Ciências e de Matemática e que poderia, posteriormente, ser complementado por novos cursos para os professores que desejassem especializar-se em Física, Química, Biologia e Matemática” (KRASILCHIK, 1987, p. 19).

Entre 1980 e 1985, fica patente a importância dada à Tecnologia no currículo escolar, “tanto visando o desenvolvimento da indústria como a familiarização do indivíduo, principalmente com o instrumental da informática”. É também marcante nesse período o desenvolvimento de materiais como jogos e o uso de computadores nas escolas (KRASILCHIK, 1987, p. 23).

No sistema educacional brasileiro, em diferentes períodos, as prescrições para o ensino dessa disciplina foram se caracterizando pelo enfoque enciclopédico, pela visão utilitária de seus saberes e, mais recentemente, pela preocupação com a relação entre

³³ Krasilchik (1987) assim define estudo dirigido: “exercícios, em geral compostos por questões de múltipla escolha que dependiam apenas da leitura ou, mais raramente, questões dissertativas que requeriam transcrição literal do texto” (p. 18).

desenvolvimento científico e tecnológico e a preservação dos recursos naturais do planeta como meio de garantir a manutenção da vida.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (DCN) (BRASIL, 1998b) pode-se ter uma visão da concepção de Ciência que perpassa as atuais prescrições oficiais, inclusive destacando o caráter social e histórico da construção do conhecimento, bem como a transitoriedade do saber:

A produção e a constituição do conhecimento no processo de aprendizagem dão muitas vezes a ilusão de que podemos seguir sozinhos com o saber que acumulamos. A natureza coletiva do conhecimento termina sendo ocultada ou dissimulada, negando-se o fazer social. Nada mais significativo e importante para a construção da cidadania do que a compreensão de que a cultura não existiria sem a socialização das conquistas humanas. Além disso, a existência dos saberes associados aos conhecimentos científicos e tecnológicos nos ajuda a caminhar pelos percursos da história, mas sua existência não significa que o real é esgotável e transparente (BRASIL, 1998b, p. 8-9).

Acerca da produção acadêmica referente ao ensino de Ciências Naturais, Megid Neto (2001), realizou um levantamento das tendências da pesquisa sobre o ensino desta disciplina. De acordo com esse autor, do total de teses e dissertações relacionadas ao ensino de Ciências Naturais que analisou (572 pesquisas – produção referente ao período de 1972 a 1995), 20% (cerca de 114 trabalhos) se referem a questões exclusivas ou preferenciais do Ensino Fundamental (p. 93).

Em relação aos temas privilegiados nesses estudos, este autor afirma que há um predomínio nas investigações sobre elementos diretamente vinculados ao processo ensino/aprendizagem escolar e de sala de aula.

O estudo de Zancul (2002), centrado no ensino de Ciências, é um exemplo de investigação nessa área. Focalizando a região de Araraquara, São Paulo, a autora pretendeu identificar as possibilidades e os limites para a efetivação do ensino de Ciências Naturais no segundo segmento do Ensino Fundamental (p. 93). Pesquisando em escolas particulares e públicas, a autora aponta algumas tendências no que diz respeito ao conteúdo e à forma assumidos na prática do ensino de Ciências nesse segmento da escolarização. Para tal, analisou relatórios de estágio de alunos de Licenciatura e realizou observações de aulas de duas professoras de uma escola pública de Araraquara, acompanhadas durante um período de quatro anos.

Com relação aos conteúdos, Zancul (2002) aponta para “sinais de fragmentação e justaposição dos conteúdos trabalhados” (p. 107). A autora indica ter encontrado

diversidade na seleção e ordenação dos conteúdos na mesma série, na mesma cidade, em escolas diferentes (p. 108). O livro didático aparece em seu estudo como um norteador da seleção e da ordenação dos conteúdos, apontando para uma distribuição tradicional destes conteúdos por série³⁴ (p.106-107).

A forma mais usual de transmissão dos conteúdos é a exposição oral pelo professor. No geral, ela se segue à leitura do livro didático ou à cópia do resumo elaborado pelo professor e transcrito na lousa. Quase inexitem as atividades experimentais, e quando ocorrem, geralmente são demonstrações realizadas pelo professor (ZANCUL, 2002, p. 109-110).

Em relação às práticas observadas, algumas tentativas de diversificação, ainda que nem sempre diretamente relacionadas aos temas trabalhados nas aulas, como a exibição de vídeos ou a realização de experimentos diferenciados são encontradas, mas, de maneira geral, as aulas são expositivas e fundamentadas em conteúdos extraídos dos livros didáticos (ZANCUL, 2002, p. 113).

Também Gallian (2005), pesquisando as escolhas de duas professoras referentes ao conteúdo e à forma de suas aulas de Ciências, em uma escola da rede pública estadual em Campinas, São Paulo, deparou-se com práticas docentes que, de maneira geral, confirmam o padrão de aula apontado por Zancul (2002). Assim, reafirmou-se nesse estudo a fragmentação do conteúdo, a ênfase na transmissão por exposição oral pelo professor e a centralidade do livro didático na definição da seleção e da seqüência do conteúdo a ser abordado.

Considerando as tendências do ensino de Ciências apontadas pelos estudos, a observação da prática docente levou em consideração a força deste padrão de aula sobre a configuração do conhecimento escolar, notadamente no que diz respeito ao nível conceitual atingido nas situações de ensino/aprendizagem desta disciplina.

2.4) Contexto de realização da pesquisa

Uma vez que parte da análise do processo de recontextualização do discurso oficial proposto para o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental ocorre no microcontexto de sala de aula, é da maior relevância a caracterização das aulas observadas, bem como da escola em que se encontram os agentes envolvidos no

⁵ A distribuição tradicional dos conteúdos, segundo Zancul (2002) é: ar, água, solo e ecologia, na quinta série; seres vivos, na sexta; corpo humano, na sétima; física e química, na oitava série (p. 104-105).

processo de transmissão/aquisição do conhecimento escolar de Ciências. Assim, buscase nesta seção ressaltar o contexto de realização da pesquisa, partindo-se da apresentação do município de inserção da escola, da instituição escolar e de seus agentes.

2.4.1) O município de Valinhos

O município de Valinhos³⁵ localiza-se na Região Metropolitana de Campinas, no interior de São Paulo. Sua população é de 94.124 habitantes, distribuídos pelas zonas urbana (95%) e rural (5%). A área total do município é de 148,9 km², sendo que a área urbana cobre 65,9 km² e a área rural, 83 km².

O fornecimento de água tratada é garantido para 95% das residências. Apesar da rede de esgoto cobrir 90% do município, apenas 10% deste esgoto é tratado.

Existem em Valinhos 56 escolas públicas e 25 particulares, escolas técnicas (SESI, SENAI e Escola de Comércio) e uma faculdade particular que oferece sete cursos superiores e 17 cursos de pós-graduação. Encontram-se na cidade 23.365 domicílios, 405 indústrias, 653 estabelecimentos comerciais, 642 estabelecimentos de prestação de serviços e 12 agências bancárias. É conhecida como “a capital do figo roxo”, cultura agrícola historicamente importante na região. Também a produção de goiaba tornou-se significativa nas últimas décadas. Entretanto, hoje, a base da atividade econômica do município é o comércio e a indústria.

Não há teatro nem cinema em Valinhos. Duas grandes escolas particulares possuem teatros (com cerca de 600 lugares), porém, não costumam abrir as portas para a população em geral. Sua programação costuma atender apenas a comunidade escolar, embora uma delas realize, uma vez por ano – e há apenas dois anos –, um festival de música instrumental brasileira, do qual participam grandes nomes do cenário musical do país.

Há cerca de sete anos foi inaugurada uma livraria no município; na verdade, inicialmente, tratava-se de um sebo. No ano de 2007, com a inauguração do primeiro *shopping center* da cidade, mais uma livraria foi disponibilizada para a população.

A proximidade de Campinas potencialmente possibilita o acesso da população a diversos recursos culturais inexistentes no município tais como, teatro, cinema, casas de

³⁵ Todas as informações sobre o município de Valinhos foram retiradas do seguinte endereço eletrônico, no dia 13/07/2007: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Valinhos>>.

espetáculos, museus. Além disso, os hospitais de Campinas são muito procurados pelos habitantes de Valinhos. Também vale lembrar que em Campinas encontram-se diversas instituições de Ensino Superior – UNICAMP, PUC-Campinas, UNIP, entre outras.

2.4.2) A escola

A caracterização da escola baseou-se em dados obtidos a partir do uso de um instrumento especialmente criado para este fim (Anexo II, Instrumento II.a).

Trata-se de uma instituição escolar que trabalha nos três turnos – manhã, tarde e noite –, atendendo aos seguintes níveis de escolarização: Ensino Fundamental II (EF II) e Ensino Médio (EM). A Tabela 2 indica o número de alunos atendidos por turno e os respectivos níveis de escolarização:

Tabela 2: Turnos, turmas e número de alunos.

Turno	Número de turmas	Número de alunos	Níveis
Manhã	10	367	EF II (8ª série*) e Ensino Médio
Tarde	10	317	EF II (5ª série a 8ª série*)
Noite	8	256	EM
<i>Total</i>	28	940	

* Atualmente chamado de 9º ano.

** Pela nomenclatura atual, 6º ano ao 9º ano.

Graças à sua localização, na região central do município, a escola recebe alunos oriundos de diversos bairros. A evasão escolar, de acordo com a Coordenadora Pedagógica, é maior no turno da noite, girando em torno de cinco alunos por turma em um ano. No diurno, segundo ela, esta taxa é muito inferior.

Estrutura física e utilização dos espaços

A construção data de 1966. São 12 salas de aula – dez delas no 1º andar e duas no térreo. Na ocasião, somente as salas do 1º andar eram utilizadas. Na década de 1980, foi erguido mais um bloco com um laboratório de Ciências e construída uma quadra – hoje, coberta. No final da década de 1990, somou-se ao bloco anexo uma sala de vídeo e uma biblioteca.

As salas da Coordenação e da Direção, além da sala de informática, da sala dos professores e da Secretaria, estão voltadas para a rua, na fachada principal do prédio. Apenas uma porta – na sala dos professores – e um portão – que permanecia sempre fechado –, ao lado da Secretaria, permitiam a passagem da parte interna da escola para esta fachada principal e suas salas. Os alunos entravam e saíam da escola por uma entrada lateral, não passando, portanto, em frente a estas salas, exceto quando sua presença fosse solicitada, o que acontecia, freqüentemente, quando se envolviam em questões de indisciplina.

O laboratório de Ciências, pouco utilizado – segundo a Coordenadora apenas dois professores o utilizavam, de vez em quando – estava equipado com toda a vidraria adequada e com microscópios ópticos. Entretanto, não contava com um funcionário que prepare o material para as aulas ou que o organizasse após as atividades.

A sala de vídeo tinha uma televisão e um aparelho de DVD – além destes, a escola tinha mais uma TV e um DVD que podiam ser levados para as salas de aula. Esta sala também tinha uma lousa e um retroprojeter. Como fica fora do bloco principal da escola, muitas vezes ela era utilizada para outras atividades, que não incluíam a apresentação de vídeos. Era o caso de apresentações de trabalhos em grupo, que podiam gerar barulho, incomodando os professores das salas vizinhas.

A biblioteca contava com três professores readaptados que cumpriam carga horária semanal que permitia a sua abertura por algumas horas, em todos os turnos. Os horários disponibilizados para uso da biblioteca variavam muito durante a semana, o que talvez ajude a explicar o fato de ela ser pouco procurada, tanto pelos professores quanto pelos alunos. O acervo incluía livros didáticos, paradidáticos, de literatura, enciclopédias, diversos dicionários e algumas revistas de cunho científico para consulta pelos alunos e pais. Havia também uma biblioteca do professor, com muitos títulos, que também podia ser utilizada por pais e alunos, apenas para consulta local.

A sala de informática tinha 12 computadores, sendo que sete estavam funcionando, inclusive com acesso à Internet. Não havia um funcionário que auxiliasse na utilização dos equipamentos. Assim, seu uso ficava restrito à disponibilidade da

Coordenadora Pedagógica para acompanhar os alunos que necessitassem fazer pesquisas ou, como era mais freqüente, para consultar seus endereços eletrônicos (e-mail). Também esta sala era pouco utilizada pelos professores em suas aulas.

Do corredor do 1º andar saem duas escadas que conduzem ao pátio, no térreo. Cada uma delas termina ao lado da porta que leva à sala dos professores. Ao final das aulas, nos intervalos, cada professor esperava que todos os seus alunos saíssem para, então, fechar a sala de aula e descer. Terminado o intervalo, os alunos se aglomeravam em frente às escadarias, só podendo subir depois que os professores o fizessem. Estes eram momentos de grande tumulto e muito barulho.

No pátio há dois banheiros, próximos às escadarias, que serviam aos alunos. Durante o período de aulas, era freqüente a circulação de alunos pelas escadas rumo aos banheiros. O acesso ao banheiro dos professores é pelo outro lado, no corredor em que ficam a Diretoria e a Secretaria.

O quadro de funcionários da escola

No período de levantamento das informações, o quadro de funcionários era composto por quatro pessoas que atuavam na Secretaria Escolar, três inspetores escolares e três faxineiras. O corpo docente possuía 49 professores; destes, 23 eram efetivos (cinco afastados) e o restante, contratados.

Compunham a equipe pedagógico-administrativa a Diretora – graduada em Pedagogia, Mestre em Educação –, O Vice-diretor – graduado em Matemática – e uma Coordenadora Pedagógica – graduada em Geografia, Mestre em História.

Nos intervalos, na sala dos professores, as conversas giravam em torno de questões ligadas ao controle das turmas. Eram freqüentes as reclamações em relação a determinados alunos e/ou pais. Não foi observada, nessas ocasiões, nenhuma situação de preparo ou de comentário acerca de algum projeto envolvendo os professores. Algumas saídas para passeios foram comentadas. Tais saídas pareciam ser propostas para os alunos que quisessem e pudessem ir, independentemente da série que cursassem. Assim, nessas ocasiões, os professores acompanhavam turmas muito heterogêneas, o que deveria dificultar o planejamento da saída e o aproveitamento dos recursos disponíveis nos locais visitados.

As instâncias de participação da comunidade no ambiente escolar eram a Associação de Pais e Mestres e o Conselho de Escola. Além disso, a escola permitia que

os pais e alunos participassem, se quisessem, de aulas, no caso dos pais, e dos Conselhos de Classe, alunos e pais. A Coordenadora indicou que, apesar de tal abertura da escola, esta participação nunca ocorreu.

Projetos e avaliações oficiais

A escola participava anualmente de projetos pedagógicos conduzidos pela Diretoria de Ensino – como, por exemplo, do Projeto Água – e por indústrias da região – relativos, por exemplo, ao estudo ambiental. Além disso, tinha participado das Olimpíadas Brasileiras de Matemática e de Astronomia.

O Projeto Pipa, idealizado pelo corpo docente, foi conduzido com a 5ª série e envolveu as seguintes disciplinas: Matemática, Geografia e Ciências. Neste projeto, desenvolvido na ocasião do levantamento de informações para esta pesquisa, os alunos construía e empinavam pipas. Os professores utilizavam essas atividades para abordar conceitos tais como clima, formação de ventos, pressão atmosférica, medidas e construções geométricas, etc.

Nos dois anos anteriores à pesquisa a escola participou do Projeto Mini-ONU, para o Ensino Médio, em parceria com a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG) e a Organização das Nações Unidas (ONU). Foi a única escola pública participante que não era do estado de Minas Gerais.

Nesse evento, cada escola representava um país e participava de discussões acerca de temas sorteados pela organização do evento – temas tais como água, energia nuclear, fome, mortalidade infantil. Os alunos, então, tinham que estudar as posições do país que representavam e defendê-las nas sessões de discussão. No ano de 2007, seis alunos participaram da Mini-ONU, juntamente com a Coordenadora Pedagógica. Todas as despesas da viagem, que durou uma semana, foram pagas pelos pais, o que talvez explique o reduzido número de alunos participantes.

Para se ter uma idéia do desempenho da escola nas avaliações oficiais, serão apresentados os resultados obtidos por alunos da 8ª série, em uma avaliação estadual realizada em 2007 – o Sistema de Avaliação da Rede Estadual Paulista (SARESP) (SÃO PAULO, 2007)³⁶. Tal avaliação é anual e incide apenas sobre as escolas públicas da rede estadual e sobre as disciplinas mencionadas anteriormente.

³⁶ Estas informações foram obtidas no site < <http://saresp.edunet.sp.gov.br/2007>>, acesso no dia 09/10/2008.

O SARESP pretende aferir o domínio de habilidades e competências básicas previstas para o término de cada série avaliada – 4ª série, 6ª série e 8ª série do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio – por meio da aplicação de provas de Língua Portuguesa e Matemática³⁷. As provas têm a seguinte estrutura: 30 questões de múltipla escolha de Língua Portuguesa e uma proposta de redação – do tipo narrativo no Ensino Fundamental e do tipo dissertativo no Ensino Médio – e 30 questões de múltipla escolha de Matemática.

Para a leitura dos resultados obtidos pelos alunos, utiliza-se uma escala de pontos que foi inicialmente desenvolvida pelo Sistema de Avaliação do Ensino Básico (SAEB). A escala representa uma progressão continuada das habilidades. Assim, um aluno situado num determinado ponto da escala domina não só as habilidades e competências associadas a este ponto, mas também as que se referem aos pontos inferiores da escala.

Para que se possa compreender o que se põe como expectativa sobre o domínio que os alunos da 8ª série devem atingir em Língua Portuguesa³⁸ e em Matemática, são apresentados a seguir os pontos da escala adotada no SARESP/2007, seguidos de algumas das competências e habilidades indicadas para cada um deles. Vale destacar a marcada presença de aspectos ligados diretamente à instrumentalização para o contato com o conhecimento científico:

Língua Portuguesa – Pontos da Escala – SARESP/2007

- Menor do que 125 -

- Os alunos com proficiência menor do que 125 não dominam os conteúdos e as habilidades básicas que a Prova de Leitura do SARESP/2007 objetivou mencionar.

- 175 -

- [Os alunos] estabelecem relações de causa/consequência entre idéias implícitas no poema, com base em inferências básicas.

³⁷ Todas as informações acerca da estrutura e da forma de leitura e interpretação dos resultados do SARESP foram obtidas no site: < <http://saresp.edunet.sp.gov.br/2007>>, acesso no dia 04/12/2008.

³⁸ Com relação à Língua Portuguesa, cumpre destacar que a prova focaliza especificamente as habilidades associadas à leitura.

- 200 -

- Identificam a finalidade de um artigo publicado em revista, inferindo seu tema.
- Reconhecem o assunto principal de uma notícia publicada em jornal diário.
- Localizam itens explícitos de informação, distribuídos ao longo do texto, distinguindo-os de outros itens concorrentes de natureza semelhante, em artigo de divulgação científica adaptado ou em fábula.
- Inferem informações implícitas em partes específicas de um informe científico e de um texto instrucional.
- Relacionam um exemplo a uma dada definição, em partes de um artigo de divulgação científica.

- 225 -

- Identificam as características e funções de um uso particular de linguagem em artigo de divulgação científica.
- Identificam a função de um texto instrucional.
- Inferem, em artigo de divulgação científica, reportagem jornalística e informe científico, o tema ou a idéia principal, estabelecendo relações ou inferências entre as informações.
- Localizam em textos instrucionais e em artigo de divulgação científica, informações relativas a fins, condições ou temporalidade dos assuntos tratados.
- Inferem, em notícia, artigo de divulgação científica e artigo de opinião, informações, fatos ou conceitos relevantes, com base na compreensão global do texto.

- 250 -

- Inferem o assunto principal de uma reportagem jornalística, de um verbete de enciclopédia ou de um artigo de divulgação científica estabelecendo relações entre as informações dos textos.

- Inferem o tema de uma historieta em quadrinhos que retoma versos de um poema associados a imagens, interpretando essa associação para avaliar mensagem de ordem ecológica.
- Localizam itens concorrentes de informação explícita, sendo que cada um deles pode envolver vários critérios de visão do mundo do leitor, em artigo de divulgação científica ou reportagem jornalística.
- Identificam a seqüência de informações na ordem correspondente àquela em que aparecem, em artigo de divulgação científica.
- Inferem informação implícita em artigo de divulgação científica.

- 275 -

- Identificam o objetivo do recurso a imagens complementares (fotos), em artigo de divulgação científica.
- Localizam item explícito de informação, concorrente com outros itens de mesma natureza, em um artigo de divulgação científica adaptado.
- Localizam item explícito de informação, considerando a relação de anterioridade/posterioridade na apresentação da informação, em um artigo de informação científica adaptado.
- Estabelecem relações implícitas de causa/conseqüência entre informações do texto, em reportagem jornalística.
- Inferem a opinião do autor sobre um fato apresentado em informativo científico.

- 300 -

- Identificam marcas do gênero “artigo científico”, como citação de experiências e recurso a exemplos, para apoiar uma conclusão.
- Inferem a possível tese defendida em crônica literária reflexiva, selecionando uma frase que melhor a represente.
- Estabelecem relações de causa/conseqüência entre informações explícitas e concorrentes distribuídas no texto (artigo de divulgação científica/adaptado).
- Identificam o locutor e o interlocutor de uma carta de opinião pública em jornal diário.

- 325 -

- Comparam duas cartas públicas de opinião relativas a um mesmo fato, distinguindo as respectivas posições.
- Identificam em uma crônica literária narrativa a perspectiva do narrador sobre a personagem principal.
- Inferem em crônica de opinião um argumento utilizado pelo autor para defender sua tese.

- 350 -

- Relacionam informações de acordo com a ordem em que são apresentadas, em uma notícia de jornal.
- Inferem a posição possivelmente defendida por reportagem contra a qual se insurge uma carta do leitor, publicada em jornal diário.
- Inferem informações em verbetes de dicionário e em artigos de divulgação científica específicos da área de Biologia.
- Inferem o tema de uma narrativa literária.

- 375 -

- Inferem uma possível opinião divergente, em relação à tese defendida pelo autor em artigo de opinião.
- Seleccionam dentre as palavras ou expressões transcritas de partes não sequenciais do texto aquela que pode ser relacionada por sinonímia a outra expressão (arcaísmo), também transcrita de parte do texto (crônica reflexiva).

- Maior que 375 -

- Avaliam, com base no conhecimento gramatical estruturado, a relação sintático-semântica existente entre duas frases transcritas de parte do texto (crônica reflexiva).

- Avaliam as relações lógico-discursivas estabelecidas, em texto narrativo (crônica), identificando o efeito de sentido produzido pelo narrador com a mudança da categoria de tempo do passado para o presente (debreagem temporal).

MATEMÁTICA

- 150 -

- Resolve problema envolvendo a subtração de números naturais (alteração negativa de um estado natural).
- Reconhece: o instrumento de medida de unidade de massa (balança de dois pratos) e a unidade de medida de massa (quilograma).
- Lê, compara e ordena números com até três algarismos, apresentados em tabela.
- Interpreta dados apresentados em gráficos de coluna.

- 200 -

- Reconhece a fração que representa uma relação parte-todo.
- Identifica o algarismo que está na ordem da centena em um número de quatro algarismos.
- Calcula: a multiplicação de números naturais de dois algarismos; a subtração de números naturais com até quatro algarismos (com recurso na unidade e na dezena); a subtração de números decimais menores que 10, com representação até centésimos; a divisão de números naturais (exata e divisor de um algarismo); 50% de valor monetário indicado por dezena exata.
- Resolve problema envolvendo: duração de um evento; relações entre kg (quilo) e grama.
- Resolve problema envolvendo: dados apresentados em tabela; dados apresentados em gráficos de coluna.

- 225 -

- Ordena números naturais expressos até centésimos.
- Calcula o produto de números naturais menores do que 100; o quociente entre dois números naturais, divisor com até dois algarismos.
- Estabelece relações entre metro e centímetros, km e metro, hora e dia, kg (quilo) e g, litro e ml (mililitro), em situações contextualizadas.
- Associa os dados de uma tabela com o correspondente gráfico de colunas e vice-versa.

- 250 -

- Calcula o valor numérico de uma expressão simples.
- Resolve problema: aplicando conceito de média aritmética para a solução de um problema; envolvendo contagem em situação combinatória.
- Resolve problema aplicando noção de semelhança em um triângulo.
- Resolve problema com dados apresentados em gráfico setorial.

- 275 -

- Reconhece: a fração decimal equivalente a um número decimal expresso até centésimos; a fração decimal correspondente a um número decimal.
- Calcula perímetros de figuras planas apresentadas em malhas quadriculadas.
- Resolve problemas envolvendo adição e subtração de números decimais.
- Utiliza porcentagens para construir argumentos.
- Identifica: um gráfico de colunas associado a uma tabela de dupla entrada; a classe correspondente a uma determinada frequência, em uma distribuição de dados.
- Resolve problemas envolvendo dados obtidos da leitura de um gráfico de linhas.

- 300 -

- Aplica o conceito de potência para representar múltiplos de uma unidade de medida.
- Calcula: a soma de frações com denominadores diferentes; o valor numérico de uma expressão algébrica.
- Calcula a área de um terreno de forma retangular.
- Utiliza expressões algébricas para representar relações expressas no enunciado de problema.
- Interpreta dados apresentados em intervalos em uma tabela de frequências.

- 325 -

- Resolve problema envolvendo o produto de frações.
- Calcula o produto de números decimais representados até centésimos.
- Resolve equação do segundo grau.
- Calcula a soma de expressões algébricas.
- Resolve problema envolvendo: o conceito e o cálculo de porcentagem; uma função do primeiro grau com dados apresentados em uma tabela.
- Resolve problema envolvendo dados apresentados em um histograma, a partir de um exemplo de leitura de um dado desse gráfico.

- 350 -

- Sabe simplificar a expressão de um trinômio usando fatoração.
- Resolve problema envolvendo: operações com frações e porcentagens; a escrita do seu enunciado em linguagem algébrica e utilizando equação do segundo grau.
- Analisa a variação do perímetro de um quadrado quando se diminui a medida de seu lado.

- 375 -

- Identifica um número irracional dentre opções que também mostram dízimas.

- Resolve problemas envolvendo ângulos internos de triângulos e ângulo raso.
- Identifica a tabela que apresenta variação de duas grandezas, dada a relação entre elas.

- 400 –

- Calcula: o valor de uma expressão numérica envolvendo adição e subtração com radicais; o quociente entre duas expressões algébricas simples.
- Resolve problema envolvendo a determinação da medida de um comprimento, utilizando relações métricas do triângulo retângulo.

- 425 –

- Resolve problema mostrando compreensão das regras do produto de radicais.
- Efetua operações com expressões algébricas – potenciação e subtração.

- 450 –

- Identifica a função associada ao gráfico de uma reta que passa pela origem e por um ponto de coordenadas conhecidas.

Do exame do SARESP, no ano de 2007, participaram 6.360 alunos da Diretoria de Ensino Campinas Oeste, à qual se vincula esta escola. Participaram 453 alunos do município de Valinhos e 130, desta escola.

As médias obtidas pelos alunos podem ser observadas na Tabela 3:

Tabela 3: Resultados obtidos por alunos da 8ª série no SARESP/2007.

Médias	Português	Matemática
Estado	242,6	231,6
Diretoria	244,2	230,5
Município	265,1	257,4
<i>Escola</i>	258,1	251,0

Verifica-se que, ao concluir o Ensino Fundamental, os alunos desta escola atingiram, nesta avaliação, médias superiores tanto às obtidas para o Estado, quanto para a Diretoria de Ensino ao qual sua escola está vinculada. O boletim divulgado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo também menciona, para fins de comparação, as médias obtidas pelos alunos de São Paulo no Sistema de Avaliação do Ensino Básico em 2005 (SAEB, 2005) (BRASIL, 2005), cujas escalas de pontos aproximam-se às do SARESP: em Português a média foi de 228,4; em Matemática, 230,2. Portanto, os índices expressos na tabela 3 representariam um avanço no rendimento escolar dos alunos da rede pública estadual de São Paulo de 2005 para 2007. Ainda assim, ao se levar em conta apenas uma parte da habilidade de leitura e do domínio da linguagem matemática expressa na escala do SARESP/2007 e diretamente ligada à instrumentalização para a abordagem do conhecimento científico, diante dos resultados atingidos, os alunos desta escola não se mostraram capazes de:

- Identificar o objetivo do recurso a imagens complementares (fotos), em artigo de divulgação científica.
- Localizar item explícito de informação, concorrente com outros itens de mesma natureza, em um artigo de divulgação científica adaptado.
- Localizar item explícito de informação, considerando a relação de anterioridade/posterioridade na apresentação da informação, em um artigo de informação científica adaptado.
- Inferir a opinião do autor sobre um fato apresentado em informativo científico.
- Identificar marcas do gênero “artigo científico”, como citação de experiências e recurso a exemplos, para apoiar uma conclusão.
- Estabelecer relações de causa/conseqüência entre informações explícitas e concorrentes distribuídas no texto (artigo de divulgação científica/adaptado).
- Inferir informações em verbetes de dicionário e em artigos de divulgação científica específicos da área de Biologia.
- Resolver problemas envolvendo dados obtidos da leitura de um gráfico de linhas.
- Aplicar o conceito de potência para representar múltiplos de uma unidade de medida.
- Utilizar expressões algébricas para representar relações expressas no enunciado de problema.

- Interpretar dados apresentados em intervalos em uma tabela de frequências.
- Resolver problema envolvendo: o conceito e o cálculo de porcentagem; uma função do primeiro grau com dados apresentados em uma tabela.
- Resolver problema envolvendo dados apresentados em um histograma, a partir de um exemplo de leitura de um dado desse gráfico.
- Resolver problema envolvendo: operações com frações e porcentagens; a escrita do seu enunciado em linguagem algébrica e utilizando equação do segundo grau.

Diante deste quadro, é possível ter um pouco mais de clareza acerca da classificação dos alunos de acordo com o nível de adequação ou inadequação ao que se espera que portem como conhecimento destas disciplinas, no final do Ensino Fundamental, conforme se apresenta no boletim consultado:

Tabela 4: Nível dos alunos da 8ª série da escola no SARESP/2007, em Língua Portuguesa e Matemática.

Nível	Língua Portuguesa	Matemática
Abaixo do básico	13,5%	29,4%
Básico	44,4%	54,0%
Adequado	35,3%	14,3%
Avançado	6,8%	2,4%

Segundo os resultados dessa avaliação, 57,9% dos alunos da escola não atingiram um nível considerado adequado ao que se espera de um aluno concluinte do Ensino Fundamental, no que diz respeito ao domínio da leitura. Em relação à Matemática, o domínio considerado adequado não foi atingido por 83,4% dos alunos. Para completar este quadro, parece interessante destacar que, nesta mesma avaliação, entre os alunos concluintes do Ensino Médio, 80,6% não atingiram o nível adequado em Português e 96,6% não o atingiram em Matemática.

No Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (BRASIL, 2007)³⁹, a avaliação foi composta de dois resultados, correspondentes ao desempenho do aluno na Redação e na Parte Objetiva da prova. Cada uma destas partes valia 100 pontos. A Parte Objetiva

³⁹ Tais informações foram obtidas acessando o site <<http://mediasenem.inep.gov.br/resultado.php>>, acesso no dia 09/10/2008.

da prova foi composta por 63 questões; assim, o acerto de todas elas correspondia à nota máxima, 100,0⁴⁰. As faixas de desempenho de acordo com o número de acertos na Parte Objetiva da prova foram assim definidas: (1) Insuficiente a Regular: de 0 a 25 acertos; (2) Regular a Bom: de 26 a 44 acertos e (3) Bom a Excelente: de 45 a 63 acertos.

Neste exame, os alunos desta escola obtiveram as seguintes médias: 52,29 (Prova Objetiva) e 54,51 (considerando Redação e Prova Objetiva). Cumpre destacar que, confirmando a informação fornecida pela coordenadora pedagógica, a escola ficou muito bem classificada em relação às demais escolas públicas do município. Entretanto, vale destacar que, se a comparação for realizada com os resultados obtidos por alunos das escolas privadas de Valinhos, a situação não parece tão favorável: tais alunos obtiveram médias superiores a 70,0 na prova objetiva e superiores a 65, quando considerada a nota da redação⁴¹.

2.4.3) Os alunos

Durante o segundo semestre de 2006 e o primeiro de 2007, duas turmas responderam questionário para a caracterização sócio-econômica e cultural das famílias bem como da situação escolar destes alunos (ver Anexo II, Instrumento II.b). Tratou-se de um grupo de 55 alunos, 30 meninos e 25 meninas, com idades entre 13 e 16 anos⁴². O objetivo de tal caracterização foi traçar um panorama que permitisse inferir algo mais acerca das oportunidades de acesso destes alunos ao legado cultural da sociedade em que vivem, seja na escola, seja em outras instâncias de participação.

Constatou-se que a maioria destes alunos morava com os pais, cujos níveis de escolaridade são apresentados na Tabela 5:

⁴⁰ Na Redação, são avaliadas cinco competências e as notas são classificadas nas seguintes faixas de desempenho: (1) Insuficiente a Regular: de 0 a 40; (2) Regular a Bom: de 40 a 70 e (3) Bom a Excelente: 70 a 100.

⁴¹ A média global no ENEM/2007 foi 51,52 (Prova Objetiva) e 55,99 (Redação). Cumpre destacar que, na Prova Objetiva, esta média global, para quem estudou somente em escola particular ou a maior parte em escola particular, foi respectivamente 68,04 e 57,09. Para quem estudou somente em escola pública ou a maior parte em escola pública, as médias foram 49,20 e 51,76 (<inep.gov.br/download/Enem/Relatório/Enem_2007.pdf>).

⁴² Onze alunos deste grupo tinham 13 anos, 28, 14 anos, 11,15 anos e cinco, 16 anos.

Tabela 5: Nível de escolaridade dos pais.

Escolaridade	Pais	Mães
Nunca frequëntaram a escola	1	2
Ensino Fundamental I (parte)	14	–
Ensino Fundamental I (completo)	–	18
Ensino Fundamental II (parte)	–	13
Ensino Fundamental II (completo)	14	–
Ensino Médio (parte)	–	18
Ensino Médio (completo)	19	–
Ensino Superior (parte)	–	–
<i>Ensino Superior (completo)</i>	5	4

Ao considerar a Tabela 5, pode-se pensar na possibilidade ou não desses pais auxiliarem seus filhos na execução de tarefas escolares. Uma vez que tais alunos estavam na ocasião no final do segundo ciclo do Ensino Fundamental e que, de maneira geral, as mães é que se responsabilizavam pelo acompanhamento de suas vidas escolares – como sugere as fichas de acompanhamento dos alunos, nas quais constavam as assinaturas do responsável que participava das reuniões escolares –, cumpre destacar que 33 delas sequer terminaram o segmento escolar cursado naquele momento por seus filhos.

Das famílias desses alunos, 36 possuíam casas próprias, onde podiam ser encontrados os seguintes bens:

Tabela 6: Bens existentes nas casas dos alunos.

Bens	Número de famílias que possuem
Televisão	51
Vídeo ou DVD	36
Computador	30
Máquina de lavar roupas	43
Telefone fixo	30
Geladeira	55
Freezer	24
<i>Automóvel</i>	38

A tabela 6 revela que os bens de mais amplo acesso para estas famílias eram a televisão, a geladeira e a máquina de lavar roupas. O vídeo/DVD e o computador que, ao menos potencialmente, podem representar outras vias de acesso a bens culturais, eram menos acessíveis às famílias em questão.

Sobre a disponibilidade de materiais para leitura em casa, 27 alunos afirmaram ter até nove livros⁴³. O dicionário estava presente em 42 residências e 26 alunos declararam ter acesso à internet em casa. Além desses recursos, 34 jovens afirmaram possuir em casa um lugar tranquilo para estudar.

Sobre os hábitos de leitura, verificou-se que jornais e revistas eram lidos de vez em quando, respectivamente, por 34 e por 22 dos alunos. Já as histórias em quadrinhos eram lidas frequentemente por 38 deles, enquanto que 29 alunos afirmaram que nunca lêem livros de literatura.

⁴³ O instrumento respondido, baseado no *Questionário de Informações Sobre o Aluno – 5ª a 8ª séries* do SARESP 2003, marca as seguintes quantidades de livros: até nove livros, 10 a 20 livros, 21 a 100 livros e mais de 100 livros (ver Anexo II, Instrumento II.b).

Destaca-se que o acesso à leitura parece limitado para esses alunos, considerando-se que as famílias declararam possuir poucos livros e que mesmo os jornais e revistas eram lidos esporadicamente, o que não sugere que houvesse uma assinatura mensal de tais revistas, fator que poderia facilitar o desenvolvimento do interesse pela atividade de leitura.

As atividades de lazer mais citadas por estes alunos foram: assistir TV e ouvir música. Apenas dois deles indicaram freqüentar o teatro, 16, disseram ir a shows e três, a exposições de arte.

Trinta e sete alunos destas turmas estavam na mesma instituição escolar desde 2005; 51 deles nunca deixaram de freqüentar a escola. Trinta e cinco jovens afirmaram nunca terem sido reprovados. Com relação à disciplina Ciências, 46 alunos revelaram nunca terem precisado de reforço.

No que diz respeito à assiduidade destes jovens, 11 indicaram ter faltado muitas vezes no ano letivo em que responderam ao instrumento de pesquisa elaborado para coletar estas informações. Além disso, 28 deles afirmaram ter ficado sem professor em três ou mais disciplinas neste mesmo ano.

Sobre a realização de tarefas escolares, 26 alunos declararam fazê-las, de vez em quando; 23 afirmaram fazê-las sempre.

Quando não entendiam algo, 28 deles tentavam esclarecer suas dúvidas junto aos colegas e 22, junto ao professor.

A indisciplina em sala de aula foi apontada por 34 alunos como o fator que mais dificultava a sua aprendizagem. A falta de interesse dos alunos também foi apontada como um destes fatores por 33 deles; 17 jovens indicaram que a forma como o professor explicava a matéria também dificultava a sua aprendizagem.

Na tentativa de conhecer um pouco acerca da forma pela qual os alunos declararam se relacionar com o conhecimento escolar de Ciências, lhes foi solicitado que citassem os temas que estudaram na 7ª série⁴⁴ nesta disciplina, e as respostas foram distribuídas de acordo com a Tabela 7:

⁴⁴ Esta solicitação está presente no Roteiro de Caracterização dos Alunos (Anexo II, Instrumento II.b) e serviu como uma adaptação do Balanço de Saberes (CHARLOT, 2001), buscando o que os alunos afirmavam ter aprendido nas aulas de Ciências na 7ª série.

Tabela 7: O que os alunos declararam ter aprendido na 7ª série.

Temas	Número de respostas
Corpo Humano	35
Sexualidade, DST*, SIDA**, contracepção	25
Células, tecidos, órgãos	14
Sem resposta/ Não lembro	8
Doenças	4
<i>Alimentos</i>	4

* Doenças sexualmente transmissíveis.

** Síndrome da imunodeficiência adquirida.

A análise da Tabela 7 sugere que o tema mais marcante na relação com o conhecimento de Ciências estabelecida por esses alunos na 7ª série foram as questões ligadas ao corpo humano, notadamente as que se referiam à reprodução.

Em seguida, ao solicitar que respondessem à seguinte questão: *Como você sabe ou percebe que aprendeu realmente alguma coisa?*, as respostas se distribuíram conforme mostra a Tabela 8:

Tabela 8: Como os alunos identificam que sabem algo?

Resposta	Número de alunos
Quando tiro boas notas	16
Quando consigo explicar o que aprendi a alguém (especialmente ao professor)	15
Quando consigo fazer os exercícios sozinho	12
Quando tenho interesse	4
<i>Sem resposta</i>	2

É interessante destacar que na Tabela 8 se identifica a importância conferida pelos alunos à validação que a escola confere à sua aprendizagem por meio das notas que distribui. Além disso, é notável a relevância que os alunos dão ao desenvolvimento da capacidade de explicar o assunto tratado nas aulas para alguém. Isto parece confirmar a importância da elaboração individual do conhecimento para a comunicação ao outro, num processo que só acontece na relação, no âmbito social, como destacam Vygotsky e Mead, cujas idéias foram brevemente apresentadas anteriormente. Também se pode lembrar aqui a necessidade apontada por Bachelard de se proporcionar oportunidades para que quem aprenda também ensine. Isto também remete à possibilidade que os alunos têm, ou não, de exercer algum controle sobre a questão do compassamento nas aulas de Ciências, ou seja, da possibilidade que o professor confere aos alunos de interferir no tempo previsto por ele para a formação dos conceitos, de acordo com as necessidades vividas pelos adquirentes, no processo de aprendizagem.

2.4.4) A professora e suas aulas

A observação de 20 aulas de uma professora da escola permitiu identificar um tipo de prática docente cuja descrição visa enriquecer as posteriores análises acerca do nível de exigência conceitual assumido e o caráter das relações entre sujeitos estabelecidas neste contexto de transmissão/aquisição do conhecimento escolar de Ciências.

A professora estava, na ocasião do levantamento de informações para a realização desta pesquisa, nos últimos anos do exercício do magistério. No final de 2007, aposentou-se. Portanto, tratava-se de uma professora experiente, respeitada pela coordenadora pedagógica – que indicou à pesquisadora que acompanhasse as suas aulas, por se tratar da “melhor professora da escola” – e pelos alunos, que mantinham em suas aulas um comportamento mais disciplinado do que em outras aulas observadas pela pesquisadora.

Todas as suas aulas começavam com o controle da frequência e da realização das tarefas de casa. Para esta última atividade, despendia um tempo considerável, uma vez que olhava caderno por caderno e os carimbava, para que os pais pudessem acompanhar – e assinar – a conduta dos filhos em relação às atividades escolares. Nestes momentos também verificava os carimbos e as provas assinadas pelos pais.

Nas aulas, não se estendia ao tecer comentários sobre a conduta ou sobre o rendimento escolar de seus alunos. Quando isto acontecia, fazia-o por meio de poucos e breves comentários, nos quais buscava enfatizar a responsabilidade que estes e seus pais devem ter para com a vida escolar. Da mesma forma, mostrava-se sempre muito responsável, não adiando a entrega de tarefas ou a realização de avaliações e entregando em prazo muito reduzido todos os materiais dos alunos por ela corrigidos.

Seus registros na lousa consistiam de (1) indicações sobre o que seria feito na aula – no caso de se tratar de uma aula no laboratório ou na sala de vídeo –, (2) de registros de definições – bastante sucintas, esquemáticas, e seguidas da indicação das páginas do livro didático nas quais se encontrava o assunto abordado – ou (3) de respostas elaboradas durante a correção de exercícios realizados pelos alunos – embora, mais freqüentemente a correção tenha sido feita apenas oralmente, com a professora ditando as respostas para os alunos.

Suas explicações/explorações do conteúdo seguiam a ordem estabelecida pelo livro didático, embora ela não recorresse a ele durante a aula, exceto para ler as questões que iria corrigir ou para indicar alguma figura que poderia auxiliar a compreensão do tema de estudo. À estas situações de exploração do conteúdo, imprimia um ritmo muito acelerado, falando rapidamente e fazendo perguntas para a turma sem esperar mais do que poucos segundos para, ou dar a resposta ela mesma, ou confirmar a resposta de algum aluno, por vezes repetindo-a, apressadamente, para o restante dos alunos. As correções de exercícios também seguiam este ritmo, sendo que o pouco diálogo que estabelecia com os alunos nessas ocasiões se restringia a algumas frases curtas dirigidas a um pequeno grupo de alunos, sentados nas fileiras da frente, num tom de voz inaudível para os que estivessem sentados no fundo da classe, como costumava estar a pesquisadora.

Realizava com regularidade avaliações de aprendizagem ao final de cada seção estudada. Os instrumentos de avaliação que produzia eram cuidadosamente preparados e consistiam, na sua maioria, de três partes: (1) um texto, seguido de questões interpretativas de múltipla escolha; (2) questões de associação de colunas ou de preenchimento de lacunas – por vezes seguidas de uma pequena lista de palavras na qual os alunos deveriam escolher a que melhor preenchesse as lacunas – e, por fim, (3) perguntas sobre o assunto em questão⁴⁵. Vale destacar que o nível de exigência de tais

⁴⁵ No Anexo V encontra-se um exemplo deste tipo mais freqüente de instrumento de avaliação preparado pela professora.

instrumentos de avaliação mostrou-se bastante baixo, com a mobilização de competências e conteúdos científicos de menor nível de abstração⁴⁶. Entretanto, mesmo diante deste baixo nível de exigência conceitual, o resultado dos alunos em uma destas avaliações não se mostrava bom, como se pode perceber na Tabela 9:

Tabela 9: Resultados alcançados pelos alunos da 7ª série diante de um dos instrumentos de avaliação produzidos pela professora.

Notas	Número de alunos
0 – 2,0	2
2,5 – 4,5	15
5,0 – 7,0	8
7,5 – 9,5	7

Enfim, em sua prática docente, a professora revelou uma grande preocupação com o controle do cumprimento das tarefas escolares – tanto as suas quanto as dos alunos e pais. Não parece plausível que ela não cumprisse todo o conteúdo programático previsto para o ano – o que pode ser um dos elementos para o reconhecimento de seus méritos pela coordenação pedagógica e mesmo pelos alunos e, provavelmente, pelos pais. Também não se pode negar sua dedicação ao preparo e execução de suas aulas, que, embora fossem na maior parte das vezes expositivas, também revelavam a sua busca por alternativas para a abordagem dos temas em estudo. Assim, fez uso de vídeos e de atividades no laboratório e trouxe em algumas ocasiões textos retirados de fontes diversas, abrindo a possibilidade de entrada do conhecimento científico por outras vias, além do livro didático em uso.

Também cumpre destacar que a professora mostrou-se bastante dedicada a deixar claro o que esperava de cada aula, de cada atividade, de cada avaliação realizada. Todos os passos a serem dados na realização de qualquer atividade em suas aulas, bem como os critérios que utilizaria para avaliar a participação dos alunos foram

⁴⁶ A análise do nível de exigência conceitual de um instrumento de avaliação produzido pela professora e aplicado com a turma de 8ª série consta do Capítulo 3.

cuidadosamente estabelecidos por ela. Deve-se também registrar que nas relações estabelecidas em suas aulas identificou-se seu posicionamento hierárquico claro e bastante respeitoso para com os alunos.

Na interação com o conhecimento, entretanto, garantiu poucas oportunidades de interferência por parte dos alunos, especialmente no que se refere ao tempo disponibilizado para suas questões ou comentários. Além da pouca participação desses jovens na interação professor-conhecimento-aluno, durante as explicações o conhecimento era trazido com tamanha urgência, num ritmo tão acelerado, que dificilmente eles poderiam ter clareza sobre o que entendiam ou não sobre o que estava sendo abordado. Tampouco se pode pensar, diante de tamanha pressa, no desenvolvimento progressivo de habilidades de pensamento minimamente mais complexas, o que parece ter resultado na restrição ao desenvolvimento das capacidades de aquisição de informações que não permitem, isoladamente, acessar os grandes temas unificadores da Ciência. Esta situação ainda se mostra mais desfavorável ao se pensar naqueles alunos que só contam com a escola para proporcionar as condições para o desenvolvimento de meios para acessar o “conhecimento poderoso”.

Para finalizar esta caracterização do contexto de realização da pesquisa, vale destacar que, ainda que se admita o caráter instrumental que os sistemas de avaliação oficiais acabam por imprimir ao trabalho escolar com o conhecimento – por definirem todo o processo de escolarização em termos de resultados, limitando a discussão sobre qual conhecimento deve circular na escola –, a apresentação do rendimento alcançado pelos alunos em algumas dessas avaliações, e todas as comparações daí decorrentes, pretende destacar, ao menos, o critério pelo qual a eficiência das escolas é mensurada e, diante dele, a situação desta escola. E aponta, também, para a coexistência de expectativas diferenciadas no que se refere aos resultados alcançados por escolas públicas e privadas, constituindo dois *rankings* baseados em pesos e medidas bastante diferenciados. Vale questionar o que isto significa em termos de ampliação do acesso a formas mais complexas de pensamento e ao conhecimento especializado por parte dos alunos que chegam a estes dois tipos de escolas.

De maneira geral, portanto, a apresentação das características do contexto em que a pesquisa foi realizada, desde o município até a sala de aula, permite dizer que estes alunos vivem num ambiente que oferece poucas oportunidades de contato com bens culturais que poderiam representar uma maior mobilização de formas de pensamento mais complexas – acesso limitado a livros, teatro, cinema e outras

atividades culturais. Grande parte deles não conta com ninguém que possa facilitar sua aproximação ao conhecimento acadêmico em sua família e, diante da prática docente descrita, também não encontra espaço de participação e intervenção nos momentos de transmissão do conhecimento escolar de Ciências na sala de aula.

CAPÍTULO 3
APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS DA PESQUISA

De cada uma das três instâncias de recontextualização consideradas neste estudo, foram retirados 15 excertos para análise do grau de intradisciplinaridade, do estabelecimento de relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos, da complexidade das competências científicas e da complexidade dos conteúdos científicos. Tais excertos compuseram as unidades de análise (UA) (ver Anexo III, III.a a III.c). Em relação às duas primeiras instâncias – o PCN/CN e o livro didático – as unidades de análise foram divididas nas mesmas seções: (1) Conhecimentos, (2) Finalidades, (3) Orientações Metodológicas e (4) Avaliação. Entretanto, os excertos retirados dos registros das seis aulas observadas, dada a especificidade das interações que ocorrem no contexto da sala de aula, compuseram unidades de análise que foram divididas em outras seções: (1) Exploração/discussão dos temas em estudo, (2) Registros da professora e (3) Escolhas metodológicas.

Para facilitar a compreensão dos caminhos traçados na análise destes materiais, segue uma descrição das etapas de tratamento das informações para a composição dos dados da pesquisa e o resultado da análise destes dados para cada um dos critérios considerados.

3.1) Grau de intradisciplinaridade

PCN/CN

Na leitura do texto do segmento dos PCN/CN (Quarto Ciclo do Ensino Fundamental) foi fácil identificar as unidades de análise que se referiam a cada uma das seções consideradas – (1) Conhecimentos, (2) Finalidades, (3) Orientações Metodológicas e (4) Avaliação. Assim, duas delas foram consideradas como representantes da seção Conhecimentos, quatro, da seção Finalidades, seis, da seção Orientações Metodológicas e três, da seção Avaliação. É interessante destacar que o teor das três unidades de análise que foram classificadas na seção Avaliação – e que no próprio texto do PCN encontram-se no item Critérios de Avaliação para o Quarto Ciclo – pode remeter tanto ao estabelecimento de finalidades quanto ao de orientações metodológicas (ver Anexo III, III.a, UA 13, 14 e 15). Portanto, neste documento – como se poderia esperar, dado o seu objetivo de estabelecer parâmetros para a composição de planos curriculares e mesmo para a prática docente – as questões aparentemente mais

prementes dizem respeito à definição de metas para o ensino da disciplina e às indicações referentes à forma de abordagem dos conteúdos pelo professor.

Em relação ao critério intradisciplinaridade, o índice parcial obtido para o cálculo do nível de exigência conceitual desta instância de recontextualização (IP_{intra}) atingiu o valor de 0.90, o que indica que houve por parte dos autores dos PCN/CN uma forte preocupação em apontar a relevância do estabelecimento de relações entre os diferentes conteúdos trabalhados durante o ensino fundamental (ver Anexo IV, IV.a). Assim, a maior parte das UA contempla as relações entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, de temas diferentes, o que aponta para uma visão integradora do conhecimento científico, conforme indicado anteriormente. Um exemplo de UA deste tipo pode favorecer a compreensão desta questão:

Ao final do quarto ciclo, os estudantes deverão ter condições para melhor explicitar diferentes relações entre o ar, a água, o solo, a luz, o calor e os seres vivos, tanto no nível planetário como local, relacionando fenômenos que participam do fluxo de energia na Terra e dos ciclos biogeoquímicos, principalmente dos ciclos da água, do carbono e do oxigênio (UA n°4).

Nesta UA, são claramente indicadas as relações entre conteúdos de ordem complexa de temas diferentes, ligados à Química, Física e Biologia – por exemplo, fluxo de energia e relações entre luz, água, solo e seres vivos –, numa perspectiva fortemente integradora.

Vale destacar ainda que uma pequena parte das UA contempla apenas a relação entre conteúdos de ordem simples dentro do mesmo tema, o que significaria a adoção de uma perspectiva mais restrita na aproximação do conhecimento científico. A seguinte unidade de análise exemplifica esta forma de abordagem:

Para estudos que envolvam o ar (ciclos dos materiais, respiração, composição da atmosfera) é particularmente importante a apresentação de tabelas de sua composição média, assunto que apresenta dificuldade de compreensão pelos estudantes. Ao serem perguntados sobre o principal componente do ar, costumam lembrar-se do oxigênio, secundariamente do gás carbônico, mas esquecem-se do nitrogênio e do vapor d'água. Assim, é interessante o trabalho comparativo de tabelas em que se mostre a composição média do ar inspirado e do ar expirado pelo ser humano, bem como tabelas em que a quantidade relativa de vapor d'água também esteja presente (UA n° 6).

Neste caso, a orientação metodológica recai sobre a identificação da composição do ar, sem que sejam exploradas as relações entre tal informação e, por exemplo, o processo de respiração celular – embora este tenha sido citado, foi apenas no intuito de apontar diferentes composições da mistura de gases que compõem o ar atmosférico. Assim, um importante aspecto integrador que poderia decorrer deste estudo não foi explorado.

Livro didático

No livro didático, as seções Finalidades e Orientações Metodológicas não puderam ser identificadas com facilidade. Vale destacar que se optou por analisar o livro do estudante e não o livro do professor. Neste último, provavelmente, seria possível encontrar muitas indicações relativas às finalidades do estudo dos temas propostos e de formas de abordagem destes temas, visto o seu objetivo de facilitar o uso considerado adequado para este recurso didático na sala de aula. Entretanto, considera-se que também para o aluno seria importante ressaltar os propósitos a que se destina o estudo de cada tema, bem como a forma de encadeamento de cada novo assunto tratado com os anteriores e com os vindouros. Porém, foi possível destacar apenas uma UA que pôde ser considerada como pertencente à seção Finalidades. É ela:

Nesta Unidade você terá a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre a constituição e as transformações físicas da matéria e poderá compreender também como e quando ocorrem as transformações químicas (UA n° 1).

Além de ser a única UA relacionada com o estabelecimento de finalidades para o estudo do tema, também é relevante considerar que não são todos os capítulos do livro que apresentam alguma indicação deste tipo.

Quanto às Orientações Metodológicas, é compreensível a sua ausência no livro do estudante, embora se tenha considerado uma UA como pertencente a esta seção, por se tratar de uma indicação de método de estudo, presente ao final de todos os capítulos do livro:

Identifique aqui os principais conceitos deste capítulo na ordem em que foram apresentados. Retome-os sempre que achar necessário para seus estudos (UA n°13).

Esta UA se encontra imediatamente depois de uma série de exercícios de fixação e vem acompanhada por uma lista de conceitos devidamente localizados a longo dos capítulos. O método de estudo proposto nesta indicação parece sugerir a aproximação do conhecimento científico pela via da memorização de definições. Um procedimento observado nas aulas acompanhadas neste estudo, no qual os alunos parecem identificar os termos nas questões e procurá-los no texto do capítulo a fim de transcrever os trechos na elaboração de suas respostas, acaba sendo facilitado por esta forma de organização do livro.

Nas seções Conhecimentos e Avaliação, encontram-se, respectivamente sete e seis UA.

Em relação ao grau de intradisciplinaridade encontrado nas UA do livro didático, o índice parcial foi de 0,58 ($IP_{intra} = 0,58$), o que aponta para um significativo decréscimo em relação ao índice parcial identificado nas UA do PCN/CN (0,90) (ver Anexo IV, IV.b). Esta diminuição representa uma menor preocupação por parte do autor e da editora responsáveis pelo livro didático com o estabelecimento das relações entre os conteúdos da disciplina Ciências Naturais. Tal perspectiva deixa de conferir ao livro didático uma ênfase no caráter integrador do conhecimento científico.

Uma parte significativa das UA enfatiza as relações entre conteúdos dentro do mesmo tema de estudo – entre conteúdos complexos ou entre estes e conteúdos simples –, por exemplo, conteúdos ligados à Química apenas, sem ligação com outros importantes conteúdos da Biologia ou da Física. A UA abaixo exemplifica este tipo de relação:

Substância é um tipo de matéria com propriedades constantes e definidas. As substâncias podem estar completamente isoladas – nesse caso, temos uma **substância pura** – ou misturada a outras – nesse caso, temos uma **mistura** (UA n° 6).

Em apenas duas das UA pôde-se identificar o estabelecimento de relações entre conteúdos pertencentes a diferentes temas dentro das Ciências Naturais. Esta forma de abordagem, propiciadora de uma visão mais ampla do conhecimento científico, pela consideração concomitante de questões ligadas à Física e à Química, pode ser identificada abaixo:

Nesta Unidade você terá a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre a constituição e as transformações físicas da matéria e poderá compreender também como e quando ocorrem as transformações químicas (UA n° 1).

Neste caso, cumpre destacar que, embora seja apontada a relação entre conteúdos complexos de temas diferentes, não há nenhum aprofundamento do significado de tais relações.

Aulas

As UA das aulas foram assim distribuídas pelas seções consideradas neste estudo: (1) Exploração/discussão dos temas em estudo: nove UA; (2) Registros do professor: quatro e (3) Escolha metodológica: três. Os momentos de abordagem dos conteúdos pela professora, em suas explicações ou durante a correção de tarefas realizadas em classe ou em casa, prevalecem sobre os momentos destinados à composição de seus registros, aqui considerados como os registros na lousa e as respostas ditadas aos alunos durante as correções.

Quanto às escolhas da professora em relação ao tipo de abordagem dos conteúdos, elas podem ser identificadas em UA que mostram o que ela indica como forma de aproximação adequada do tema em estudo, como no excerto abaixo:

Antes do laboratório, alguns cuidados: sem mexer, é demonstração, não é prá falar (Fala da professora. UA n° 9) .

Aqui a professora expressa sua concepção de como deve – ou, de como pode – ser a participação de seus alunos no laboratório de Ciências: eles devem ser silenciosos, evitar contato com os materiais e observar o trabalho da professora. Note-se que as UA que portam tais indicações são ainda menos frequentes do que aquelas que se referem ao tratamento dos conteúdos e aos registros da professora.

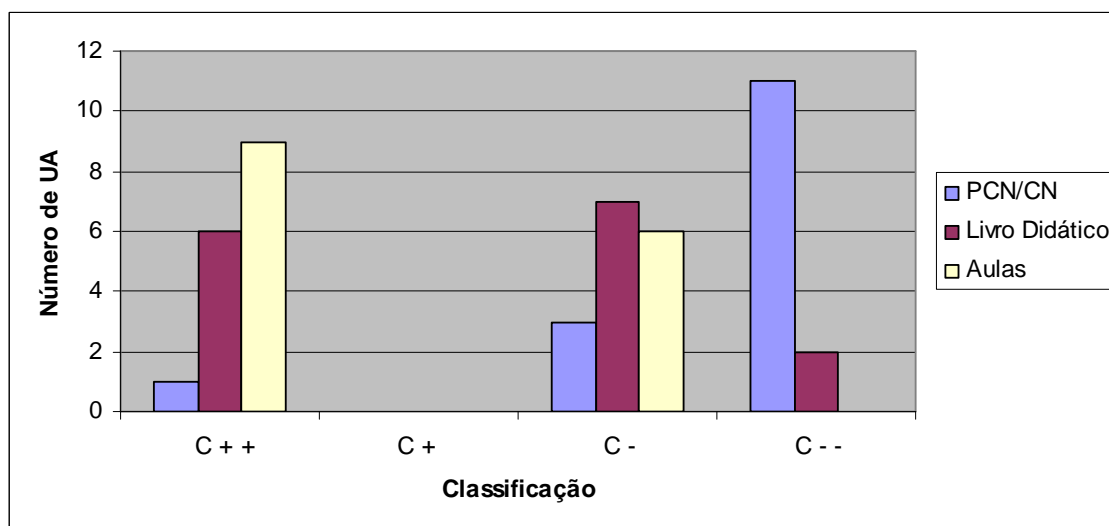
Quanto ao grau de intradisciplinaridade nas aulas observadas, a análise das UA indica uma diminuição no índice parcial em relação ao obtido para o livro didático – que já apresentava um decréscimo em relação ao PCN/CN. No caso das UA das aulas, o IP_{intra} foi de 0,45 (ver Anexo IV, IV.c). Tal decréscimo no índice parcial referente à intradisciplinaridade pode contribuir para uma diminuição do nível de exigência conceitual das aulas, que leva em consideração este critério bem como o grau de

complexidade das competências e dos conteúdos científicos mobilizados no contexto das aulas de Ciências.

Todas as UA das aulas ressaltam a relação entre conteúdos de ordem simples ou de ordem complexa dentro do mesmo tema ou não fazem referência a tais relações. Não são estabelecidas relações entre conteúdos de qualquer ordem que sejam provenientes de temas diferentes, o que acaba por restringir a possibilidade de compreensão dos temas unificadores do conhecimento científico.

A figura 4 apresenta a relação entre o número de unidades de análise consideradas em cada instância de recontextualização e as categorias de classificação, ou seja, o grau de manutenção das fronteiras entre os conteúdos dentro da disciplina de Ciências Naturais. A partir de sua análise, pode-se verificar que a ênfase no caso dos PCN/CN recai sobre o estabelecimento de relações entre os conteúdos de Ciências Naturais em um nível mais profundo, com destaque para as relações entre conteúdos complexos de temas diferentes. Entretanto, no livro didático e nas aulas, tais relações são praticamente desconsideradas e, em seu lugar, restringe-se o foco para as relações entre conteúdos pertencentes ao mesmo tema – principalmente de ordem simples, nas aulas, e de ordem complexa, no livro.

Figura 4: Grau de Intradisciplinaridade nas três instâncias de recontextualização.



- * C ++: UA nas quais estão ausentes as relações entre conteúdos científicos ou são estabelecidas relações entre conceitos de ordem simples dentro do mesmo tema;
- C +: UA nas quais são estabelecidas relações entre conceitos de ordem simples, de temas diferentes;
- C -: UA nas quais são estabelecidas relações entre conceitos de ordem complexa, ou entre estes e os de ordem simples, dentro do mesmo tema;
- C -: UA nas quais são estabelecidas relações entre conceitos de ordem complexa, ou entre estes e os de ordem simples, de temas diferentes.

A figura 4 permite a identificação das ênfases diferenciadas nas fontes de pesquisa analisadas. Assim, pode-se perceber, no caso dos PCN/CN, o predomínio das UA que estabelecem relações entre conteúdos complexos – ou entre estes e conteúdos simples – de temas diferentes, enquanto no livro didático a ênfase recai sobre o estabelecimento de relações entre conteúdos dentro do mesmo tema. Nas aulas se expressa o predomínio de UA que não estabelecem relações ou que relacionam conteúdos do mesmo tema, porém, com maior destaque para o estabelecimento de relações entre conteúdos simples. Assim, do ponto de vista da intradisciplinaridade, as indicações presentes nos PCN/CN sugerem um tratamento do conhecimento que implica maior integração entre os conteúdos científicos do que o que se expressa no livro didático e nas aulas, o que aponta para uma restrição progressiva do desenvolvimento de uma visão mais ampla da ciência quando se caminha em direção às situações de transmissão do conhecimento escolar desta disciplina.

3.2) Relações conhecimento acadêmico/não-acadêmico

A análise proposta neste estudo considera que o estabelecimento de relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos, conforme explicado anteriormente, deve garantir não apenas a menção às relações existentes entre estas duas modalidades de conhecimento, mas, sim, partir delas para aprofundar as discussões e encaminhar o tratamento de conteúdos e habilidades de pensamento gradualmente mais complexos. Fica evidente nesta abordagem o maior estatuto conferido ao conhecimento acadêmico, no sentido de afirmar a escola como instituição destinada a lidar com este conhecimento e estas habilidades de pensamento mais complexas, ainda que se admita a relevância de se tomar os conhecimentos não-acadêmicos como ponto de partida. Assim, o grau de manutenção de fronteiras entre estes dois tipos de conhecimento caminha de uma **classificação muito forte (C⁺⁺)**, na qual não são estabelecidas quaisquer relações entre eles, e gradativamente se aproxima de uma **classificação muito fraca (C⁻⁻)**, na qual são consideradas de forma aprofundada as relações entre fenômenos do dia-a-dia e os temas estudados. Entre estes dois extremos, encontram-se a mera citação das relações existentes (**classificação forte, C⁺**) e a abordagem superficial de tais relações (**classificação fraca, C⁻**).

Para o cálculo do nível de exigência conceitual nas instâncias analisadas, não são considerados os índices parciais referentes às relações entre conhecimentos acadêmicos

e não-acadêmicos. Entretanto, optou-se por indicar a forma pela qual este aspecto foi tratado nas instâncias de recontextualização analisadas para que se possa avaliar o quanto cada uma delas favorece a elevação, a estagnação ou o rebaixamento do estatuto do conhecimento que circula na escola.

PCN/CN

Ao tratar das relações entre o conhecimento acadêmico e o não-acadêmico, os PCN/CN, segundo sugere a análise das UA aqui consideradas, não procuram estabelecer uma perspectiva relacional. Embora a disciplina em questão favoreça a identificação de aspectos dos fenômenos estudados em sala de aula no dia-a-dia dos alunos, quando tais relações são consideradas é, na maior parte das vezes, de forma pouco aprofundada, apenas no sentido de identificá-las, como se pode perceber na seguinte UA:

Por exemplo, um tema de trabalho sobre o petróleo poderá abordar tanto os aspectos químicos da constituição e transformações desse recurso natural, como discutir sua importância histórica para a constituição da vida cotidiana, investigando também como representa trabalho, consumo e poluição (UA n° 9).

Embora se possa identificar o estabelecimento de relações entre conhecimentos acadêmicos e não acadêmicos nesta UA – a importância do tema para a constituição da vida cotidiana –, elas não são esclarecidas. Ainda que se trate claramente de uma orientação metodológica, não são apontados os aspectos que permitiriam delinear estas relações.

Apesar de não ocorrer na maioria dos excertos, em alguns casos é destacada a necessidade de que o aluno identifique e demonstre uma compreensão mais ampla de fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema em estudo, o que sugere um tipo de abordagem mais cuidadosa por parte do professor, como no exemplo a seguir:

Utilizando notícias divulgadas na mídia e dados de observação direta sobre a ocupação urbana desordenada, desmatamento, inundação ou outros problemas ambientais, os estudantes devem interpretar a interferência do ser humano no meio próximo ou distante, utilizando conhecimentos sobre o ciclo de materiais e o fluxo de energia (UA n° 13).

Cumpra-se destacar que, apesar da importância deste tipo de orientação para um tratamento mais acurado das relações conhecimento acadêmico/não-acadêmico, no sentido de permitir uma aproximação de qualidade entre o conhecimento que o aluno já tem e aquele ao qual ele deveria ter acesso pela escolarização, apenas nos PCN esta forma de abordagem está presente, ainda que em poucas unidades de análise.

Livro didático

No livro didático, a maior parte das unidades de análise não estabelece relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos. Entre estas, pode-se destacar o seguinte exemplo:

Embora os elementos químicos sejam relativamente poucos (pouco mais de 100, sendo 92 naturais), eles podem se ligar de infinitas maneiras, dando origem à infinita variedade de **substâncias** do Universo (UA n° 2).

Apesar das evidentes relações existentes entre os elementos químicos, as substâncias e a constituição de tudo que rodeia o aluno, compondo o seu próprio corpo e o ambiente em que vive, não são explorados os fenômenos do dia-a-dia que poderiam corroborar para a discussão desta parcela do conhecimento acadêmico.

Em algumas UA são apresentados fenômenos do dia-a-dia que se relacionam com o tema em estudo, sem que tais relações sejam esclarecidas:

Sua família consome diversos alimentos sólidos, líquidos ou pastosos. Serão misturas ou substâncias puras? Serão misturas heterogêneas ou homogêneas? (UA n° 8).

A citação da presença de diferentes substâncias na composição da alimentação da família não é explorada na discussão, é trazida apenas como um exemplo que permita diferenciar e categorizar as diferentes substâncias e misturas.

Ainda uma pequena parte das UA aborda de forma superficial as relações entre os conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos, como no seguinte exemplo:

Se você colocar um copo com leite no congelador, depois de algum tempo verá o que mostra a foto ao lado [duas fotos: uma com leite líquido e outra, com leite congelado, mostrando, na primeira uma fase e, na segunda, duas fases].

Na foto, podemos ver que a gordura ficou na parte mais superficial, separando-se da fração mais rica em água. A gordura solidifica-se antes da água e, por ser menos densa, vai para a superfície (UA n° 14).

Pode-se identificar a utilização de um exemplo do dia-a-dia – com sua ilustração nas fotos, para garantir a evocação de situações em que este fenômeno possa ter sido presenciado pelo aluno –, seguida por uma explicação de teor científico. Entretanto, tal explicação não pode ser considerada aprofundada, por trazer um importante conceito em sua argumentação – o de densidade –, sem que ele seja cuidadosamente apresentado – ou, reapresentado.

Em nenhuma UA do livro didático pôde-se identificar um tratamento mais aprofundado das relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos.

Aulas

Nas UA das aulas também não se pôde identificar qualquer preocupação em aprofundar as relações existentes entre o conhecimento acadêmico e o não-acadêmico. Assim, a maior parte delas não estabelece qualquer relação entre estes dois tipos de conhecimento, como no exemplo abaixo:

Na filtração, a água tem molécula pequena e passa pelos poros. A areia, não (Fala da professora. UA n° 6).

Apenas o conhecimento acadêmico é mobilizado neste exemplo; não há qualquer referência a outros possíveis contatos que os alunos possam ter estabelecido com o processo de filtração em situações do dia-a-dia, nem tampouco a exploração destas experiências anteriores para compor uma explicação sobre a diferença de tamanho das moléculas de diferentes substâncias.

Em algumas UA, as relações entre os dois tipos de conhecimento são indicadas, sem nenhum esclarecimento, como no exemplo a seguir:

Separar heterogêneas é mais fácil. Na decantação, na mistura de sólido e líquido, as densidades diferentes fazem a separação. É o que acontece na ETA (Estação de Tratamento de Água) (Fala da professora. UA n° 5).

Neste exemplo, verifica-se que a professora aponta para um processo provavelmente já conhecido pelos alunos – o tratamento da água para abastecimento das cidades – para localizar uma situação em que a separação de misturas do qual ela está tratando ocorre. Entretanto, não se alonga na explicação das relações por ela indicadas.

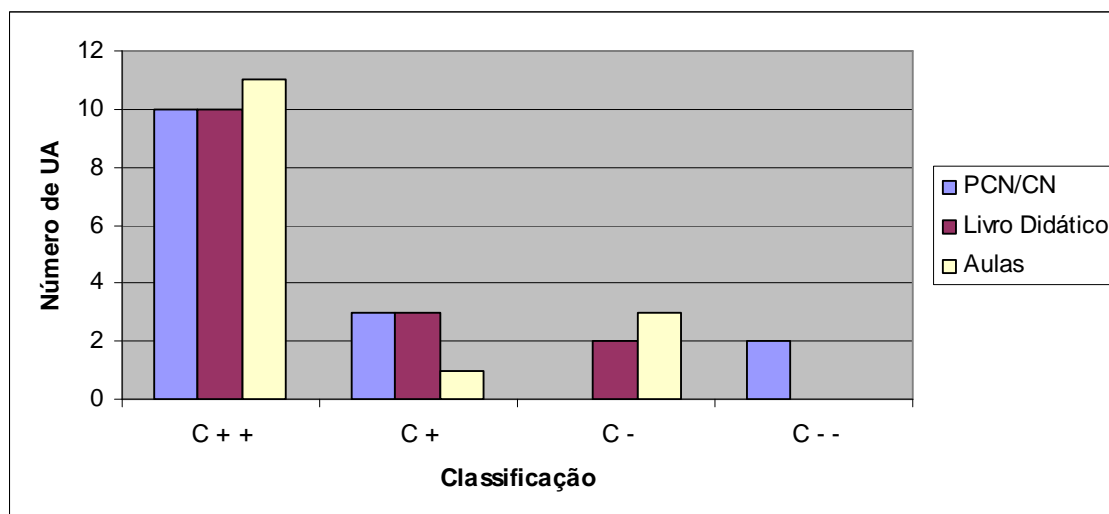
Também podem ser identificadas poucas UA nas quais a professora aborda superficialmente as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos, como se pode perceber a seguir:

Como funciona a centrífuga na máquina de lavar? O que seria sólido? A roupa. Ela acelera o processo de separação (Fala da professora. UA n° 14).

A professora destaca um processo cuja observação em situações não-escolares é bastante comum – a centrifugação da roupa em uma máquina de lavar. Retoma, também, rapidamente, a existência de diferentes estados de agregação da matéria – a roupa é sólida. Mas, aligeira a relação existente entre todos os elementos que traz, concluindo, sem maiores aprofundamentos: *Ela [a centrífuga] acelera o processo de separação.*

A figura 5 ilustra os diferentes tipos de tratamento das relações entre o conhecimento acadêmico e o não-acadêmico encontrados nas três instâncias de recontextualização analisadas. Pode-se verificar que em nenhuma delas este tratamento apontou para uma ênfase na qualidade das formas de aproximação de tais relações. Em todas elas prevalecem as UA que sequer mencionam a existência de tais relações. Se por um lado admite-se neste estudo que um maior estatuto deve ser dado na escola ao conhecimento acadêmico, como forma de garantir uma ampliação dos horizontes de compreensão do mundo, por outro, preocupa a não consideração ou a mera identificação de fenômenos do dia-a-dia que se relacionam aos temas em estudo na disciplina de ciências, sem o cuidado de, partindo destes, dirigir a discussão para conteúdos e habilidades de pensamento mais complexos. Que implicações pode trazer para o processo de aprendizagem de Ciências esta desconsideração das explicações que os alunos trazem consigo para os fenômenos que vivenciam nas situações não-escolares? O não enfrentamento dos possíveis erros nestas primeiras explicações e a necessária ruptura com estas noções iniciais para avançar em direção a um outro nível de compreensão dos fenômenos não representaria a consolidação de obstáculos na aproximação do conhecimento científico?

Figura 5: Relações entre conhecimento acadêmico e não-acadêmico nas instâncias de recontextualização.



* C⁺⁺: UA nas quais não são estabelecidas quaisquer relações entre as duas modalidades de conhecimento;
 C⁺: UA nas quais são apenas mencionadas as relações entre as duas modalidades de conhecimento;
 C⁻: UA nas quais são abordadas superficialmente as relações entre as duas modalidades de conhecimento;
 C⁻⁻: UA nas quais são abordadas em profundidade as relações entre as duas modalidades de conhecimento.

A figura 5 ressalta que, nas três instâncias de recontextualização, não é enfatizado o estabelecimento de relações entre o conhecimento acadêmico e o não-acadêmico e, quando tais relações são sugeridas, não há indicação de um tratamento mais aprofundado, que permita ao aluno reconhecer suas explicações prévias, identificar os limites destas explicações e, aí sim, avançar para outra forma de abordagem que dê conta, progressivamente, da complexidade dos fenômenos observados.

3.3) Complexidade das competências científicas

PCN/CN

Nos PCN/CN, o grau de complexidade das competências científicas atingiu um índice parcial de 0,80, tendo sido muito mais frequente nas UA a indicação da necessidade de mobilização de competências complexas, aquelas que envolvem um maior nível de abstração por parte dos alunos (ver Anexo IV, IV.a). Dentre estas, pôde-se verificar uma ênfase para as competências que envolvem a capacidade de aplicação a um nível elevado, bem como as capacidades de análise, síntese e avaliação, como no exemplo a seguir:

Busca-se uma melhor compreensão dos fenômenos e das relações entre os fenômenos que ocorrem na biosfera, na atmosfera, na litosfera e na hidrosfera e no nível da constituição mais íntima da matéria (nas células, entre substâncias etc.) por meio de estudos sobre a formação e os ciclos da matéria e da vida (UA n° 3).

Apenas duas UA indicam a mobilização de competências simples, ou seja, que exigem um baixo nível de abstração por parte dos alunos. Ambas pertencem à seção Orientações Metodológicas e parece interessante destacar que, embora mobilizem competências simples, estas são indicadas como parte de um processo de aproximação de conceitos complexos, que, certamente, implicarão a necessidade de mobilização de competências de um maior nível de abstração. É o caso da seguinte UA:

É importante considerar o grande desafio que é para os alunos interpretarem os fenômenos químicos e bioquímicos, como a combustão, a respiração celular, a fotossíntese, a síntese e a quebra de proteínas e de outros compostos orgânicos ou inorgânicos, ou mesmo a variada composição da água do mar, dos rios, ou das rochas e minerais. Para uma aprendizagem significativa desses fenômenos, é interessante que tenham a oportunidade de conhecer muitos exemplos de misturas, de separação de misturas e de reações químicas, bem como testes para identificação de substâncias e suas propriedades, para que possam compreender que existe uma grande variedade de fenômenos químicos na natureza e outros provocados pelo ser humano, que integram os ciclos dos materiais na natureza (UA n° 5).

Embora seja indicada a observação e a identificação de fenômenos – competências simples – isto é apresentado como necessário à “aprendizagem significativa” de fenômenos mais complexos, tais como a respiração e a síntese de proteínas. Certamente, na busca pela compreensão destes últimos, competências científicas mais complexas terão que ser mobilizadas.

Livro didático

Nas UA do livro didático, encontra-se uma ênfase para a mobilização de competências científicas mais simples. Assim, 11 das UA registram a indicação de mobilização deste tipo de competências, sendo que dez delas implicam a mobilização das competências de menor nível de abstração. Além disso, das quatro UA que envolvem competências complexas, apenas uma aponta para a mobilização das

competências de maior nível de abstração, como a aplicação a um nível elevado e as capacidades de análise, síntese e avaliação. Diante deste quadro, o índice parcial obtido para o grau de complexidade das competências científicas nas UA do livro didático foi de 0,42, o que representa um grande decréscimo em relação ao índice obtido na análise das UA dos PCN/CN (0,80) (ver Anexo IV, IV.b).

Um exemplo de UA que mobiliza competências científicas de menor nível de abstração – as mais enfatizadas no livro didático – pode ser visto a seguir:

Quando várias substâncias estão juntas, o conjunto recebe o nome de mistura. Por exemplo, quando você adiciona uma colher de açúcar (substância pura) a um copo com água (substância pura), obtém uma mistura (UA n° 7).

Neste caso, pode-se perceber que estão envolvidos processos tais como a aquisição e o armazenamento de informações passíveis de serem evocadas futuramente.

O exemplo de UA a seguir aponta para a mobilização de competências mais complexas do que as anteriores, que envolvem a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a aplicação a um nível simples:

Nesta Unidade você terá a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre a constituição e as transformações físicas da matéria e poderá compreender também como e quando ocorrem as transformações químicas (UA n° 1).

Este tipo de UA foi pouco enfatizado no livro em questão, só tendo maior representação do que a única UA que mobiliza competências ainda mais complexas, apresentada a seguir:

Continuando, diz: “Coloque os morangos e cozinhe até que a calda de açúcar e água fique reduzida à aproximadamente a metade [...]”. Quando a calda se reduz à metade, o que acontece com a concentração da solução de água e açúcar? Por quê? (UA n° 12)

Nesta UA, pertencente à seção Avaliação, solicita-se do aluno um maior nível de abstração, que implica a mobilização da capacidade de análise.

Aulas

Nas UA extraídas dos registros de observação das aulas, identificou-se também uma ênfase considerável à mobilização de competências científicas simples. Porém, entre estas – que totalizam 11 UA –, há um maior equilíbrio entre as que mobilizam as competências mais simples e as que exigem um nível um pouco mais elevado de abstração, que envolve a capacidade de translação. Tal equilíbrio não foi identificado no livro didático, que enfatiza as primeiras. Em relação às competências complexas, assim como no livro didático, observou-se o predomínio das que envolvem um menor nível de abstração.

O índice parcial obtido para o grau de complexidade das competências científicas nas aulas observadas foi de 0,50, superior ao valor encontrado para o livro didático, mas ainda bem inferior ao índice parcial dos PCN/CN (ver Anexo IV, IV.c).

Como exemplo de UA que envolve as competências de menor nível de abstração, como a capacidade de aquisição e armazenamento de informações, pode-se considerar a seguinte:

O que é filtro? Responde rapidamente e indica os desenhos de filtros que constam no livro didático (Fala da professora seguida de comentário da pesquisadora. UA n° 8).

Uma UA que aponta para a mobilização de competências simples, mas de maior nível de abstração, que envolve a capacidade de translação, é a seguinte:

Para separar misturas homogêneas, toda separação envolve mudança de estado físico (Fala da professora. UA n° 3).

A UA a seguir supõe a mobilização de competências complexas – embora não as de maior nível de abstração –, tais como a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação:

Toda vez que você tiver duas ou mais substâncias, simples ou compostas, que não formam nova substância, dá para separar (Fala da professora. UA n° 7).

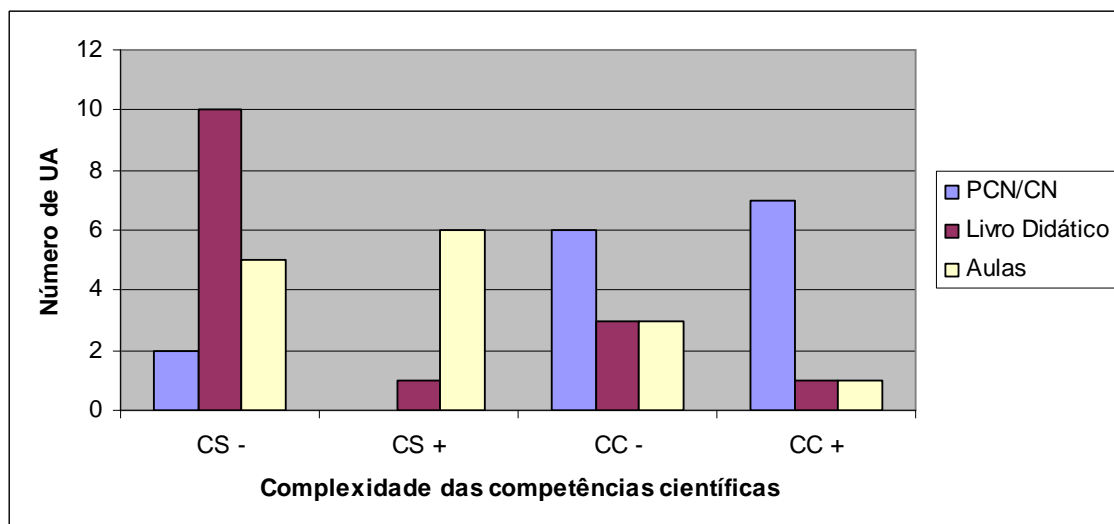
Assim como a UA anterior, a seguinte mobiliza competências ainda mais complexas, como a capacidade de aplicação a um nível elevado:

Na filtração, a água tem molécula pequena e passa pelos poros. A areia, não (Fala a professora. UA n° 6).

Os dois últimos exemplos, apesar da relevância de buscarem elevar o nível de complexidade das habilidades de pensamento mobilizadas no contexto da transmissão do conhecimento científico, não compõem a regra no que diz respeito às aulas ou ao livro didático.

A figura 6 permite comparar a frequência com que a mobilização de cada um dos tipos de competência científica é solicitada em cada instância de recontextualização considerada neste estudo.

Figura 6: Complexidade das competências científicas nas três instâncias de recontextualização.



* CS⁻: competências simples que envolvem processos de aquisição e armazenamento de informações;
CS⁺: competências simples que envolvem compreensão ao nível da translação;
CC⁻: competências complexas que envolvem a capacidade de interpretação e extrapolação e a aplicação a um nível simples;
CC⁺: competências complexas que envolvem a capacidade de análise, síntese e aplicação a um nível mais elaborado.

De acordo com a figura 6, pode-se identificar uma ênfase nas UA dos PCN/CN para indicações que visam a mobilização de competências complexas, enquanto que, nas UA do livro didático e das aulas, esta ênfase recai sobre as competências simples. Assim, a forma de aproximação do conhecimento sugerida pelos PCN/CN destaca a necessidade de desenvolver competências complexas – tais como a capacidade de

análise, síntese e avaliação – para a compreensão do conhecimento científico, enquanto nas aulas e no livro didático, sugere-se a possibilidade desta aproximação ocorrer pela mobilização das competências mais simples, como a aquisição de informações, a memorização de definições e a compreensão ao nível da translação – esta última ainda menos enfatizada no livro didático.

3.4) Complexidade dos conteúdos científicos

PCN/CN

As UA dos PCN/CN revelam a pouca relevância atribuída neste documento ao desenvolvimento de conceitos simples, de baixo nível de abstração – apenas uma UA foi considerada deste tipo –, e, por outro lado, a ênfase nas indicações para o tratamento de conceitos complexos – todas as demais UA. Entre estas últimas, prevalecem as que envolvem conceitos de segunda ordem, que não apresentam exemplos perceptíveis ou que têm atributos definidores relevantes que não são perceptíveis, e que, portanto, exigem um nível de abstração desnecessário no tratamento dos conceitos de primeira ordem – oito das UA consideradas. Entretanto, os conceitos de terceira ordem, que envolvem temas unificadores, também estão presentes em seis UA. Diante deste quadro geral, o índice parcial para o grau de complexidade dos conteúdos científicos abordados nos PCN/CN foi de 0,78 (ver Anexo IV, IV.a).

A título de exemplificação, apresenta-se a UA abaixo, que envolve conceitos de terceira ordem, que pressupõem um nível muito elevado de abstração, por constituir esquemas conceituais que englobam diversos conceitos, de temas diferentes:

Busca-se uma melhor compreensão dos fenômenos e das relações entre os fenômenos que ocorrem na biosfera, na atmosfera, na litosfera e na hidrosfera e no nível da constituição mais íntima da matéria (nas células, entre substâncias etc.) por meio de estudos sobre a formação e os ciclos da matéria e da vida (UA n° 3).

Já na UA abaixo, embora ainda se esteja lidando com conceitos complexos, já não se trata de temas unificadores, embora para a sua consideração seja necessário um elevado nível de abstração:

Por exemplo, um tema de trabalho sobre o petróleo poderá abordar tanto os aspectos químicos da constituição e transformações desse recurso natural, como discutir sua importância histórica para a constituição da vida cotidiana, investigando também como representa trabalho, consumo e poluição (UA n° 9).

No exemplo abaixo, único no caso das UA dos PCN/CN, os conceitos envolvidos são de baixo nível de abstração, permitindo na sua abordagem o uso de atributos definidores e exemplos facilmente perceptíveis:

Para estudos que envolvam o ar (ciclos dos materiais, respiração, composição da atmosfera) é particularmente importante a apresentação de tabelas de sua composição média, assunto que apresenta dificuldade de compreensão pelos estudantes. Ao serem perguntados sobre o principal componente do ar, costumam lembrar-se do oxigênio, secundariamente do gás carbônico, mas esquecem-se do nitrogênio e do vapor d'água. Assim, é interessante o trabalho comparativo de tabelas em que se mostre a composição média do ar inspirado e do ar expirado pelo ser humano, bem como tabelas em que a quantidade relativa de vapor d'água também esteja presente (UA n° 6).

Livro didático

Das UA do livro didático, nenhuma aborda os conceitos de terceira ordem, ou seja, aqueles que envolvem o maior nível de abstração, e apenas uma delas trata de conceitos de primeira ordem, os de menor nível de abstração. Assim, é identificada uma ênfase no desenvolvimento de conceitos de segunda ordem, que são conceitos complexos, ainda que não se refiram a temas unificadores. O índice parcial para este critério, no livro didático, foi de 0,62, mais uma vez inferior ao dos PCN/CN ver Anexo IV, IV.b).

Para ilustrar o que se considerou o tipo de conteúdo científico mais enfatizado no livro, pode-se considerar a seguinte UA:

Uma substância molecular não pode ser caracterizada apenas pelos elementos químicos que a compõem, pois estes podem se repetir em diferentes moléculas. O que, na verdade, caracteriza uma substância é a estrutura de sua molécula (UA n°4).

Para marcar a diferença entre o tipo de conceito tratado no exemplo anterior e o tratamento de conceitos de baixo nível de abstração, traz-se a seguinte UA:

Quando várias substâncias estão juntas, o conjunto recebe o nome de mistura. Por exemplo, quando você adiciona uma colher de açúcar (substância pura) a um copo com água (substância pura), obtém uma mistura (UA n° 7).

Cumprir destacar o estranhamento que causa a não abordagem de conceitos de terceira ordem – abordagem que permitiria a aproximação de uma perspectiva mais ampla e mais densa do conhecimento científico – em um recurso didático que se revela tão central na definição das formas e dos conteúdos das práticas docentes (GALLIAN, 2005, ZANCUL, 2002).

Aulas

Na abordagem dos conteúdos científicos que se expressa na prática docente, as UA apontam para uma ênfase no tratamento dos conceitos de primeira ordem, que puderam ser identificados em nove delas. A seguir, como segundo tipo de UA mais freqüente, tem-se as que tratam de conceitos de segunda ordem, que compõem um conjunto de cinco UA. O tratamento de conceitos de terceira ordem pôde ser identificado em uma UA.

O índice parcial para o grau de complexidade dos conteúdos científicos encontrado na análise das UA das aulas foi de 0,49, bastante inferior ao do livro didático (0,62) e ao dos PCN/CN (0,78) (ver Anexo IV, IV.c).

A UA abaixo exemplifica o tipo de conceito mais abordado nas aulas – os conceitos que envolvem um baixo nível de abstração:

Como funciona a centrífuga na máquina de lavar? O que seria sólido? A roupa. Ela [a máquina] acelera o processo de separação (Fala da professora. UA n° 14).

Como exemplo de uma UA que trata de conceitos de segunda ordem, que envolve uma abstração mais elevada, mas que pode facilmente ser exemplificado, tem-se a seguinte:

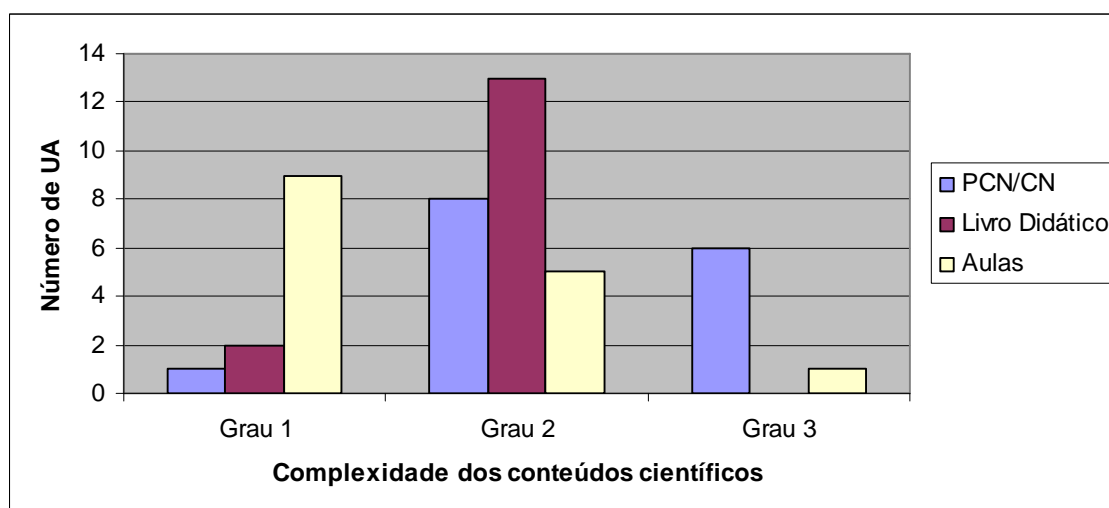
O processo usado é a evaporação. A água do mar é represada em tanques rasos; pela ação dos ventos e do calor do Sol, a água evapora e o sal fica retido no tanque (Fala da professora. UA n° 10).

E como exemplo de UA que trata de conceitos de terceira ordem, ainda mais abstratos e de caráter unificador, tem-se apenas a que segue abaixo:

No processo de evaporação, a passagem da água líquida para vapor vai depender de vários fatores, entre os quais: a temperatura, a ventilação e a superfície de contato com o ar. No processo de destilação, vai depender do ponto de ebulição e do ponto de condensação do líquido (Fala da professora. UA n° 12).

A figura 7 permite comparar o peso relativo que é atribuído ao tratamento dos conteúdos científicos, de acordo com o seu grau de complexidade, em cada instância de recontextualização analisada.

Figura 7: Complexidade dos conteúdos científicos nas três instâncias de recontextualização.



* **Grau 1:** conceitos de 1ª ordem, com exemplos e atributos definidores relevantes perceptíveis;
Grau 2: conceitos de 2ª ordem, que envolvem, para a sua compreensão, um maior nível de abstração do que no caso dos conceitos de 1ª ordem;
Grau 3: conceitos de 3ª ordem, que envolvem, para a sua compreensão, um maior nível de abstração e buscam a realização de grandes sínteses para acessar os temas unificadores da Ciência.

A figura 7 permite identificar que os PCN/CN enfatizam os conteúdos científicos que envolvem um maior nível de abstração, enquanto nas aulas são enfatizados os conceitos de primeira ordem, ou seja, que não exigem o desenvolvimento de elevados níveis de abstração. No livro didático, embora sejam enfatizados os conceitos de segunda ordem, que exigem um maior nível de abstração do que os de

primeira, são deixados de lado os conceitos de terceira ordem, que representam um avanço em direção a maiores possibilidades de compreensão dos temas unificadores da ciência.

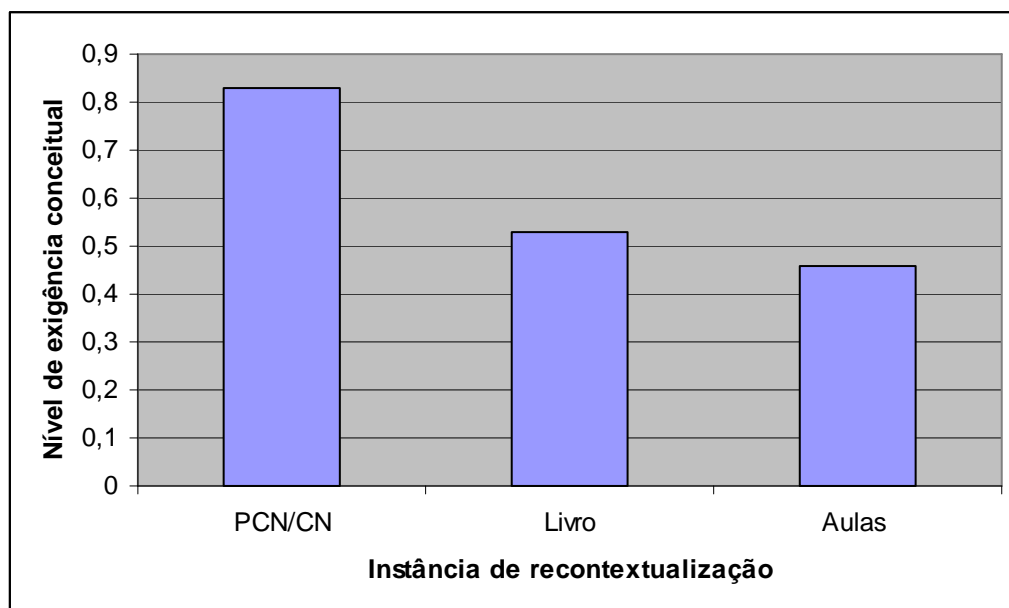
3.5) O nível de exigência conceitual

A partir dos índices parciais obtidos para cada um dos critérios – (1) grau de intradisciplinaridade, (2) complexidade das competências científicas e (3) complexidade dos conteúdos científicos – nas três instâncias de recontextualização consideradas nesta pesquisa, foi possível efetuar o cálculo do nível de exigência conceitual desenvolvido em cada um destes pontos do processo de recontextualização do conhecimento científico para fins de transmissão escolar⁴⁷.

Assim, pôde-se identificar um gradativo decréscimo do valor obtido quando se realizou o seguinte percurso de análise: (1) partiu-se do DPO – os PCN/CN –, produzido pelos agentes do campo recontextualizador oficial, considerou-se (2) os materiais que chegam aos professores e alunos – o livro didático –, produzido pelos agentes do campo recontextualizador pedagógico, e, por fim, chegou-se (3) ao contexto da transmissão, à aula. Os níveis de exigência conceitual obtidos nestas etapas do processo de recontextualização podem ser identificados e comparados entre si a partir da análise da figura 8.

⁴⁷ Para maiores explicações sobre o processo de cálculo do nível de exigência conceitual, bem como dos índices parciais, ver Capítulo 2.

Figura 8: Nível de Exigência Conceitual nas três instâncias de recontextualização.



A redução gradativa do nível de exigência conceitual no sentido indicado – desde os PCN/CN até as aulas –, expressa um empobrecimento em relação aos critérios de intradisciplinaridade, complexidade das competências científicas e complexidade dos conteúdos científicos quando se passa do plano das intenções relativas ao ensino de uma disciplina para o plano das ações, seja na composição de materiais didáticos, seja no estabelecimento das práticas docentes. Desta forma, o que se perde ao longo do caminho e redefine uma forma de aproximação ao conhecimento científico em bases diferentes das dispostas no DPO é: (1) a preocupação em estabelecer relações entre conteúdos de diferentes áreas do conhecimento científico, contribuindo para uma visão mais ampla da ciência, (2) a relevância atribuída ao desenvolvimento de competências científicas mais complexas para o tratamento do conhecimento científico e (3) a ênfase em conteúdos científicos que exigem, para a sua compreensão, o desenvolvimento de maiores níveis de abstração.

3.6) O nível de exigência conceitual em um instrumento de avaliação produzido pela professora

Uma vez que foi realizada a classificação das UA das aulas de acordo com os critérios de intradisciplinaridade, complexidade das competências científicas e

complexidade dos conteúdos científicos e daí decorreu o cálculo do nível de exigência conceitual adotado na prática docente, pareceu relevante realizar o mesmo tipo de tratamento dado a estas UA na análise de um dos instrumentos de avaliação produzidos pela professora. Cumpre destacar que o tema desta avaliação da aprendizagem foi o mesmo considerado no segmento dos PCN/CN, no livro didático e nas aulas – o estudo da química: misturas e separação de misturas.

O instrumento de avaliação em questão tem dez questões que serão aqui consideradas como as UA para a busca dos critérios acima especificados (ver Anexo III, III.d).

Em relação à intradisciplinaridade, das dez questões que compõem tal instrumento de avaliação, oito não estabelecem qualquer relação entre os conteúdos dentro do tema estudado (C^{++}). As outras duas questões apenas fazem referência a tais relações, sem qualquer aprofundamento (C^+).

Quando se trata das relações entre conhecimento acadêmico e não acadêmico, sete das questões não estabelecem qualquer relação entre estes dois tipos de conhecimento (C^{++}) e as outras três, apenas fazem referência a tais relações (C^+).

As competências científicas cuja mobilização foi mais exigida nas questões foram as que abrangem um nível de abstração superior ao das competências científicas simples (CS), envolvendo a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a capacidade de aplicação ao nível simples (competências complexas, CC^-): este é o caso de seis das dez questões. As outras quatro questões enfatizam competências que abrangem um baixo nível de abstração, envolvendo processos que implicam a aquisição e armazenamento de informações (CS^-).

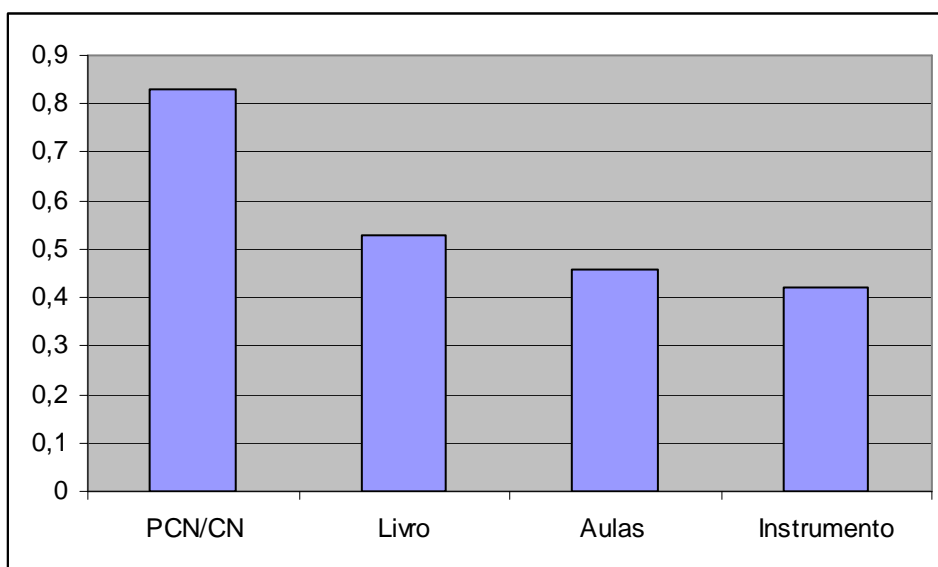
Com relação aos conteúdos tratados no instrumento de avaliação, oito das questões enfatizam fatos generalizados e/ou conceitos simples, com um baixo nível de abstração (conceitos de 1ª ordem). As outras duas questões enfatizam conceitos complexos, com um nível de abstração superior ao dos conceitos simples e formados por atributos não perceptíveis (conceitos de 2ª ordem).

Diante do exposto, pode-se afirmar que o instrumento de avaliação produzido pela professora repete parcialmente o padrão encontrado para as suas aulas: (1) uma definição clara das fronteiras entre os conteúdos da disciplina estudada e entre o conhecimento acadêmico e o não-acadêmico (classificação muito forte) e (2) uma ênfase nos conteúdos de primeira ordem, ou seja, que exigem menor nível de abstração. Com relação às competências científicas, verificou-se a busca pela mobilização de

competências científicas complexas, ainda que não sejam as de maior nível de complexidade. Vale destacar que em relação a este último critério, já se evidenciava uma maior preocupação com a complexidade das competências científicas nas aulas do que no livro didático: embora tal ênfase em ambas as instâncias recaísse sobre as competências simples, nas aulas tais competências eram de um nível maior de complexidade (CS⁺).

Calculando-se o nível de exigência conceitual a partir da análise das questões que compõem o instrumento de avaliação, atingiu-se o seguinte valor: 0,42 (ver Anexo IV, IV.d). A figura 9 permite comparar este índice com os encontrados nas três instâncias de recontextualização analisadas:

Figura 9: Nível de exigência conceitual nas três instâncias de recontextualização e no instrumento de avaliação produzido pela professora.



A figura 9 aponta para um decréscimo ainda maior assumido pelo nível de exigência conceitual nas situações de avaliação da aprendizagem pela professora. É relevante considerar que, pelo conteúdo que seleciona e pela forma de abordagem que propõe para a aproximação ao conhecimento científico, a professora, nestas situações, ressalta o conhecimento que importa e a forma que considera legítima para tal aproximação. Assim, a mensagem que ela envia aos seus alunos é de que: (1) tal conhecimento pode ser ligado diretamente ao contexto, uma vez que os conteúdos abordados são os mais concretos, (2) para a sua compreensão, basta adquirir

informações sobre cada fração deste conhecimento, sem buscar a interrelação com outros temas já estudados, (3) os exemplos do dia-a-dia podem ser ligados aos temas estudados, sem qualquer aprofundamento que implique necessidade de ruptura com as explicações prévias sobre os fenômenos estudados e (4) independentemente do nível de abstração exigido pelos conteúdos selecionados como relevantes, deve-se buscar desenvolver competências científicas mais complexas na aproximação do conhecimento científico.

3.7) As relações entre sujeitos nas aulas observadas

Para a análise das relações professor-alunos que se estabelecem nas aulas, serão destacadas as relações de controle que prevalecem na definição das seguintes características pedagógicas: (1) seleção, (2) seqüência, (3) compassamento e (4) critérios de avaliação. Para tal, os instrumentos de pesquisa adaptados para este fim serviram para orientar a análise dos registros das 20 aulas observadas, no sentido de compor um panorama geral da forma assumida por estas características na prática docente em questão. Foram consideradas, de forma diferenciada de acordo com a característica pedagógica analisada, as seguintes seções das aulas: (1) Exploração/discussão dos temas em estudo, (2) Trabalhos/atividades a realizar, (3) Elaboração de sínteses, (4) Perguntas dirigidas aos alunos, (5) Perguntas dos alunos e (6) Tempo destinado à realização das atividades ou aos registros nos cadernos.

Seleção

Na definição do conteúdo a ser transmitido, nos momentos de exploração/discussão dos temas em estudo, não se pôde identificar qualquer interferência por parte dos alunos: o controle em relação à escolha do que será estudado recai totalmente sobre a professora, sendo ela que indica os temas e levanta os problemas, não aceitando temas selecionados pelos alunos.

Na indicação dos trabalhos/atividades a realizar, estes são selecionados, estruturados e orientados pela professora, também sem qualquer participação dos alunos. Neste caso, a definição das atividades a serem realizadas em aulas, também recai unicamente sobre a professora.

Ao elaborar suas sínteses, é a professora quem seleciona os aspectos que considera mais importantes, não havendo espaço para indicações dos alunos.

Em relação às perguntas dos alunos, a professora seleciona para responder apenas aquelas que estiverem diretamente relacionadas com o assunto que acabou de explorar.

Portanto, em relação a esta característica pedagógica, pode-se afirmar que, nas aulas observadas, o enquadramento é muito forte (E⁺⁺), com o controle claramente localizado nas mãos da professora.

Seqüência

Em suas aulas, professora explora os temas/problemas segundo uma ordem que não é alterada, mesmo que haja intervenções dos alunos. É ela quem define esta ordem de apresentação dos temas.

Também os trabalhos/atividades realizados seguem uma ordem definida pela professora, sem qualquer possibilidade de alteração em função dos alunos.

Os momentos de síntese dos aspectos mais importantes abordados em aula são também determinados exclusivamente pela professora.

Entretanto, ao surgirem questões dos alunos, a professora interrompe de imediato a seqüência que estava a seguir e responde as questões apresentadas, sem se estender na resposta e desde que estejam relacionadas ao tema em discussão.

Assim, o enquadramento no que se refere à característica pedagógica em questão também é muito forte de maneira geral, restando alguma possibilidade de interferência dos alunos na determinação da seqüência estabelecida pela professora por meio dos questionamentos que fazem.

Compassamento

Na exploração/discussão dos temas, a professora não explora nem repete situações já tratadas. Em algumas situações, indica que determinado ponto já foi estudado anteriormente, situando o capítulo do livro que trata de tal ponto, mas não volta a explicar o que já foi abordado.

Na realização dos trabalhos/atividades a professora não marca o tempo destinado a sua execução, mas, durante a realização dos mesmos, pressiona os alunos para terminarem as tarefas. Em algumas situações, admite prolongamentos justificados.

Ao elaborar suas sínteses, a professora indica os aspectos mais importantes sem permitir questões ou interrupções.

Ao dirigir perguntas para a turma, a professora dá imediatamente a resposta ou passa para outra pergunta, caso os alunos não respondam.

A professora responde imediatamente às dúvidas de alguns alunos, especialmente os que estão mais próximos a ela, mas não repete as explicações dadas. Muitas vezes estas respostas são dadas em um volume de voz muito baixo, não constituindo uma abertura de discussão para a classe toda.

Não é estabelecido o tempo que os alunos têm para passar para o caderno os registros da lousa, mas a professora pressiona-os para que o façam com rapidez. Mesmo assim, admite pequenos prolongamentos devidamente justificados.

De uma forma geral, em relação ao compassamento, o enquadramento também é muito forte, com alguma abertura para interferência por meio de questionamentos formulados pelos alunos. Entretanto, esta pequena abertura reduz-se na prática em função da rapidez com que são respondidas as questões e com o caráter particular que estas situações de “breve” diálogo acabam por assumir.

Crítérios de avaliação

Durante as explicações/discussões dos temas a professora não se alonga em muitos pormenores nem em ilustrações referentes ao assunto abordado, registrando na lousa apenas algumas frases ou palavras relacionadas com o tema/problema em estudo, para que componham os registros nos cadernos.

Nos momentos de indicação do tipo de trabalho/atividade que os alunos vão realizar, a professora especifica todos os procedimentos a serem adotados, ficando claro para os alunos o que deve ser feito.

As sínteses são apresentadas oralmente, pelo professor, sem que haja diálogo com os alunos, sendo, ao mesmo tempo, registradas na lousa algumas frases ou palavras para compor os registros dos cadernos.

Assim, em relação ao estabelecimento dos critérios de avaliação, verifica-se um enquadramento muito forte ao se considerar a especificação dos procedimentos a serem

adotados na realização das atividades. Entretanto, no que se refere às sínteses das explorações/discussões dos temas, há um enfraquecimento do enquadramento, com uma definição menos clara do que é relevante ou não em termos do conhecimento tratado nas aulas.

Diante do exposto, pode-se afirmar que a prática docente analisada assume uma configuração de controle fortemente centralizado na professora, tanto no que se refere à seleção e à seqüência dos temas tratados em aula, quanto às definições do tempo destinado para as situações de exploração/discussão destes temas, interações com os alunos em torno do conhecimento e realização de atividades durante as aulas. Também se pode destacar a força do controle da professora sobre a especificação do que é esperado dos alunos em termos de procedimentos a serem adotados na realização dos trabalhos/atividades a serem realizados, tanto em classe quanto em casa. No entanto esta clareza dos critérios de avaliação se perde quando se trata da elaboração das sínteses dos temas estudados.

3.8) Relações sugeridas no movimento de análise dos resultados

O conhecimento a ser transmitido na escola passa por um processo de transformação constituído de diversas etapas nas quais ele progressivamente se afasta da sua natureza original e é adequado às condições escolares sob as quais se dá a sua transmissão/aquisição. As idéias de Bernstein, com sua análise da produção e da reprodução do discurso pedagógico, permitem identificar as múltiplas interferências que recaem sobre os agentes responsáveis por tais transformações no processo de recontextualização do conhecimento. Assim, aspectos ligados ao campo da produção e ao campo do controle simbólico vão estabelecendo a classificação e o enquadramento que garantirão a manutenção das relações de poder e dos princípios de controle a serem reproduzidos no campo da educação. Ou seja, de tal configuração das relações de poder e princípios de controle deriva uma orientação para significados e para formas de comunicação destes significados que constitui o código pedagógico. Assim, o que a análise do processo de recontextualização permite vislumbrar é esta configuração que define os contornos do “quê” e do “como” do discurso pedagógico. A clareza em relação à definição destes contornos pode representar uma forma de instrumentalizar as decisões políticas que virão a incidir sobre o campo da educação.

Além das questões tratadas por Bernstein na configuração de seu modelo do discurso pedagógico, é também importante levar em conta nas tomadas de decisão que ocorrem nos diversos níveis dos sistemas educativos, as exigências envolvidas no processo de didatização do conhecimento para fins de transmissão escolar. Tal perspectiva aponta para o difícil equilíbrio a ser buscado na constituição do conhecimento escolar, de modo a garantir que a escola cumpra seu potencial de elevação da capacidade de desenvolver sínteses cada vez mais complexas na compreensão dos fenômenos estudados. Trata-se de encontrar meios de romper com as bases em que se constituiu o conhecimento científico, no sentido de garantir a possibilidade de transmissão dos conceitos, sem, no entanto, deixar de manter um elevado nível de exigência conceitual que permita acessar conteúdos científicos e competências científicas mais complexas. Além desta ruptura, outra igualmente essencial constitui um desafio: considerar os conhecimentos prévios dos alunos e criar condições para romper com eles, no sentido de permitir a aproximação de esquemas conceituais novos e mais abrangentes que os anteriores.

Para Bernstein, a escola é o local do código elaborado. É lá que progressivamente as crianças das classes menos favorecidas vão realizar a passagem de um código restrito, adquirido tacitamente na sua socialização primária, para um código elaborado, mais relacional, que demanda o desenvolvimento progressivo da capacidade de estabelecer relações menos diretas entre os significados aprendidos e a base material. E esta mudança crucial no código é que permitirá, conforme indicado no Capítulo 1, o acesso tanto ao conhecimento pensável quanto ao impensável. Este, como definidor de um espaço potencial para a produção do novo conhecimento e para a ousadia da busca por novos padrões de distribuição do poder e dos princípios de controle, representa a possibilidade da mudança em direção a condições sociais mais justas. Mas, como também se apontou no Capítulo 1, justamente por representar o potencial para a resistência e a mudança, o acesso ao espaço do impensável é cuidadosamente controlado em toda e qualquer sociedade. E a distribuição diferencial do conhecimento constitui um dos meios para garantir este controle.

Ao se referir à escola como local do código elaborado, Bernstein tinha em mente a escola pública inglesa e, embora se admita que inúmeras questões ligadas à forma escolar tornem muito semelhantes instituições de ensino de todo o mundo, certamente a escola pública brasileira apresenta características peculiares que devem ser consideradas. Será que se pode afirmar que a escola pública brasileira é o local do

código elaborado?

No Capítulo 3, evidenciou-se a possibilidade de flagrar três momentos do processo de recontextualização do conhecimento científico, por meio da análise da forma de expressão das características pedagógicas definidas nos documentos – PCN e livro didático – e na prática docente acompanhada. No sentido de identificar a tendência encontrada no processo de recontextualização analisado, foram destacadas as formas de expressão de cada uma das características consideradas nesta investigação. Assim, no documento que porta o discurso pedagógico oficial, os PCN de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental, foi possível identificar uma preocupação, por parte dos agentes responsáveis por esta instância de recontextualização, em destacar e prescrever para os professores (1) a atenção para o estabelecimento de relações entre os conteúdos de temas diferentes dentro da área das Ciências, (2) a mobilização de competências científicas mais complexas e (3) a mobilização de conteúdos científicos menos concretos, inclusive aqueles que tratam dos grandes temas unificadores das ciências, que exigem um maior nível de abstração. Entretanto, no que se refere ao estabelecimento de relações entre os conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos, nesta primeira instância de recontextualização considerada, os agentes recontextualizadores não se preocuparam em estabelecer critérios claros para a constituição de tais relações na prática docente.

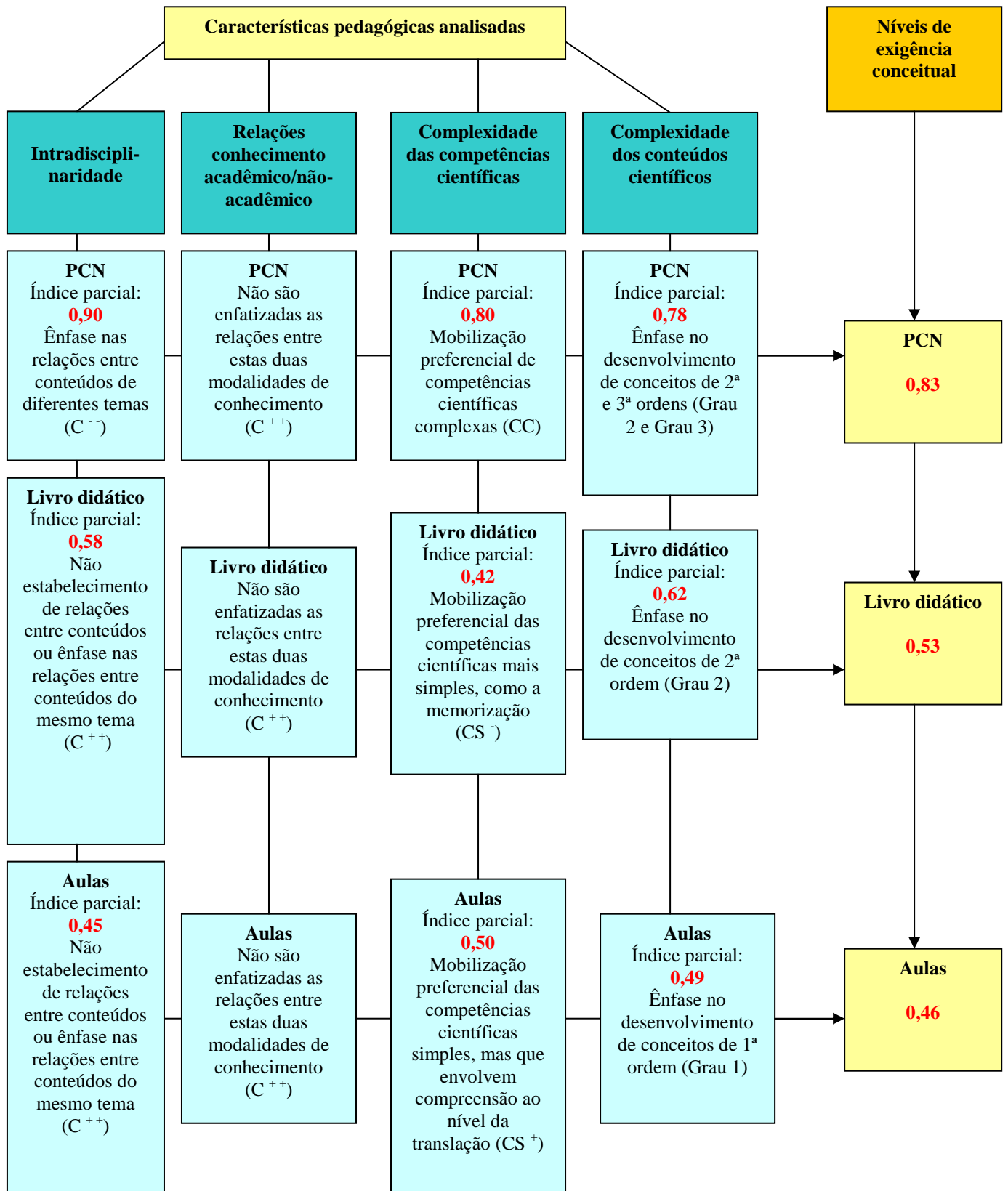
Na segunda instância de recontextualização considerada nesta pesquisa – o livro didático – identificou-se uma desconsideração por parte do autor e da editora em relação aos três aspectos analisados. Tal desconsideração revelou-se em (1) uma indicação pouco clara das relações entre os conteúdos dentro da área de Ciências, tendendo para a não realização de tais relações, (2) uma tendência para a mobilização de competências científicas mais simples e (3) uma tendência para a mobilização de conteúdos científicos complexos, mas que não chegam a permitir a compreensão dos temas unificadores das Ciências. As relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos também aqui não receberam a devida atenção por parte dos agentes recontextualizadores, tendendo a não serem indicadas no livro didático.

Nas aulas, os três aspectos considerados expressaram a mesma tendência de desconsideração, por meio do destaque para (1) o não estabelecimento de relações entre conteúdos dentro do tema em estudo, (2) a ênfase para a mobilização de competências científicas simples, ainda que tendendo a uma menor perda neste sentido do que a encontrada no livro didático, e (3) a mobilização preferencial de conteúdos mais

concretos, que exigem menor capacidade de abstração. Também a professora deixou de cuidar do estabelecimento de relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos, desprezando-as em suas escolhas para a abordagem dos temas em estudo.

A Figura 10 compõe um panorama destas formas de expressão da intradisciplinaridade, da complexidade das competências científicas, da complexidade dos conteúdos científicos e das relações entre conhecimento acadêmico e não-acadêmico, com a indicação dos índices parciais obtidos e do nível de exigência conceitual atingido, em cada instância. Nela, evidencia-se mais claramente a tendência de perda da exigência conceitual ao longo do processo de recontextualização:

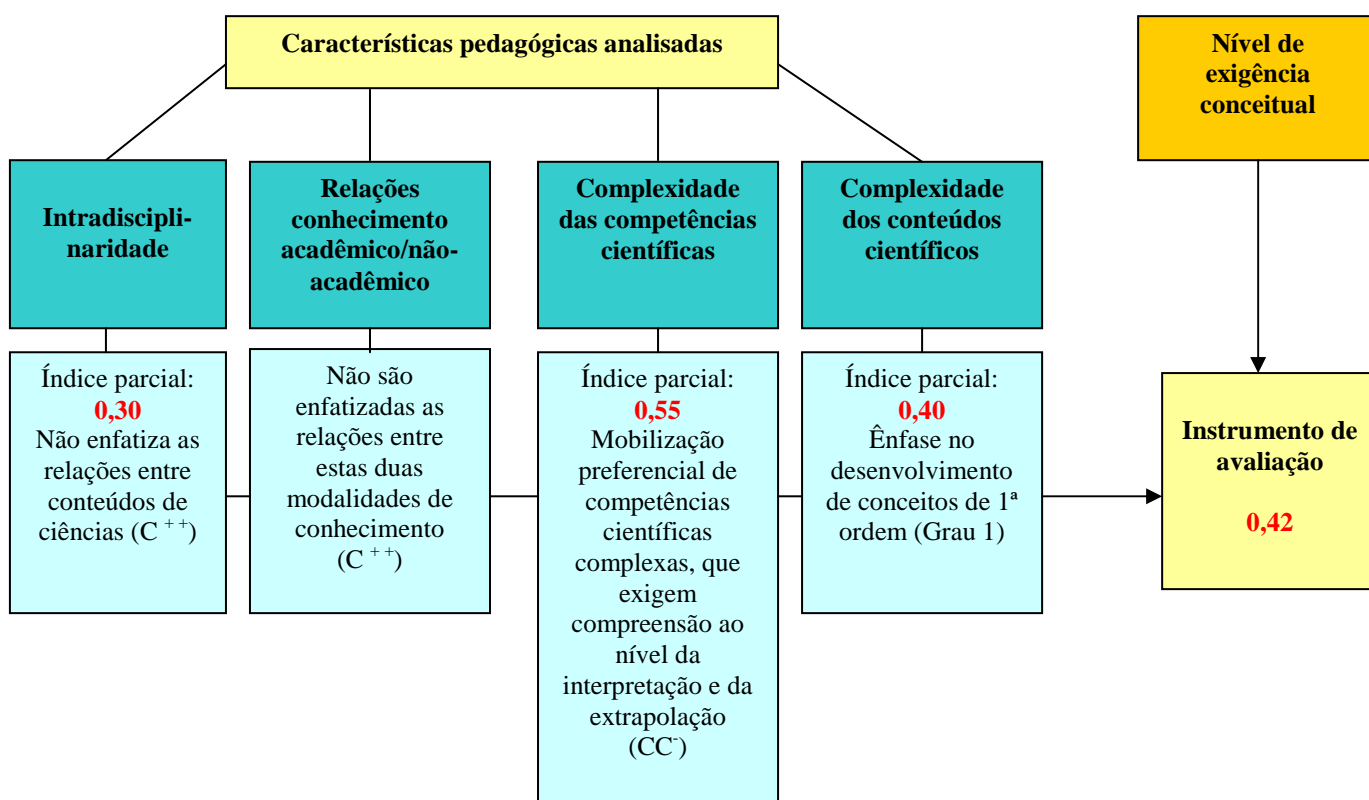
Figura 10: Tendência do processo de recontextualização: índices parciais e níveis de exigência conceitual⁴⁸.



⁴⁸ Figura elaborada pela autora.

A Figura 10 pode ser ampliada, ainda, pela indicação do que aconteceu com os índices parciais e com o nível de exigência conceitual quando se considerou um instrumento de avaliação produzido e aplicado pela professora:

Figura 11: Índices parciais e níveis de exigência conceitual no instrumento de avaliação produzido pela professora⁴⁹



É possível, inicialmente, constatar o decréscimo acentuado da ênfase no estabelecimento de relações entre temas das Ciências Naturais. No PCN, o índice parcial é muito favorável e, gradativamente vai diminuindo até chegar à sala de aula, onde se encontra bastante empobrecido. Deixar de atribuir importância à integração dos saberes dentro da disciplina em estudo contribui para a fragmentação do conhecimento e para o estabelecimento de um nível superficial de tratamento das questões científicas, dificultando a realização de grandes sínteses e a compreensão dos temas unificadores da Ciência. O direcionamento para os grandes temas, visando o desenvolvimento da capacidade de elaboração de sínteses mais complexas, sugerido no PCN, não chega de fato a marcar a relação professor-aluno-conhecimento.

⁴⁹ Figura elaborada pela autora.

Na primeira passagem acompanhada nesta pesquisa de uma instância de recontextualização a outra – na passagem do PCN para o livro didático –, a perda em relação a esta característica é muito significativa. E o que pode explicar esta primeira tendência de perda? Talvez remeta a uma preocupação dos agentes recontextualizadores pedagógicos – a editora e o autor do livro didático estudado – com o que é entendido, neste caso, como impossibilidade do professor, diante de sua precária formação, de lidar com um livro que encaminhe as discussões que estabelecerá com seus alunos para os temas unificadores da Ciência. Sendo este o caso, porém, diante de um professor com graves lacunas na sua formação e de um livro que evita o estabelecimento de uma perspectiva mais relacional na abordagem do conhecimento, teme-se que se esteja constituindo continuamente nas aulas de Ciências uma visão do conhecimento científico como um lote de informações fragmentadas e passíveis de serem acessadas sem a mobilização de formas mais complexas de pensamento.

Diante da prática docente observada, que reforça a perda verificada no livro didático em relação ao grau de intradisciplinaridade, e do contexto familiar descrito no Capítulo 2, marcado pelo baixo nível de instrução dos pais e pela privação do contato com bens culturais – privação também patente nos recursos culturais oferecidos pelo município – fica a incômoda falta de perspectiva no que se refere à criação de condições para o desenvolvimento de uma visão mais ampla da Ciência e dos processos tecnológicos e ambientais. Tal fragmentação do conhecimento que é oferecida aos alunos nas aulas de Ciências pode estar intimamente relacionada ao péssimo resultado atingido por eles nas situações de avaliação a que são submetidos.

Ainda que a análise de um destes instrumentos de avaliação produzido pela professora revele uma queda ainda maior no que se refere ao estabelecimento de relações entre os conteúdos da disciplina, as tabelas 3, 4 e 9, que constam do Capítulo 2, permitem verificar o mau resultado atingido pela maioria da classe, tanto nas avaliações de aprendizagem conduzidas pela professora quanto nas avaliações oficiais. É notória a distância existente entre o trabalho desenvolvido na escola e as avaliações. No que se refere à professora, o descompasso se situa na desconsideração do processo de aprendizagem dos alunos, o que a faz cumprir seu papel de ensinar, no tempo que considera adequado para a transmissão, nivelando os tempos de aprendizagem dos alunos. E nesse processo vai crescendo a distância entre ela e seus alunos, legítimos desconhecidos inclusive para si mesmos, no que diz respeito ao que sabem, ou não, e ao seu processo de aprendizagem.

A Figura 10 e a Figura 11, apresentadas nesta seção, também ressaltam a perda, durante o processo de recontextualização do conhecimento científico, no que se refere ao nível de complexidade dos conteúdos científicos selecionados para o ensino de Ciências. Optar pela mobilização dos conteúdos de menor complexidade – tanto no livro didático e, ainda mais acentuadamente, nas aulas e no instrumento de avaliação –, mais diretamente relacionados com a base material pela qual circulam os alunos, prende-os à compreensão que já tinham dos fenômenos estudados, possivelmente propiciando a aquisição de um vocabulário novo para se referir ao que já conheciam, mas sem o avanço para outra forma de compreensão dos conceitos que pudesse apontar para a integração futura do conhecimento em torno dos temas científicos. Associando-se a isso a carência de situações de aula que possibilitem o confronto entre o saber da experiência, do dia-a-dia, e aquele que exige para a sua apreensão um maior nível de abstração, fica ainda mais evidente a configuração de um contexto nada favorável para o avanço em direção ao pensamento complexo. Assim, também essa perda no nível de complexidade dos conteúdos científicos ao longo do processo de recontextualização aponta para um dos mecanismos pelos quais se dá a redução do potencial da escola de cumprir seu papel de elevação da capacidade de compreensão mais profunda e abrangente do mundo em que se vive.

Por outro lado, a busca pela mobilização de competências científicas mais complexas faria todo o sentido se acompanhada pela abordagem integradora dos temas e pela complexidade crescente dos conteúdos científicos tratados. Mas também em relação a esta característica houve uma perda ao se partir da análise dos PCN em direção à prática pedagógica. Entretanto, tal característica mostrou-se mais relevante para o professor do que para o autor do livro didático adotado. É possível que a tendência posta pelo tipo de exigência enfatizado nas avaliações oficiais do ensino básico – o desenvolvimento de habilidades e competências – mantenha o professor alerta para a necessidade de criar situações que permitam treinar os alunos para um bom desempenho em tais situações de avaliação, ainda que este treino adquira um ar de “adestramento” ao se estabelecer sobre um vazio de conteúdos.

Outro aspecto revelado pelos resultados diz respeito ao estabelecimento de relações entre os conhecimentos acadêmicos e os não-acadêmicos. O que se pôde destacar é que mesmo nos PCN as indicações para o tratamento deste aspecto apresentam contornos indefinidos e que, no livro didático e na prática docente, ele é paulatinamente desprezado. Embora a importância de se considerar o conhecimento

trazido pelo aluno seja uma questão recorrente nas discussões sobre educação que se configuram nas mais diversas esferas – desde as que se dão no campo intelectual até as mais embebidas no senso comum – esta pesquisa indica que não está sendo devidamente considerada a forma pela qual este conhecimento deve ser utilizado como ponto de partida para discussões que avancem no sentido de permitir as necessárias rupturas entre as explicações iniciais e o novo conteúdo a ser apreendido. Percebe-se que a falta desta definição nas diferentes instâncias de recontextualização pode funcionar como um elemento a mais para o rebaixamento da complexidade dos conteúdos científicos e o conseqüente rebaixamento do nível de exigência conceitual encontrado. Isto ocorre porque a mobilização dos conhecimentos dos alunos parece estar funcionando na prática, não como um ponto de partida, mas como um limite para a abordagem dos conteúdos científicos, uma vez que são priorizados aqueles para os quais se possam encontrar exemplos claramente perceptíveis no dia-a-dia das crianças, ou seja, conceitos de primeira ordem.

A desconsideração diante da necessidade de encontrar meios de garantir a apresentação do conhecimento não-acadêmico e o movimento essencial de continuidade e ruptura com este saber inicial, verificado nas três instâncias de recontextualização gera ainda mais preocupação sobre a relação com o conhecimento científico que está sendo construída no interior da escola. E tal preocupação aumenta frente à lembrança de que estes jovens vivem em um município que oferece poucas vias de acesso a bens culturais e de que, no caso de grande parte deles, o nível de escolaridade dos pais constitui um dado a mais no sentido de desfavorecer o desenvolvimento de discussões que apontem para a apreensão e o uso de conceitos menos concretos. Porém, o desalento no caso desta pesquisa recai sobre o não cumprimento da função social da escola, e não sobre as impossibilidades da família, uma vez que é à instituição escolar que cabe este papel de ampliação de horizontes culturais. O fato das famílias apresentarem carências não pode servir de justificativa para o mau desempenho da escola; tais carências antes representam fatores adicionais na composição de um contexto que não valoriza a relação com o conhecimento socialmente acumulado e que, portanto, exige ainda mais da escola no sentido de cumprir sua função.

Sobre a prática docente analisada nesta pesquisa, cumpre apontar que ela revelou aspectos que potencializam o rebaixamento do nível de exigência conceitual das aulas de Ciências. O processo de transmissão/aquisição que se estabelece nas aulas envolve a participação dos alunos como ouvintes e executores de tarefas, aos quais não cabe

qualquer influência na decisão sobre os assuntos que serão abordados ou sobre a seqüência de abordagem, num enquadramento forte da seleção e da seqüência, ou seja, com as decisões nestes âmbitos centralizadas na figura da professora. Além disso, a eles não são garantidas oportunidades de confrontar suas explicações prévias às trazidas pela professora, nem tampouco estabelecer pausas ou retornos durante a transmissão do conteúdo, também configurando um enquadramento forte do compassamento, com as decisões centralizadas unicamente na professora no que se refere à administração do tempo no processo de aprendizagem. Sem oportunidades de se deparar com os próprios erros e avançar para uma compreensão mais ampla, a grande referência que os alunos têm sobre o seu processo de aprendizagem consiste nas notas obtidas nas situações de avaliação planejadas e executadas pela professora. Neste sentido, cabe aqui destacar a importância de se criar condições para a elaboração de explicações pelos alunos e para o confronto com o próprio erro, fazendo referência às idéias de Bachelard (1996), trazidas no Capítulo 1 desta tese. São estas as oportunidades para que se realizem as necessárias rupturas entre as explicações trazidas de sua experiência anterior e as novas formas de considerar os fenômenos estudados.

Aos alunos, ficam claros os procedimentos que devem executar e a forma pela qual serão avaliados, num enquadramento forte dos critérios de avaliação, ou seja, com a professora esclarecendo o que espera que os alunos cumpram, embora as relações entre os conteúdos que aprendem e entre estes e os que já traziam consigo não sejam esclarecidas. Assim, a prática docente parece valorizar mais o “fazer” do que o “conhecer”, numa busca pelo desenvolvimento de habilidades e competências que prescindem de uma base de conhecimentos relevantes. Ao pensar no processo de ensino que levará a cabo em suas aulas, a professora desconsidera o processo de aprendizagem dos alunos, especialmente ao estabelecer um compassamento que imprime um ritmo muito acelerado para o tratamento do conhecimento, como se os tempos de aprendizagem pudessem ser os mesmos para todos os alunos.

As características de tal prática docente acabam por reforçar o rebaixamento do nível de exigência conceitual, uma vez que em suas escolhas a professora opta por lidar com uma fração do conhecimento científico apresentada de forma fragmentada e diretamente ligada ao contexto, na tentativa de garantir que todos os alunos aprendam o que consta dos planos curriculares e que será objeto de avaliação pelos sistemas oficiais de avaliação do Ensino Básico. Por trás destas escolhas podem estar atuando diversos fatores, tais como as questões ligadas ao controle da disciplina em turmas numerosas, o

uso de livros didáticos que apontam nesta mesma direção de tratamento do conhecimento científico, a necessidade de abordar grande quantidade de conteúdos em pequenos espaços de tempo, questões ligadas à formação da professora.

Acerca da formação dos professores, vale destacar que se admite que um professor bem formado pode, sim, estabelecer, por exemplo, (1) uma relação mais rica com um livro didático empobrecido, (2) formas de relacionar o conhecimento acadêmico e o não-acadêmico ou (3) uma configuração das relações entre sujeitos – seleção, seqüência, compassamento e critérios de avaliação – mais favorável à aprendizagem, de forma a “virar” a relação com o conhecimento científico no sentido de ampliar os horizontes de compreensão de mundo dos alunos. Mas, não se pode ignorar as dificuldades estruturais que marcam os processos de formação dos professores no Brasil e, diante disso, questiona-se o quanto a oferta de um material didático empobrecido no que se refere ao estabelecimento de relações mais abrangentes dentro da Ciência, a falta de aprofundamento na discussão sobre as relações entre modalidades diferentes de conhecimento e o despreparo ofertado pelos cursos de formação no que se refere às questões da prática não reforçam este quadro precário, apontando para a estagnação e para o bloqueio do acesso a formas de pensamento mais complexas.

Cabe, ainda, indicar que a análise de todas as características pedagógicas investigadas nesta pesquisa ressaltam as vias pelas quais pode se dar a perda no nível de exigência conceitual do conhecimento escolar de Ciências e permite afirmar que muitas são as possibilidades de intervenção que a escola e seus professores podem desenvolver para buscar a manutenção de um nível conceitual mais elevado no trato com o conhecimento científico. O “adestramento” para desenvolver as competências científicas que são alvo das avaliações oficiais não pode garantir, isoladamente, qualquer elevação da capacidade de acessar conhecimentos mais complexos. Há que se cuidar das diferentes dimensões no trato do conhecimento – das relações entre discursos, entre sujeitos, entre espaços – para que se possa almejar o acesso de todos ao “conhecimento poderoso”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em diversas pesquisas trazidas na introdução desta tese, pôde-se identificar que, de uma forma geral, os alunos não reconhecem a escola como local de aprendizagens relevantes, exceto no que se refere aos conhecimentos básicos de leitura e escrita e às formas de se portar nas diversas relações sociais nas quais estão inseridos. Diante de tais considerações dos jovens, questionou-se o papel que a escola parece representar no sentido de garantir a adequação às condições sociais injustas que caracterizam a sociedade em que vivem estes alunos, aparentemente deixando de criar condições para reflexões críticas, voltadas para a busca de outras configurações sociais mais equitativas. Tal papel da escola na reprodução cultural e econômica das condições sociais vigentes, que há muito ocupa o centro das atenções de inúmeros autores no campo da educação – tais como Bourdieu, Apple, Young, entre outros – remete-nos à questão crucial com a qual Bernstein esteve envolvido durante toda a sua trajetória teórica: quais são os mecanismos intrínsecos ao cotidiano e às práticas escolares que respondem por esta tradução das relações de poder e dos princípios de controle em princípios de comunicação que atuam no sentido de posicionar e opor os indivíduos.

Esta pesquisa permitiu questionar se o conhecimento escolar de Ciências tratado sob um baixo nível de exigência conceitual, de modo a permitir pouco ou nenhum avanço em relação ao que já sabem os alunos, pode estar relacionado a esta visão estreita que os alunos manifestam sobre os saberes disponibilizados pela escola e, conseqüentemente, com a aparente aceitação acrítica das condições sociais. Se a passagem pelas aulas de Ciências não garante explicações significativamente mais elaboradas do que as que já portavam, se o enriquecimento em relação ao conhecimento adquirido está mais vinculado à aquisição de um vocabulário extenso e rebuscado, ainda que os novos termos adquiridos não reflitam o desenvolvimento de uma visão mais relacional dos fenômenos estudados, é compreensível que a escola vá progressivamente deixando de ser associada pelos alunos à aquisição de conhecimentos relevantes. Daí a idéia disseminada entre muitos jovens de que esta instituição transmite o “básico”, que garantirá o acesso ao conhecimento realmente relevante, aquele ligado ao mundo do trabalho, com todo o seu potencial de ajuste dos indivíduos à realidade presente.

No que se refere ao conhecimento ligado às Ciências Naturais, a concepção defendida nesta pesquisa é de que ele representa um meio de acesso a instrumentos, habilidades de pensamento e conceitos cujo domínio permite entender, questionar e marcar posição diante do discurso do poder embutido nas relações sociais. A abordagem desta fração do saber sob um baixo nível de exigência conceitual – como se evidenciou

no contexto estudado – representa a restrição da possibilidade de compreensão do mundo em que se vive e das oportunidades de pensar em outra configuração do real.

O Capítulo 1 apresentou o enquadramento teórico sob o qual foram tratadas as informações e analisados os dados de pesquisa, num processo que confirmou o potencial da teoria de Bernstein tanto no que se refere aos desdobramentos metodológicos – que permitem a identificação e a leitura concomitante do macrocontexto no microcontexto e vice-versa – quanto na perspectiva relacional fomentada em suas análises. Além disso, nesse capítulo foram indicados os caminhos adotados para a seleção e o levantamento das informações e para o tratamento dos dados de pesquisa.

No Capítulo 2 foi possível configurar um quadro do contexto sócio-político no qual se situam as fontes de pesquisa. Assim, foi ressaltada a relevância e os limites de uma política educacional voltada para a definição de parâmetros curriculares nacionais e para a produção e distribuição de recursos didáticos às escolas públicas. Também, foram consideradas algumas das escolhas curriculares relacionadas ao ensino de Ciências no Brasil e foi apresentado o contexto no qual a pesquisa foi realizada. Foi importante enveredar por esta intrincada rede de influências e determinações que recaem sobre a escola porque foi desta perspectiva que se pôde realizar a aproximação ao processo de recontextualização analisado nesta pesquisa.

O Capítulo 3 confirmou uma das hipóteses norteadoras desta investigação: nele afirmou-se a possibilidade de se flagrar o processo de recontextualização por meio da análise das instâncias que o constituem. Assim, escolhidas as características pedagógicas a serem analisadas, pôde-se verificar a forma pela qual elas se configuravam em cada instância e assim detectar os pontos nos quais ficou mais clara a tendência às perdas no nível de exigência conceitual do conhecimento escolar de Ciências. A detecção destes pontos pode representar um importante meio de instrumentalizar os agentes responsáveis pela produção e implantação de políticas educacionais, bem como os responsáveis pela produção de materiais didáticos e pela formação dos professores.

Os resultados trazidos no Capítulo 3 também confirmaram a segunda hipótese de pesquisa, ao revelar um processo de recontextualização do conhecimento científico marcado pelo progressivo empobrecimento do nível de exigência conceitual. Tal empobrecimento se deu – dentro dos limites desta investigação – pelo acúmulo de perdas no que se refere à relevância conferida ao estabelecimento de relações no interior

da área de conhecimento em questão (intradisciplinaridade) e à complexidade das competências científicas e dos conteúdos científicos mobilizados no processo de ensino/aprendizagem de Ciências.

A análise que foi se configurando ao longo da apresentação dos resultados possibilitou a identificação de algumas vias pelas quais se poderia alcançar melhores níveis de exigência conceitual do conhecimento escolar de Ciências. Uma delas diz respeito à produção do livro didático, num primeiro nível de recontextualização depois da transformação do discurso regulador geral (DRG) em discurso pedagógico oficial (DPO). Nesta etapa, já pôde ser verificado um decréscimo muito grande no nível de exigência conceitual. Considerando-se que este recurso didático representa uma referência da maior importância na definição de escolhas do professor em relação à sua prática, fica a questão: por que motivo na recontextualização do DPO se abre mão de aspectos valorizados neste documento, tais como a intradisciplinaridade e uma maior complexidade de competências e conteúdos científicos? É bastante plausível que, um maior nível de exigência conceitual no livro didático, refletisse num maior nível de exigência conceitual na prática docente. Esta configuração do conhecimento no livro didático talvez expresse o resultado de um processo de recontextualização destinado a produzir materiais a serem distribuídos nas escolas públicas, ou seja, um tipo de tratamento do conhecimento destinado a um tipo específico de público. A atenção para o processo de recontextualização que gera os materiais que serão utilizados por professores e alunos no processo de transmissão-aquisição do conhecimento escolar, no sentido de garantir um nível conceitual mais elevado na abordagem do conhecimento, pode representar uma importante via de preservação do potencial da escola para garantir o acesso ao código elaborado, especialmente para aquelas crianças que não podem contar com a oferta de recursos culturais na região em que vivem ou com suas famílias para acessar modos mais complexos de compreensão de mundo.

Outro meio de se manter um nível mais elevado de exigência conceitual do conhecimento escolar de Ciências sugerido no movimento de análise dos dados desta pesquisa, é o cuidado com a prática docente. Alguns estudos apresentados na Introdução desta tese – desenvolvidos no âmbito do Grupo ESSA – procuraram identificar características desta prática que seriam altamente favoráveis à aprendizagem de crianças de origens sociais diversas. Em relação às que foram analisadas nesta pesquisa – as relações entre sujeitos (professor-alunos) relativas ao estabelecimento da seleção, seqüência, compassamento e critérios de avaliação – tais estudos apontam para a

seguinte configuração como a mais favorável à aprendizagem: (1) explicitação clara dos critérios de avaliação, num enquadramento forte, ou seja, com a centralização deste aspecto na figura do professor, (2) fraco compassamento da aprendizagem, num enquadramento fraco, ou seja, com a garantia da possibilidade de intervenção dos alunos na determinação dos tempos destinados à aprendizagem, (3) ênfase nas relações intradisciplinares, numa classificação fraca, ou seja, com a ênfase no estabelecimento de relações entre os conteúdos científicos, e (4) alto nível de exigência conceitual⁵⁰. Neste sentido, fica evidente o quanto a prática docente analisada nesta investigação se distancia de tal configuração, especialmente no que se refere ao compassamento – de enquadramento muito forte, no caso analisado, ou seja, sem abertura de possibilidades de intervenção dos alunos na determinação dos tempos envolvidos na aprendizagem – e à intradisciplinaridade – de classificação igualmente forte, ou seja, com forte preservação das fronteiras entre os conteúdos científicos –, o que acabou criando condições favoráveis à redução do nível de exigência conceitual nas aulas.

A constatação do rebaixamento do nível de exigência conceitual ao longo do processo de recontextualização considerado nesta investigação permite supor que a escola pública brasileira não está representando de fato a possibilidade de avanço de um código restrito para um código elaborado – o que se evidencia é uma atuação muito limitada da escola neste sentido. Ao se pensar, então, nas crianças que provavelmente não terão outra via de acesso ao código elaborado, senão a passagem pela instituição escolar, pode-se identificar um importante meio de privação do acesso ao espaço do impensável – e até mesmo do pensável – para a grande maioria da população brasileira. Localizam-se, no macrocontexto e no microcontexto, as bases para o controle do potencial de mudança das bases sociais vigentes: a seleção e distribuição diferenciada do conhecimento pelas classes sociais, de modo a garantir sua reprodução cultural nas bases já definidas.

Mas, diante do exposto, destacaram-se algumas vias de mudança no sentido de elevar o nível de exigência conceitual com que é tratado o conhecimento na escola, para que esta instituição não deixe de cumprir seu papel de possibilitar a superação de limites de uma compreensão simples e a aquisição de elementos para desenvolver uma visão relacional dos fenômenos, ou seja, de acesso ao código elaborado. Fica o alerta em

⁵⁰ Além destas características ligadas ao tipo de abordagem escolhida no desenvolvimento desta tese, os estudos indicam que (1) fracas fronteiras entre os espaços professor-alunos e alunos-alunos, (2) relações comunicativas abertas entre professor-alunos e alunos-alunos e (3) alto nível de proficiência investigativa também favorecem a aprendizagem de todos os alunos (MORAIS, NEVES, PIRES, 2004, p. 14).

relação ao processo de recontextualização que compõe o livro didático: cuidar da manutenção de um nível mais alto de exigência conceitual neste material pode levar a um tipo de aproximação ao conhecimento científico mais rico também nas aulas de Ciências. A este respeito, é importante retomar um dos aspectos destacados no Capítulo 2: os critérios de escolha dos livros pelos professores também estão presentes nos documentos de avaliação oficial do livro didático do MEC e se referem entre outros aspectos à integração ou articulação dos conteúdos da disciplina (intradisciplinaridade) e à utilização de textos, ilustrações e atividades diversificadas que façam relação entre o conhecimento do aluno e o novo conteúdo abordado (relação conhecimento acadêmico/não-acadêmico). Assim, pode-se afirmar que existe a demanda por um livro didático de mais elevado nível conceitual embora o que vem se efetivando na produção deste material para distribuição nas escolas públicas caminhe no sentido oposto. Parece importante manter em mente que é especialmente para a grande maioria dos alunos e alunas que freqüentam a escola pública brasileira que se deve garantir o acesso a um conhecimento escolar de Ciências de elevado nível conceitual. Isto porque a escola pode se tornar cada vez mais o lugar no qual elas poderiam acessar tal conhecimento e desenvolver suas capacidades de produzir esquemas conceituais mais abrangentes. Assim, o rebaixamento do nível conceitual no sentido de facilitar a compreensão dos alunos menos favorecidos culturalmente não representa qualquer tipo de auxílio para eles, uma vez que impedirá que ampliem seus horizontes de compreensão do mundo em que vivem.

Também se mostra relevante o cuidado na prática docente com o estabelecimento de um compassamento que leve em conta as diferenças nos tempos de aprendizagem, com a garantia de oportunidades de intervenção dos alunos para discutir suas dúvidas, apresentar sua compreensão acerca do que vêm estudando, confrontar diferentes explicações para os fenômenos e, de fato, efetuar as rupturas necessárias para avançar no desenvolvimento de suas próprias sínteses do conhecimento. Vale destacar o que os alunos acompanhados apontaram como um importante indicador de que estão aprendendo algo: a possibilidade de explicar o que sabem a alguém. A importância que conferem a este movimento de identificar os elementos relevantes no tema em estudo, organizá-los e expô-los para os colegas condiz com o que foi apresentado sobre a necessidade de oferecer condições para que os alunos possam romper com seus esquemas explicativos iniciais e avançar para uma visão gradativamente mais relacional dos fenômenos. Só um enquadramento fraco no que se refere ao compassamento – ou

seja, a possibilidade de maior interferência dos alunos na definição dos tempos de aprendizagem – pode criar condições para que se dê este movimento em direção ao desenvolvimento do pensamento mais complexo.

Assim, podem ser encontrados procedimentos – ao longo do processo de recontextualização do conhecimento científico – que permitam garantir uma forma de aproximação a esta fração do saber que possibilite que o ensino desta disciplina cumpra a função que se admitiu para ele na condução desta pesquisa. Tais procedimentos certamente são buscados por muitos professores, todos os dias, na condução de suas aulas e representam vias para que se disponibilize nas instituições escolares o “conhecimento poderoso”, ou seja, aquele que permite “fornecer explicações confiáveis ou novas formas de se pensar a respeito do mundo” (YOUNG, 2007, p. 1294).

Acompanhou-se nesta pesquisa um processo de recontextualização do conhecimento científico que assumiu um caráter de redução, de perda conceitual acentuada em relação ao saber de onde provém o discurso instrucional das Ciências Naturais. Entretanto, a afirmação da hipótese de pesquisa não significa que se toma tal configuração como uma sentença da qual não se pode escapar. Fica a certeza de que este é **um** caminho de recontextualização, não o único e, decerto, não o melhor. Aceito o fato de que a escola lida com uma fração do conhecimento científico transformada de modo a constituir uma disciplina escolar e que, portanto, na escola não se faz Ciência, afirma-se a possibilidade de se ter como meta um processo de recontextualização – e o conhecimento escolar dele resultante – que assuma um sentido de explicitação das relações entre os conteúdos estudados e de priorização do desenvolvimento de competências científicas e conteúdos científicos mais complexos.

A metodologia mista de investigação adotada nesta pesquisa mostrou-se interessante por permitir que uma abordagem quantitativa demarcasse um espaço de reflexão sobre os aspectos qualitativos envolvidos na análise do processo de recontextualização. Entretanto, por não se tratar de um estudo de largo espectro, seus resultados não podem ser transferidos a outras situações, no sentido de efetuar uma grande generalização; eles acabam por se limitar a este caso específico, inclusive representando a prática de uma professora no interior da escola, prática que certamente pode se diferenciar de outras tantas que se configuram nesta mesma escola. Entretanto, é possível inferir a representatividade destes resultados, uma vez que confirmam e ajudam a compreender um processo de empobrecimento do conteúdo do ensino que não constitui qualquer surpresa para quem discute a educação no Brasil. Fica, portanto, a

certeza de que em torno desta metodologia de estudo e deste referencial teórico se poderia compor um amplo programa de pesquisa sobre o quanto a escola pública brasileira potencializa ou limita o acesso ao código elaborado, com suas conseqüências sobre as possibilidades de produção de novos conhecimentos e de novas formas de distribuição do poder e dos princípios de controle na sociedade brasileira.

Referências Bibliográficas

APPLE, Michael W. 2000. **Política Cultural e educação**. São Paulo: Cortez.

AFONSO, M., NEVES, I. P. 2000. Influência da prática pedagógica na mudança conceptual em ciências: um estudo sociológico. **Revista Portuguesa de Educação**. 13 (1).

AURANI, Katya M. 1983. Educação popular: ensino de Física em uma escola da periferia (Um depoimento). **Revista da Faculdade de Educação**. Universidade de São Paulo, vol. 9, nº 1/2.

BACHELARD, Gastón. 1996. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto.

BERNSTEIN, Basil. 1988. **Poder, Educación y Conciencia**. Sociologia de la Transmisión Cultural. Santiago: Cide.

_____. 1996. **A estruturação do discurso pedagógico**. Classes, códigos e controle. Petrópolis: Vozes.

_____. 1998. **Pedagogia, Control Simbólico e identidad**. Madrid: Morata.

BLOOM, B. S., ENGELHART, M. D., FURST, E. J., HILL, W. H., KRATHWOHL, D. R. 1972. **Taxionomia de objetivos educacionais 1**. Domínio cognitivo. Porto Alegre: Globo.

BRANDWEIN, Paul F., WATSON, Fletcher G., BLACKWOOD, Paul E. 1958. **A Book of Methods**. New York: Harcourt, Brace & World, Inc.

BRANDWEIN, Paul F. et al. 1980. **Concepts in Science**. Curie Edition. New York: Harcourt Brace Jovanovich.

BRASIL. 1998a. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Terceiro e Quarto ciclos do Ensino Fundamental – Ciências Naturais**. Brasília: SEF.

BRASIL. 1998b. Ministério da Educação e do Desporto. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília: SEF.

BRASIL. 2005. Ministério da Educação. **Sistema de Avaliação do Ensino Básico**. Brasília: SEF. Disponível em http://inep.gov.br/download/saeb/2005/SAEB1995_2005. Acesso em 08/12/2008.

BRASIL. 2007. Ministério da Educação. **Exame Nacional do Ensino Médio**. Brasília: SEF. Disponível em <http://enem.inep.gov.br>. Acesso em 08/12/2008.

BRYMAN, A. 2007. Barriers to integrating quantitative and qualitative research. **Journal of Mixed Methods Research**. Disponível em <http://mmr.sagepub.com/cgi/reprint/1/1/8>. Acesso em 11/06/2008.

CALADO, Sílvia S. 2007. **Currículo e manuais escolares**. Processos de recontextualização no discurso pedagógico de Ciências Naturais no 3º ciclo do Ensino Básico. Mestrado em Educação (Ciências), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

CANTU, Luís L., HERRON, J. D. 1978. Concrete and formal Piagetian stages and science concept attainment. **Journal of Research in Science Teaching**, vol. 15, nº 2.

CARVALHO, Marta M. C. de. 2003. **A escola e a República e outros escritos**. Bragança Paulista: EDUSF.

CASSIANO, Célia C. de F. 2003. **Circulação do livro didático**: entre práticas e prescrições. Dissertação de Mestrado. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: História, Política, Sociedade. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

_____. 2007. **O mercado do livro didático no Brasil**: da criação do

Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) à entrada do capital interno espanhol (1985-2007). Tese de Doutorado. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: História, Política, Sociedade. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

CASTRO, Sílvia. 2006. **A construção da ciência na educação científica do ensino secundário**. Análise do novo programa de Biologia e Geologia do 10º ano. Mestrado em Educação (Ciências), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

CHARLOT, Bernard. 2000. **Da relação com o saber**. Elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artes Médicas.

_____. 2001. **Os jovens e o saber: perspectivas mundiais**. Porto Alegre: Artmed.

CURY, Carlos, R. J. 1996. Os Parâmetros Curriculares Nacionais e o ensino fundamental. **Revista Brasileira de Educação**, nº 2, ANPED, São Paulo.

_____. 1998. Lei de Diretrizes e Bases e perspectivas da educação nacional. **Revista Brasileira de Educação**, nº 8, ANPED, São Paulo.

DANDURAND, P., OLIVIER, E. 1991. Os paradigmas perdidos. Ensaio sobre a sociologia da educação e seu objeto. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, nº 3.

DANIELS, Harry. 2003. **Vygotsky e a pedagogia**. São Paulo: Loyola.

DEWEY, John. 1953. **Como pensamos?** São Paulo: Companhia Editora Nacional.

ELIAS, Norbert. 1998. **Sobre o tempo**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.

GALL, M. D., GALL, J. P., BORG, W. R. 2007. **Educational research: an introduction**. Thousand Oaks, CA: SAGE.

GALLIAN, Cláudia V. A. 2005. **Conhecimento escolar de Ciências Naturais no Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: História, Política, Sociedade. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

GIMENO SACRISTÁN, José. 1999. **Poderes instáveis em educação**. Porto Alegre: Artes Médicas.

GIOVINAZZO JR., Carlos A. 1999. **A produção acadêmica sobre a educação escolar do aluno-adolescente – 1981-1995**. Dissertação de Mestrado. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: História, Política, Sociedade, PUC/SP.

_____. 2003. **A educação escolar segundo os adolescentes: um estudo sobre a relação entre a escola e seus alunos**. Tese de Doutorado. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: História, Política, Sociedade, PUC/SP.

GIROUX, H., SIMON, R. 2002. Cultura popular e pedagogia crítica: a vida cotidiana como base para o conhecimento curricular. In: MOREIRA, A. F., SILVA, T. T. (orgs.). **Currículo, cultura e sociedade**. São Paulo: Cortez.

HERBART, Johann F. 1806. **Pedagogia general derivada del fin de la educación**. Tradução: Lórenzo Luzuriaga.

HOFLING, Eloísa M. 2000. Notas para a discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o PNLD. **Educação & Sociedade**, Campinas, vol. 21, nº 70. Disponível em :
<http://www.sciello.br/sciello.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302000000100009&Ing=pt&nrm=iso>. Acesso em: 12/04/2008.

JACKSON, Philip W. 1996. **La vida en las aulas**. Madrid: Ediciones Morata e Fundación Paideia.

KRASILCHIK, Myriam. 1987. **O professor e o currículo de ciências**. São Paulo: EDUSP.

LOPES, Alice R. C. 1999. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ.

LOPES, A., MORAIS, A. M. 2001. Ensinar ciências físico-químicas no ensino básico: uma análise sociológica do programa do 8º ano. **Revista de Educação**, X, Lisboa: Universidade de Lisboa.

LUNA, Sérgio V. 2002. **Planejamento de pesquisa**. Uma introdução. São Paulo: EDUC.

MEAD, Georg H. 1995. **Mind, self & society from the standpoint of a social behaviorist**. Chicago: The University of Chicago Press.

MECONI, Samantha. 2004. **A escola na visão de alunos de ciclo II do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: História, Política, Sociedade, PUC/SP.

MEYRELLES, Karla. 2004. **Os sentidos e os significados da escola para o adolescente**. Dissertação de Mestrado. Programa de Estudos Pós-Graduados em Psicologia Social, PUC/SP.

MEGID NETO, Jorge. 2001. O que se pesquisa sobre o ensino de ciências no nível fundamental: tendências de teses e dissertações defendidas entre 1972 e 1995. **Educação em foco**. Volume 6, nº 1.

_____. 2002. Representações e novas perspectivas do livro didático na área de Ciências: o que nos dizem os professores, as pesquisas acadêmicas e os

documentos oficiais. In: MARFAN, M. A. (org.). **Congresso Brasileiro de Qualidade na Educação. Formação de Professores**. Volume 1. Brasília: MEC, SEF.

MORAIS, Ana Maria. 1989. **Socialização primária e prática pedagógica**. Volume I. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

MORAIS, Ana Maria. 2004. Basil Bernstein: Sociologia para a Educação. In: A. TEODORO, C. TORRES (Orgs.). **Educação crítica & utopia – Perspectivas para o século XXI**. Lisboa: Edições Afrontamento.

MORAIS, Ana Maria, NEVES, Isabel. 2001. Pedagogic social contexts: studies for a sociology of learning. In: A. MORAIS, I. NEVES, B. DAVIES, H. DANIELS (eds.), **Towards a sociology of pedagogy: the contribution of Basil Bernstein to research** (Cap. 8). Nova Iorque: Peter Lang.

_____. 2003. Processos de intervenção e análise em contextos pedagógicos. **Educação, Sociedade & Culturas**, 19, Lisboa: Edições Afrontamento.

_____. 2007a. A teoria de Basil Bernstein: alguns aspectos fundamentais. **Práxis Educativa**, vol. 2, UEPG. Disponível em <http://uepg.br/praxiseducativa/>. Acesso em 11/06/2008.

_____. 2007b. Fazer investigação usando uma abordagem metodológica mista. **Revista Portuguesa de Educação**, Universidade do Minho: CIED.

MORAIS, A. M., NEVES, I. P., PIRES, D. 2004. The “what” and the “how” of teaching and learning: going deeper in a sociological analysis and intervention. In: J. MULLER, B. DAVIES, A. MORAIS (eds.), **Reading Bernstein, researching Bernstein**, Cap. 6, Londres: Routledge & Falmer.

MOREIRA, A. F. B., SILVA, T. T. 2002. Sociologia e Teoria Crítica do Currículo: uma introdução. In: _____(orgs.). **Currículo, cultura e sociedade**. São Paulo: Cortez.

MORGAN, D. L. 2007. Paradigms lost and pragmatism regained: methodological implications of combining qualitative and quantitative methods. **Journal of Mixed Methods Research**. Disponível em <http://mmr.sagepub.com/cgi/reprint/1/1/8>. Acesso em 11/06/2008.

NEVES, I., MORAIS, A. M. 2001. Texts and contexts in educational systems: studies of recontextualising spaces. In A. M. MORAIS, I. NEVES, B. DAVIES, H. DANIELS (Eds.), **Towards a sociology of pedagogy: the contribution of Basil Bernstein to research** (Cap. 9). Nova Iorque: Peter Lang.

OLIVEIRA, Rosa M. M. A. de. 2001. “**Na escola se aprende de tudo...**” Aprendizagens escolares na visão dos alunos. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, UFSCar.

PIRES, Delmina. 2001. **Práticas pedagógicas inovadoras em educação científica – Estudo no 1º Ciclo do ensino básico**. Tese de Doutorado em Educação (Didática das Ciências), Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

SAMPAIO, Maria das Mercês F. 1998. **Um gosto amargo de escola: relações entre currículo, ensino e fracasso escolar**. São Paulo: EDUC.

SAMPAIO, Maria das Mercês F., FALSARELLA, Ana Maria, MENDES, Mônica F. V. 2004. A produção intelectual de crítica aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. In: **II Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares e VI Colóquio sobre Questões Curriculares**, Rio de Janeiro. Currículo: pensar, inventar, diferir, vol. 1, p. 1-10.

SANTOS, Lucíola L. C. P. 2002. Políticas públicas para o ensino fundamental: Parâmetros Curriculares Nacionais e Sistema Nacional de Avaliação (SAEB). **Educação & Sociedade**, vol. 23, nº 80. Disponível em: <<http://www.sciello.br/sciello.php>>. Acesso em 12/04/2008.

SÃO PAULO. 2007. Secretaria de Estado da Educação. **Sistema de Avaliação da Rede Estadual Paulista**. São Paulo: SEE. Disponível em <http://saresp.edunet.sp.gov.br/2007>. Acesso em 09/10/2008.

SILVERMAN, D. 2000. **Doing qualitative research**: a practical handbook. CA: Sage.

SPOSITO, Marília P. 1992. **O povo vai à escola**: a luta pela expansão do ensino público em São Paulo. São Paulo: Loyola.

SOUZA, Regina M. 2003. **Escola e juventude**: o aprender a aprender. São Paulo: EDUC.

TASHAKKORI, A., CRESWELL, J. W. 2007. The new era of mixed methods. **Journal of Mixed Methods Research**. Disponível em <<http://mmr.sagepub.com/cgi/reprint/1/1/8>>. Acesso em 11/06/2008.

VYGOTSKY, Lev S. 1991. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes.

YOUNG, Michel. 2007. Para que servem as escolas? **Educação & Sociedade**, vol. 28, n° 101, p. 1287-1302. Disponível em < <http://cedes.unicamp.br>>. Acesso em 09/10/2008.

ZANCUL, Maria C. S. 2002. O ensino de ciências de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental: possibilidades e limites da realidade escolar na região de Araraquara. In: BUENO, José Geraldo Silveira (org.). **Escolarização, práticas didáticas, controle e organização do ensino**. São Paulo: J. M. Editora.

ANEXO I
INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Instrumento de análise dos PCN/CN
Contexto Instrucional
Relações entre discursos
Intradisciplinaridade

Seções dos PCN/CN	C ⁺⁺	C ⁺	C ⁻	C ⁻⁻
Conhecimentos	<p>Contemplam as relações entre conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema.</p> <p>Ou</p> <p>Não são estabelecidas quaisquer relações entre conteúdos da disciplina.</p>	<p>Contemplam as relações entre conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.</p>	<p>Contemplam as relações entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema.</p>	<p>Contemplam as relações entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.</p>
Finalidades	<p>Contemplam a relação entre conteúdos de ordem simples dentro do mesmo tema.</p> <p>Ou</p> <p>Não são estabelecidas quaisquer relações entre conteúdos da disciplina.</p>	<p>Contemplam a relação entre conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.</p>	<p>Contemplam a relação entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema.</p>	<p>Contemplam a relação entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.</p>
Orientações metodológicas	<p>As estratégias/metodologias sugeridas contemplam a</p>	<p>As estratégias/ metodologias sugeridas contemplam a relação</p>	<p>As estratégias/ metodologias sugeridas</p>	<p>As estratégias/metodologias</p>

relação entre conteúdos de ordem simples dentro do mesmo tema.

Ou

Nas estratégias/metodologias sugeridas não são estabelecidas quaisquer relações entre conteúdos da disciplina.

entre conteúdos de ordem simples de temas diferentes.

contemplam a relação entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema.

sugeridas contemplam a relação entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.

Avaliação

A relação entre conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema, é objeto de avaliação.

Ou

Não são estabelecidas quaisquer relações entre conteúdos da disciplina.

A relação entre conteúdos de ordem simples, de temas diferentes, é objeto de avaliação.

A relação entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema, é objeto de avaliação.

A relação entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, de temas diferentes, é objeto de avaliação.

Instrumento de análise dos PCN/CN
Contexto Instrucional
Relações entre discursos
Conhecimento acadêmico/não-acadêmico

Seções dos PCN/CN	C ⁺⁺	C ⁺	C ⁻	C ⁻⁻
Conhecimentos	Não são estabelecidas relações entre conhecimentos acadêmicos e não acadêmicos.	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado, embora as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes não sejam esclarecidas.	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são abordadas superficialmente.	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são tratadas com profundidade.
Finalidades	Não são estabelecidas relações entre conhecimentos acadêmicos e não acadêmicos.	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado, embora as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes sejam apenas citadas.	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são abordadas superficialmente.	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são largamente abordadas.
Orientações metodológicas	Não são indicadas estratégias/metodologias que contemplam a relação entre conhecimentos acadêmicos e	São indicadas estratégias/metodologias que utilizam os fenômenos do dia-a-dia que têm relação	São indicadas estratégias/metodologias que utilizam os fenômenos do dia-a-dia que têm relação	São indicadas estratégias/metodologias que utilizam os fenômenos do dia-a-dia que têm relação

não-acadêmicos.

com o tema a ser estudado como ponto de partida, embora as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes sejam apenas citadas.

com o tema a ser estudado como ponto de partida e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são abordadas superficialmente.

com o tema a ser estudado como ponto de partida e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são largamente abordadas.

Avaliação

A relação entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos não é objeto de avaliação.

A expectativa de estabelecimento de relação entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos é de que o aluno apenas identifique fenômenos do dia-a-dia que tem relação com o tema em estudo.

A expectativa de estabelecimento de relação entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos é de que o aluno identifique e demonstre uma compreensão simples de fenômenos do dia-a-dia que tem relação com o tema em estudo.

A expectativa de estabelecimento de relação entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos é de que o aluno identifique e demonstre uma compreensão mais ampla de fenômenos do dia-a-dia que tem relação com o tema em estudo.

Instrumento de análise dos PCN/CN
Contexto instrucional
Complexidade das competências cognitivas científicas

Seções dos PCN/CN	Grau 1 (CS ⁻)	Grau 2 (CS ⁺)	Grau 3 (CC ⁻)	Grau 4 (CC ⁺)
Conhecimentos	Contemplam competências que abrangem um baixo nível de abstração, envolvendo processos que implicam a aquisição e armazenamento de informação.	Contemplam competências que envolvem um nível de abstração superior ao das CS ⁻ , como a compreensão ao nível da translação.	Contemplam competências que abrangem um nível de abstração superior ao das CS, envolvendo a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a capacidade de aplicação ao nível simples.	Contemplam competências que abrangem um nível de abstração muito elevado, envolvendo a capacidade de aplicação a um nível elevado, bem como as capacidades de análise, síntese e avaliação.
Finalidades	São referidas competências que abrangem um baixo nível de abstração, envolvendo processos que implicam a aquisição e armazenamento de informação.	São referidas competências que envolvem um nível de abstração superior ao das CS ⁻ , como a compreensão ao nível da translação.	São referidas competências que abrangem um nível de abstração superior ao das CS, envolvendo a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a capacidade de aplicação ao nível simples.	São referidas competências que abrangem um nível de abstração muito elevado, envolvendo a capacidade de aplicação a um nível elevado, bem como as capacidades de análise, síntese e avaliação.
Orientações metodológicas	São apresentadas estratégias/metodologias que apelam à mobilização de competências que abrangem	São apresentadas estratégias/metodologias que apelam à mobilização de competências que envolvem	São apresentadas estratégias/metodologias que apelam à mobilização de competências que abrangem	São apresentadas estratégias/metodologias que apelam à mobilização de competências que abrangem

um baixo nível de abstração, envolvendo processos que implicam a aquisição e armazenamento de informação.	um nível de abstração superior ao das CS ⁺ , como a compreensão ao nível da translação.	um nível de abstração superior ao das CS, envolvendo a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a capacidade de aplicação ao nível simples.	um nível de abstração muito elevado, envolvendo a capacidade de aplicação a um nível elevado, bem como as capacidades de análise, síntese e avaliação.
---	--	--	--

Avaliação

São objeto de avaliação competências que abrangem um baixo nível de abstração, envolvendo processos que implicam a aquisição e armazenamento de informação.	São objeto de avaliação competências que envolvem um nível de abstração superior ao das CS ⁺ , como a compreensão ao nível da translação.	São objeto de avaliação competências que abrangem um nível de abstração superior ao das CS, envolvendo a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a capacidade de aplicação ao nível simples.	São objeto de avaliação competências que abrangem um nível de abstração muito elevado, envolvendo a capacidade de aplicação a um nível elevado, bem como as capacidades de análise, síntese e avaliação.
---	--	--	--

Fonte: Calado, S., Alves, V., Ferreira, S., Morais, A. M. & Neves, I. P. (2006). Grupo ESSA, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Instrumento de análise dos PCN/CN

Contexto instrucional - *Complexidade dos conteúdos científicos*

Conteúdos de ordem simples (Grau 1) e Conteúdos de ordem complexa (Grau 2 e Grau 3)

Seções dos PCN/CN	Grau 1	Grau 2	Grau 3
Conhecimentos	Os conteúdos científicos referem-se a fatos generalizados e/ou a conceitos simples, com um baixo nível de abstração (conceitos de 1ª ordem).	Os conteúdos científicos referem-se a conceitos complexos, com um nível de abstração superior ao dos conceitos simples e formados por atributos definidores não perceptíveis (conceitos de 2ª ordem).	Os conteúdos científicos referem-se a temas unificadores, envolvendo um nível de abstração muito elevado (conceitos de 3ª ordem).
Finalidades	Contemplam fatos generalizados e/ou a conceitos simples, com um baixo nível de abstração (conceitos de 1ª ordem).	Contemplam conceitos complexos, com um nível de abstração superior ao dos conceitos simples e formados por atributos definidores não perceptíveis (conceitos de 2ª ordem).	Contemplam temas unificadores, envolvendo um nível de abstração muito elevado (conceitos de 3ª ordem).
Orientações metodológicas	As estratégias/metodologias sugeridas visam a transmissão/aquisição de fatos generalizados e/ou a conceitos simples, com um baixo nível de abstração (conceitos de 1ª ordem).	As estratégias/metodologias sugeridas visam a transmissão/aquisição de conceitos complexos, com um nível de abstração superior ao dos conceitos simples e formados por atributos definidores não perceptíveis (conceitos de 2ª ordem).	As estratégias/metodologias sugeridas visam a transmissão/aquisição de temas unificadores, envolvendo um nível de abstração muito elevado (conceitos de 3ª ordem).

Avaliação

São objetos de avaliação fatos generalizados e/ou a conceitos simples, com um baixo nível de abstração (conceitos de 1 ordem).

São objetos de avaliação conceitos complexos, com um nível de abstração superior ao dos conceitos simples e formados por atributos definidores não perceptíveis (conceitos de 2ª ordem).

São objetos de avaliação temas unificadores, envolvendo um nível de abstração muito elevado (conceitos de 3ª ordem).

Fonte: Calado, S., Alves, V., Ferreira, S., Morais, A. M. & Neves, I. P. (2006). Grupo ESSA, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Instrumento de análise do Livro Didático

Contexto Instrucional
 Relações entre discursos
Intradisciplinaridade

Seções do Livro Didático	C⁺⁺	C⁺	C⁻	C⁻⁻
Conhecimentos	<p>Não são estabelecidas as relações entre conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema.</p> <p>Ou</p> <p>Não são estabelecidas quaisquer relações entre conteúdos da disciplina.</p>	São estabelecidas as relações entre conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.	São estabelecidas as relações entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema.	São estabelecidas as relações entre conteúdos de ordem complexa, o entre estes e conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.
Finalidades	<p>Contemplam as relações entre conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema.</p> <p>Ou</p> <p>Não são estabelecidas quaisquer relações entre conteúdos da disciplina.</p>	Contemplam as relações entre conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.	Contemplam as relações entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema.	Contemplam as relações entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.
Orientações metodológicas	As estratégias/metodologias	As estratégias/metodologias	As estratégias/metodologias	As

sugerem o estabelecimento de relações entre conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema.

Ou

As estratégias/metodologias não sugerem o estabelecimento de quaisquer relações entre os conteúdos da disciplina.

sugerem o estabelecimento de relações entre conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.

sugerem o estabelecimento de relações entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema.

estratégias/metodologias sugerem o estabelecimento de relações entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.

Avaliação

As questões não exigem o estabelecimento de relações entre conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema.

Ou

As questões não sugerem o estabelecimento de quaisquer relações entre os conteúdos da disciplina.

As questões exigem o estabelecimento de relações entre conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.

As questões exigem o estabelecimento de relações entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, dentro do mesmo tema.

As questões exigem o estabelecimento de relações entre conteúdos de ordem complexa, ou entre estes e conteúdos de ordem simples, de temas diferentes.

Instrumento de análise do Livro Didático
Contexto Instrucional
Relações entre discursos
Conhecimento acadêmico/não-acadêmico

Seções do Livro Didático	C ⁺⁺	C ⁺	C ⁻	C ⁻⁻
Conhecimentos	Não são estabelecidas relações entre conhecimentos acadêmicos e não acadêmicos.	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado, embora as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes não sejam esclarecidas.	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são abordadas superficialmente.	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são tratadas com profundidade.
Finalidades	Não são estabelecidas relações entre conhecimentos acadêmicos e não acadêmicos.	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado, embora as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes sejam apenas citadas.	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são abordadas superficialmente.	São indicados fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são largamente abordadas.
Orientações metodológicas	As estratégias metodologias não sugerem o estabelecimento de relação entre conhecimentos	As estratégias metodologias tomam os fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado como	As estratégias metodologias tomam os fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado como	As estratégias metodologias tomam os fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado como

acadêmicos e não-acadêmicos.	ponto de partida, embora as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes sejam apenas citadas.	ponto de partida e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são abordadas superficialmente.	ponto de partida e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são largamente abordadas.
------------------------------	--	--	--

Avaliação

As questões não contemplam a relação entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos.	As questões utilizam os fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado como ponto de partida, embora as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes sejam apenas citadas.	As questões utilizam os fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado como ponto de partida e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são abordadas superficialmente.	As questões utilizam os fenômenos do dia-a-dia que têm relação com o tema a ser estudado como ponto de partida e as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos daí decorrentes são largamente abordadas.
---	--	--	--

Instrumento de análise do Livro Didático
Contexto instrucional
Complexidade das competências cognitivas científicas

Seções do Livro Didático	Grau 1 (CS ⁻)	Grau 2 (CS ⁺)	Grau 3 (CC ⁻)	Grau 4 (CC ⁺)
Conhecimentos	São contempladas competências que abrangem um baixo nível de abstração, envolvendo processos que implicam a aquisição e armazenamento de informação.	São contempladas competências que envolvem um nível de abstração superior ao das CS ⁻ , como a compreensão ao nível da translação.	São contempladas competências que abrangem um nível de abstração superior ao das CS, envolvendo a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a capacidade de aplicação ao nível simples.	São contempladas competências que abrangem um nível de abstração muito elevado, envolvendo a capacidade de aplicação a um nível elevado, bem como as capacidades de análise, síntese e avaliação.
Finalidades	São destacadas competências que abrangem um baixo nível de abstração, envolvendo processos que implicam a aquisição e armazenamento de informação.	São destacadas competências que envolvem um nível de abstração superior ao das CS ⁻ , como a compreensão ao nível da translação.	São destacadas competências que abrangem um nível de abstração superior ao das CS, envolvendo a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a capacidade de aplicação ao nível simples.	São destacadas competências que abrangem um nível de abstração muito elevado, envolvendo a capacidade de aplicação a um nível elevado, bem como as capacidades de análise, síntese e avaliação.
Orientações metodológicas	As estratégias/metodologias sugeridas mobilizam competências que abrangem um baixo nível de abstração,	As estratégias/metodologias sugeridas mobilizam competências que envolvem um nível de abstração	As estratégias/metodologias sugeridas mobilizam competências que abrangem um nível de abstração	As estratégias/metodologias sugeridas mobilizam competências que abrangem um nível de abstração muito

envolvendo processos que implicam a aquisição e armazenamento de informação. superior ao das CS⁻, como a compreensão ao nível da translação. superior ao das CS, envolvendo a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a capacidade de aplicação ao nível simples. elevado, envolvendo a capacidade de aplicação a um nível elevado, bem como as capacidades de análise, síntese e avaliação.

Avaliação

As questões mobilizam competências que abrangem um baixo nível de abstração, envolvendo processos que implicam a aquisição e armazenamento de informação. As questões mobilizam competências que envolvem um nível de abstração superior ao das CS⁻, como a compreensão ao nível da translação. As questões mobilizam competências que abrangem um nível de abstração superior ao das CS, envolvendo a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a capacidade de aplicação ao nível simples. As questões mobilizam competências que abrangem um nível de abstração muito elevado, envolvendo a capacidade de aplicação a um nível elevado, bem como as capacidades de análise, síntese e avaliação.

Fonte: Calado, S., Alves, V., Ferreira, S., Morais, A. M. & Neves, I. P. (2006). Grupo ESSA, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Instrumento de análise do Livro Didático

Contexto instrucional

Complexidade dos conteúdos científicos

Conteúdos de ordem simples (Grau 1) e Conteúdos de ordem complexa (Grau 2 e Grau 3)

Seções do Livro Didático	Grau 1	Grau 2	Grau 3
Conhecimentos	Os conteúdos científicos referem-se a fatos generalizados e/ou a conceitos simples, com um baixo nível de abstração (conceitos de 1ª ordem).	Os conteúdos científicos referem-se a conceitos complexos, com um nível de abstração superior ao dos conceitos simples e formados por atributos definidores não perceptíveis (conceitos de 2ª ordem).	Os conteúdos científicos referem-se a temas unificadores, envolvendo um nível de abstração muito elevado (conceitos de 3ª ordem).
Finalidades	Contemplam fatos generalizados e/ou a conceitos simples, com um baixo nível de abstração (conceitos de 1ª ordem).	Contemplam conceitos complexos, com um nível de abstração superior ao dos conceitos simples e formados por atributos definidores não perceptíveis (conceitos de 2ª ordem).	Contemplam temas unificadores, envolvendo um nível de abstração muito elevado (conceitos de 3ª ordem).
Orientações metodológicas	As estratégias/metodologias sugeridas enfatizam fatos generalizados e/ou a conceitos simples, com um baixo nível de abstração (conceitos de 1ª ordem).	As estratégias/metodologias sugeridas enfatizam conceitos complexos, com um nível de abstração superior ao dos conceitos simples e formados por atributos definidores não perceptíveis (conceitos de 2ª ordem).	As estratégias/metodologias sugeridas enfatizam conceitos temas unificadores, envolvendo um nível de abstração muito elevado (conceitos de 3ª ordem).

Avaliação

As questões enfatizam fatos generalizados e/ou a conceitos simples, com um baixo nível de abstração (conceitos de 1ª ordem).

As questões enfatizam conceitos complexos, com um nível de abstração superior ao dos conceitos simples e formados por atributos definidores não perceptíveis (conceitos de 2ª ordem).

As questões enfatizam conceitos temas unificadores, envolvendo um nível de abstração muito elevado (conceitos de 3ª ordem).

Fonte: Calado, S., Alves, V., Ferreira, S., Morais, A. M. & Neves, I. P. (2006). Grupo ESSA, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Instrumento de análise da Prática Docente
 Contexto Instrucional
 Relação entre discursos
Intradisciplinaridade

Indicadores	C⁺⁺	C⁺	C⁻	C⁻⁻
Registros da professora	Ao elaborar seus registros, a professora não enfatiza a necessidade de se relacionarem conteúdos já apreendidos com os da unidade temática em estudo.	Ao elaborar seus registros, a professora apenas faz referências ao estabelecimento de relações entre os assuntos da mesma área/unidade temática.	Ao elaborar seus registros, a professora faz referência à existência de relações entre os temas em estudo e outros assuntos já tratados, de áreas temáticas diferentes. Contudo, não solicita um encadeamento entre os diferentes assuntos, valorizando apenas a sua presença.	Ao elaborar seus registros, a professora faz referência ao estabelecimento de relações entre os temas em estudo e outros assuntos á tratados, de áreas temáticas diferentes. Para além disso, solicita um encadeamento entre os diferentes assuntos.
Exploração/discussão dos temas em estudo	A professora dinamiza a exploração e discussão dos temas em estudo, abordando isoladamente conteúdos da área/unidade temática em estudo.	A professora dinamiza a exploração e discussão dos temas em estudo, estabelecendo relações entre os assuntos da mesma área/unidade temática.	A professora dinamiza a exploração e discussão dos temas em estudo, referindo a existência de relações entre os temas em estudo e outros assuntos já tratados, de áreas temáticas diferentes. Contudo, não realiza um encadeamento entre os	A professora dinamiza a exploração e discussão dos temas em estudo, referindo a existência de relações entre os temas em estudo e outros assuntos já tratados, de áreas temáticas diferentes. Para além disso, realiza um encadeamento entre os

diferentes assuntos, diferentes assuntos.
valorizando apenas a sua
presença.

Escolhas metodológicas

Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora salienta, isoladamente, conteúdos da área/unidade temática em estudo.

Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora salienta as relações entre os assuntos da mesma área/unidade temática em estudo.

Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora salienta as relações entre os temas em estudo e outros assuntos já tratados, de áreas temáticas diferentes. Contudo, não realiza um encadeamento entre os diferentes assuntos, valorizando apenas a sua presença.

Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora salienta as relações entre os temas em estudo e outros assuntos já tratados, de áreas temáticas diferentes. Para além disso, realiza um encadeamento entre os diferentes assuntos.

Instrumento de análise da Prática Docente
Contexto Instrucional
Relação entre discursos
Conhecimento acadêmico/não-acadêmico

Indicadores	C ⁺⁺	C ⁺	C ⁻	C ⁻⁻
Registros da professora	Ao elaborar seus registros, a professora não enfatiza a necessidade de se relacionarem conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos.	Ao elaborar seus registros, a professora apenas faz referências ao estabelecimento de relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos.	Ao elaborar seus registros, a professora faz referência à existência de relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos. Contudo, não solicita um encadeamento entre os diferentes conhecimentos, valorizando apenas a sua presença.	Ao elaborar seus registros, a professora faz referência ao estabelecimento de relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos. Para além disso, solicita um encadeamento entre os diferentes conhecimentos.
Exploração/discussão dos temas em estudo	A professora dinamiza a exploração e discussão dos temas em estudo, abordando apenas o conhecimento acadêmico.	A professora dinamiza a exploração e discussão dos temas em estudo, apenas citando relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos.	A professora dinamiza a exploração e discussão dos temas em estudo, referindo a existência de relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos. Contudo, não realiza um encadeamento entre os diferentes conhecimentos, valorizando apenas a sua presença.	A professora dinamiza a exploração e discussão dos temas em estudo, referindo a existência de relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos. Para além disso, realiza um encadeamento entre os diferentes conhecimentos.

Escolhas metodológicas

Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora salienta apenas o conhecimento acadêmico.

Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora apenas cita as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos.

Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora salienta as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos. Contudo, tais relações são estabelecidas de forma superficial.

Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora salienta as relações entre conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos. Para além disso, tais relações são tratadas em profundidade.

Instrumento de análise da Prática Docente
Contexto Instrucional
Complexidade das competências cognitivas científicas

Indicadores	Grau 1 (CS ⁻)	Grau 2 (CS ⁺)	Grau 3 (CC ⁻)	Grau 4 (CC ⁺)
Registros da professora	Ao elaborar seus registros, a professora enfatiza competências que abrangem um baixo nível de abstração, envolvendo processos que implicam a aquisição e armazenamento de informação.	Ao elaborar seus registros, a professora enfatiza competências que envolvem um nível de abstração superior ao das CS ⁻ , como a compreensão ao nível da translação.	Ao elaborar seus registros, a professora enfatiza competências que abrangem um nível de abstração superior ao das CS, envolvendo a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a capacidade de aplicação ao nível simples.	Ao elaborar seus registros, a professora enfatiza competências que abrangem um nível de abstração muito elevado, envolvendo a capacidade de aplicação a um nível elevado, bem como as capacidades de análise, síntese e avaliação.
Exploração/discussão dos temas em estudo	A professora dinamiza a exploração e discussão dos temas em estudo, fomentando o desenvolvimento de competências que abrangem um baixo nível de abstração, envolvendo processos que implicam a aquisição e armazenamento de informação.	A professora dinamiza a exploração e discussão dos temas em estudo, fomentando o desenvolvimento de competências que envolvem um nível de abstração superior ao das CS ⁻ , como a compreensão ao nível da translação.	A professora dinamiza a exploração e discussão dos temas em estudo, fomentando o desenvolvimento de competências que abrangem um nível de abstração superior ao das CS, envolvendo a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a capacidade de aplicação ao nível simples.	A professora dinamiza a exploração e discussão dos temas em estudo, fomentando o desenvolvimento de competências que abrangem um nível de abstração muito elevado, envolvendo a capacidade de aplicação a um nível elevado, bem como as capacidades de análise, síntese e avaliação.

Escolhas metodológicas

Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora suscita o desenvolvimento de competências que abrangem um baixo nível de abstração, envolvendo processos que implicam a aquisição e armazenamento de informação.

Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora suscita o desenvolvimento de competências que envolvem um nível de abstração superior ao das CS⁷, como a compreensão ao nível da translação.

Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora suscita o desenvolvimento de competências que abrangem um nível de abstração superior ao das CS, envolvendo a compreensão ao nível da interpretação e da extrapolação e a capacidade de aplicação ao nível simples.

Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora suscita o desenvolvimento de competências que abrangem um nível de abstração muito elevado, envolvendo a capacidade de aplicação a um nível elevado, bem como as capacidades de análise, síntese e avaliação.

Instrumento de análise da Prática Docente
Contexto Instrucional
Complexidade dos conteúdos científicos

Aspectos da Aula	Grau 1	Grau 2	Grau 3
Registros da professora	Ao elaborar seus registros, a professora enfatiza fatos generalizados e/ou conceitos simples, com um baixo nível de abstração (conceitos de 1ª ordem).	Ao elaborar seus registros, a professora enfatiza conceitos complexos, com um nível de abstração superior ao dos conceitos simples e formados por atributos definidores não perceptíveis (conceitos de 2ª ordem).	Ao elaborar seus registros, a professora enfatiza temas unificadores, envolvendo um nível de abstração muito elevado (conceitos de 3ª ordem).
Exploração/discussão dos temas em estudo	Ao abordar os conteúdos científicos em suas explicações, a professora se refere a fatos generalizados e/ou a conceitos simples, com um baixo nível de abstração (conceitos de 1ª ordem).	Ao abordar os conteúdos científicos em suas explicações, a professora se refere a conceitos complexos, com um nível de abstração superior ao dos conceitos simples e formados por atributos definidores não perceptíveis (conceitos de 2ª ordem).	Ao abordar os conteúdos científicos em suas explicações, a professora se refere a temas unificadores, envolvendo um nível de abstração muito elevado (conceitos de 3ª ordem).
<i>Escolhas metodológicas</i>	Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora salienta fatos generalizados e/ou conceitos simples, com um baixo nível de abstração (conceitos de 1ª ordem).	Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora salienta conceitos complexos, com um nível de abstração superior ao dos conceitos simples e formados por atributos definidores não perceptíveis (conceitos de 2ª ordem).	Nas suas escolhas relativas à forma de abordagem dos conteúdos, a professora salienta temas unificadores, envolvendo um nível de abstração muito elevado (conceitos de 3ª ordem).

Instrumento de análise da Prática Docente
Contexto Instrucional
Relação entre sujeitos (professor/aluno)
Seleção

Indicadores	E⁺⁺	E⁺	E⁻	E⁻⁻
Exploração/discussão dos temas em estudo	A professora indica os temas e levanta os problemas, não aceitando temas selecionados pelos alunos.	A professora indica os temas e levanta os problemas permitindo algumas seleções espontâneas dos alunos.	A professora indica os temas e permite que os alunos coloquem questões e formulem problemas, aceitando as suas seleções espontâneas e integrando-as se a situação o permitir.	A professora levanta questões gerais e define os temas e subtemas em função das seleções dos alunos.
Trabalhos/atividades a realizar	Os trabalhos/atividades são selecionados, estruturados e orientados pela professora.	Os trabalhos/atividades são selecionados, estruturados e orientados pela professora, embora os alunos possam sugerir algum trabalho/atividade.	A professora apresenta, em alternativa, vários trabalhos/atividades previamente estruturados, podendo os alunos selecionar os que irão ser por eles realizados.	Os trabalhos/atividades são selecionados e estruturados pelos alunos com a orientação da professora.
Elaboração de sínteses	A professora seleciona os aspectos que considera mais importantes para a síntese.	A professora seleciona os aspectos que são mais importantes para as sínteses, mas aceita também aspectos referidos pelos alunos, desde que relevantes e	A professora seleciona os aspectos que são mais importantes para as sínteses a partir dos aspectos selecionados pelos alunos.	Os alunos selecionam os aspectos mais importantes para as sínteses sob a orientação da professora.

corretos.

Perguntas dos alunos

A professora ignora ou rejeita as perguntas dos alunos, mesmo quando estas estão diretamente relacionadas com o assunto da aula.

A professora aceita apenas as perguntas diretamente relacionadas com o assunto que acabou de explorar.

A professora aceita algumas perguntas que não estejam diretamente relacionadas com o assunto que acabou de explorar, mas remete prontamente para ele.

O professor aceita todas as perguntas dos alunos, mesmo aquelas que não estão diretamente relacionadas com o assunto da aula.

Adaptado de Silva, P., Morais, A. M. & Neves, I. P. (2003). *Caracterização da prática pedagógica do 1º Ciclo do Ensino Básico: Contexto instrucional*. Grupo ESSA, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Instrumento de análise da Prática Docente
Contexto Instrucional
Relação entre sujeitos (professor/aluno)
Seqüência

Indicadores	E ⁺⁺	E ⁺	E ⁻	E ⁻⁻
Exploração/discussão dos temas em estudo	A professora explora os temas/problemas segundo uma ordem que não é alterada, mesmo que haja intervenções dos alunos.	A professora explora os temas/problemas segundo uma determinada ordem, mas permite que os alunos proponham alterações na ordem de exploração das sub-questões a tratar.	A professora explora os temas/problemas, discutindo com os alunos a ordem de exploração das sub-questões relacionadas com esses temas e problemas.	Perante um tema, os alunos, sob a orientação da professora, definem a ordem de exploração dos problemas e das sub-questões.
Trabalhos/atividades a realizar	A realização dos trabalhos/atividades segue uma ordem definida pela professora.	A realização dos trabalhos/atividades segue uma ordem definida pela professora, mas essa ordem pode ser alterada pelos alunos em aspectos pontuais.	A ordem de realização dos trabalhos/atividades é definida pela professora, mas pode ser alterada quer em aspectos pontuais, quer em aspectos mais gerais.	A ordem de realização dos trabalhos/atividades é planejada pelos alunos, sob a orientação da professora.
Elaboração de sínteses	Os momentos de síntese dos aspectos mais importantes são determinados exclusivamente pela professora.	Os momentos de síntese dos aspectos mais importantes são determinados pela professora, embora esta permita que os alunos alterem a ordem definida, se apresentarem argumentos	A professora determina os momentos de síntese, mas aceita que os alunos alterem a ordem que estabeleceu.	Os alunos estabelecem, sob orientação da professora, os momentos de síntese.

válidos.

Perguntas dos alunos

A professora não responde a questões colocadas pelos alunos para não alterar a seqüência do que está previsto para ser feito na aula.

A professora remete as questões colocadas pelos alunos para o final da aula para que a seqüência não seja muito afetada.

A professora, perante as questões dos alunos, pedelhes para esperarem só um pouco, até ela terminar o raciocínio que está a desenvolver.

A professora, ao surgirem questões dos alunos, interrompe de imediato a seqüência que estava a seguir e esclarece/discute com os alunos as questões apresentadas.

Adaptado de Silva, P., Morais, A. M. & Neves, I. P. (2003). *Caracterização da prática pedagógica do 1º Ciclo do Ensino Básico: Contexto instrucional*. Grupo ESSA, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Instrumento de análise da Prática Docente

Contexto Instrucional

Relação entre sujeitos (professor/aluno)

Compassamento

Indicadores	E⁺⁺	E⁺	E⁻	E⁻⁻
Exploração/discussão dos temas em estudo	A professora não explora, nem repete, situações já tratadas. Em caso de dúvidas, remete para o estudo em casa.	A professora não explora situações já tratadas, mas repete aspectos específicos quando esclarece dúvidas dos alunos.	A professora repete, com pormenor, situações já exploradas para esclarecer as dúvidas dos alunos.	A professora pergunta aos alunos se estão acompanhando a exploração dos temas, reformula, explora de outra forma e promove o debate e reflexão sobre os mesmos.
Trabalhos/atividades a realizar	A professora marca o tempo destinado aos trabalhos/atividades no início dos mesmos. Constantemente relembra aos alunos o tempo limite, não havendo prolongamentos.	A professora não marca o tempo destinado aos trabalhos/atividades no início, mas, durante a realização dos mesmos, pressiona os alunos para terminarem as tarefas. Verificam-se alguns prolongamentos justificados.	O tempo destinado aos trabalhos/atividades não é marcado no início, havendo um certo respeito pelo ritmo dos alunos. No entanto, ainda que sem pressionar, a professora vai advertindo que estão demorando muito, interrompendo após vários avisos e prolongamentos.	Não há marcação de tempo no início dos trabalhos/atividades. A professora deixa que os alunos progridam ao seu ritmo. Sugere outras atividades para os que vão terminando.
Elaboração de sínteses	A professora faz a síntese dos aspectos mais importantes sem permitir questões ou interrupções.	A professora faz a síntese dos aspectos mais importantes e aceita questões dos alunos, às quais responde	A professora faz a síntese dos aspectos mais importantes, acompanhando-a de questões e exemplos	A síntese é feita em diálogo com os alunos até que todas as dúvidas sejam esclarecidas.

	rapidamente.	esclarecedores.		
Perguntas dirigidas à turma e/ou individualizadas	A professora faz as perguntas e dá imediatamente a resposta ou passa para outra pergunta, caso os alunos não respondam.	A professora faz as perguntas e, se os alunos pedirem, reformula a questão, permitindo que respondam antes de passar a outro aluno.	A professora faz as perguntas e, se os alunos não responderem, ajuda-os a construir a resposta antes de passar a outra pergunta.	A professora faz as perguntas e respeita o ritmo dos alunos na construção da resposta. Sugere debate e reflexão, sendo as perguntas reformuladas ou clarificadas durante esse tempo.
Perguntas dos alunos	A professora ignora as perguntas dos alunos ou remete-as para o estudo em casa.	A professora responde imediatamente às dúvidas dos alunos, mas não repete as explicações dadas.	A professora esclarece as dúvidas e explica de novo quando os alunos não entendem as explicações dadas.	A professora promove o debate em torno das questões colocadas e pergunta aos alunos se ficaram esclarecidas, de modo a decidir se prolonga ou não o debate.

Registros nos cadernos

A professora marca o tempo que os alunos têm para passar os registros da lousa para o caderno. Após terminado esse tempo, passa para outra atividade.	A professora não marca o tempo que os alunos têm para passar para o caderno os registros da lousa, mas pressiona-os para que o façam com rapidez. Admite pequenos prolongamentos devidamente justificados.	A professora não marca o tempo que os alunos têm para passar para o caderno os registros da lousa. No entanto, se estiverem demorando muito, interrompe a atividade, após vários prolongamentos, antes que todos tenham terminado.	Os alunos fazem os registros nos seus cadernos ao seu ritmo. A professora não exerce qualquer pressão no sentido de acelerarem o ritmo de trabalho.
---	--	--	---

Instrumento de análise da Prática Docente

Contexto Instrucional

Relação entre sujeitos (professor/aluno)

Crítérios de Avaliação

Indicadores	E⁺⁺	E⁺	E⁻	E⁻⁻
Exploração dos temas/problemas em estudo	As explicações/discussões são muito pormenorizadas, ilustradas e exemplificadas e os aspectos referidos são registados no caderno.	As explicações são pormenorizadas e ilustradas, mas apenas os aspectos principais são registados no caderno.	As explicações são pouco pormenorizadas e ilustradas e apenas algumas frases ou palavras relacionadas com o tema/problema em estudo são registadas no caderno.	As explicações não são pormenorizadas, nem ilustradas e não são feitos registos.
Trabalhos/atividades a realizar	É indicado o tipo de trabalho/atividade que os alunos vão realizar e todos os procedimentos a ter nesse trabalho.	É indicado o tipo de trabalho/atividade que os alunos vão realizar e, de um modo genérico, os procedimentos que devem ter nesse trabalho.	É indicado o tipo de trabalho/atividade que os alunos vão realizar, mas não são explicados os procedimentos que deverão adotar.	Não é indicado aos alunos o tipo de trabalho/atividade que vão realizar, nem os procedimentos que deverão adotar.
<i>Elaboração de sínteses</i>	As sínteses são bastante claras e construídas, inicialmente, em diálogos com os alunos e, depois, escritas na lousa, sendo verificado o seu registo no caderno.	As sínteses são apresentadas oralmente, pelo professor, sem que haja diálogo com os alunos, sendo depois verificado o seu registo no caderno.	O professor diz aos alunos o que devem escrever nos cadernos para compor suas sínteses, sem que depois discuta/esclareça o seu significado.	Não são feitas quaisquer sínteses.

Adaptado de: Silva, P., Morais, A. M. & Neves, I. P. (2003). *Caracterização da prática pedagógica do 1º Ciclo do Ensino Básico: Contexto instrucional*. Grupo ESSA, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

ANEXO II
INSTRUMENTOS PARA CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E DOS ALUNOS

ROTEIRO DE CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

Dependência administrativa:

Estadual

Localização:

Município: Valinhos, SP.

Bairro: _____

Nível de educação:

Ensino Fundamental II e Ensino Médio

Número de turnos: _____

Número de turmas por turno:

Número de alunos por turno:

Principais bairros de origem dos alunos:

Corpo de funcionários:

Número de funcionários: _____

Número de professores: _____

Efetivos: _____ Contratados: _____

Composição equipe pedagógico-administrativa:

Estrutura física:

A) Tipo de construção:

B) Área total: _____

C) Área construída: _____

D) Número de salas de aula: _____

E) Forma de utilização das salas:

F) Quadras:

Sim Não Quantas? _____ Cobertas? Sim Não

G) Laboratório de Ciências:

Sim Não

Recursos pedagógicos disponíveis neste ambiente:

H) Sala de Vídeo:

Sim Não

Recursos pedagógicos disponíveis neste ambiente:

I) Biblioteca:

Sim Não

Horário de funcionamento:

Presença de um responsável para auxiliar na busca por material:

Sim Não

Tipo de material disponível:

J) Laboratório de informática:

Sim Não

Horário de funcionamento:

Presença de um responsável para auxiliar na utilização dos equipamentos:

Sim Não

Tipo de material disponível:

Índices oficiais:

Resultados nas avaliações escolares nacionais e estaduais:

Evasão escolar:

Rotatividade de professores:

Projetos pedagógicos desenvolvidos:

Instâncias de participação da comunidade no ambiente escolar:

ROTEIRO DE CARACTERIZAÇÃO DOS ALUNOS¹

A) Dados pessoais:

1. Nome: _____
2. Idade: _____
3. Endereço: _____

B) Perfil da família:

4. Você mora com:

- a) Seus pais.
- b) Sua mãe.
- c) Seu pai.
- d) Seus avós.
- e) Outros. Quem? _____

5. Sua mãe (ou pessoa do sexo feminino responsável por você) estudou até:

- a) Nunca frequentou a escola.
- b) 1^a a 4^a série incompleta.
- c) 1^a a 4^a série completa.
- d) 5^a a 8^a série incompleta.
- e) 5^a a 8^a série completa.
- f) Ensino Médio incompleto.
- g) Ensino Médio completo.
- h) Faculdade incompleta.
- i) Faculdade completa.

6. Seu pai (ou pessoa do sexo masculino responsável por você) estudou até:

- a) Nunca frequentou a escola.
- b) 1^a a 4^a série incompleta.
- c) 1^a a 4^a série completa.
- d) 5^a a 8^a série incompleta.
- e) 5^a a 8^a série completa.
- f) Ensino Médio incompleto.
- g) Ensino Médio completo.
- h) Faculdade incompleta.
- i) Faculdade completa.

7. Você mora em imóvel:

- a) Próprio

¹ Para a elaboração deste roteiro, tomou-se por base o *Questionário de Informações Sobre o Aluno – 5^a a 8^a séries* do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP 2003) e o *Roteiro de Entrevistas com os Alunos*, encontrado em Meconi (2004).

b) Alugado

Na sua casa tem:

	Não tem	Tem 1	Tem mais de 1
8. TV	(a)	(b)	(c)
9. Videocassete ou DVD	(a)	(b)	(c)
10. Computador	(a)	(b)	(c)
11. Máquina de lavar	(a)	(b)	(c)
12. Telefone fixo	(a)	(b)	(c)
13. Geladeira	(a)	(b)	(c)
14. Freezer	(a)	(b)	(c)
15. Carro	(a)	(b)	(c)
16. Empregada doméstica	(a)	(b)	(c)

17. Além dos livros escolares, quantos livros existem em sua casa? (Não conte jornais, revistas e gibis)

- a) Até 9 livros.
- b) 10 a 20 livros.
- c) 21 a 100 livros.
- d) Mais de 100 livros.

18. Na sua casa existem (Marque mais de uma alternativa, se for o caso).

- a) Jornal diário.
- b) Revistas de informação geral (Veja, IstoÉ, Época, etc.).
- c) Dicionário.
- d) Internet.
- e) Um lugar calmo para você estudar.
- f) Nenhuma das respostas acima.

19. Quais das atividades abaixo você pratica com frequência? (Marque mais de uma alternativa, se for o caso)

- a) Ouve música.
- b) Assiste televisão ou vídeo.
- c) Vai ao cinema.
- d) Vai ao teatro.
- e) Vai a shows.
- f) Vai a exposições de artes.
- g) Viaja.
- h) Vai a competições esportivas.

O que você costuma ler, sem contar o que a escola pede?

	Leio sempre	Leio de vez em quando	Nunca leio
20. Jornais	(a)	(b)	(c)

21. Revistas de informação geral (Veja, IstoÉ, Época, etc.)	(a)	(b)	(c)
22. Revistas em quadrinhos ou de humor	(a)	(b)	(c)
23. Livros de literatura	(a)	(b)	(c)

C) Trajetória escolar:

24. No ano passado (2005) você estudava nesta escola?

- a) Sim.
- b) Não, eu estudava em outra escola estadual.
- c) Não, eu estudava em escola municipal.
- d) Não, eu estudava em escola particular.
- e) Não, eu não estava estudando no ano passado.

25. Você está cursando esta série pela primeira vez?

- a) Sim.
- b) Não.

26. Você deixou de freqüentar a escola durante algum tempo?

- a) Sim, por 1 ano.
- b) Sim, por 2 anos.
- c) Sim, por 3 anos ou mais.
- d) Não deixei de freqüentar a escola.

27. Você já repetiu de ano alguma vez?

- a) Sim, 1 vez.
- b) Sim, 2 vezes.
- c) Sim, 3 vezes ou mais.
- d) Nunca repeti.

28. Você faz ou já fez reforço de ciências?

- a) Sim, este ano.
- b) Sim, em séries anteriores.
- c) Nunca fiz reforço de ciências.

D) Práticas escolares:

29. Você faltou às aulas durante este ano?

- a) Sim, de vez em quando.
- b) Sim, muitas vezes.
- c) Nunca faltei.

30. Durante o ano, você ficou sem professor em:

- a) 1 disciplina.
- b) 2 disciplinas.
- c) 3 ou mais disciplinas.
- d) Não fiquei sem professor.

31. Quando seus professores passam lição de casa você:

- a) Nunca faz.
- b) Às vezes faz.
- c) Sempre faz.
- d) Não tenho lição de casa.

32. Seus pais ou responsáveis que moram com você: (Marque mais de uma alternativa, se for o caso)

- a) Ajudam você a fazer lição de casa.
- b) Cobram se você fez a lição de casa.
- c) Incentivam você a tirar boas notas na escola.
- d) Nenhuma das respostas anteriores.

33. Quando você não entende a matéria que seus professores ensinam em sala de aula, você:

- a) Pergunta ao professor.
- b) Pergunta aos colegas.
- c) Pergunta a outras pessoas.
- d) Tenta descobrir a resposta sozinho(a), estudando.
- e) Não faz nada.

34. O que mais dificulta a sua aprendizagem é (Marque mais de uma alternativa, se for o caso):

- a) A presença de muitos alunos na sala de aula.
- b) A falta de interesse dos alunos.
- c) A indisciplina na sala de aula.
- d) A forma como os professores ensinam a matéria.
- e) A falta de materiais.
- f) Não tenho dificuldades.

ANEXO III
SELEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE

III.a) UNIDADES DE ANÁLISE DOS PCN/CN – QUARTO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL

1) Compreender as relações de mão dupla entre o processo social e a evolução das tecnologias, associadas à compreensão dos processos de transformação de energia, dos materiais e da vida.

2) Caracterizar as transformações tanto naturais como induzidas pelas atividades humanas, na atmosfera, na litosfera, na hidrosfera e na biosfera, associadas aos ciclos dos materiais e ao fluxo de energia na Terra, reconhecendo a necessidade de investimento para preservar o ambiente em geral e, particularmente, em sua região.

3) Busca-se uma melhor compreensão dos fenômenos e das relações entre os fenômenos que ocorrem na biosfera, na atmosfera, na litosfera e na hidrosfera e no nível da constituição mais íntima da matéria (nas células, entre substâncias etc.) por meio de estudos sobre a formação e os ciclos da matéria e da vida.

4) Ao final do quarto ciclo, os estudantes deverão ter condições para melhor explicitar diferentes relações entre o ar, a água, o solo, a luz, o calor e os seres vivos, tanto no nível planetário como local, relacionando fenômenos que participam do fluxo de energia na Terra e dos ciclos biogeoquímicos, principalmente dos ciclos da água, do carbono e do oxigênio.

5) É importante considerar o grande desafio que é para os alunos interpretarem os fenômenos químicos e bioquímicos, como a combustão, a respiração celular, a fotossíntese, a síntese e a quebra de proteínas e de outros compostos orgânicos ou inorgânicos, ou mesmo a variada composição da água do mar, dos rios, ou das rochas e minerais. Para uma aprendizagem significativa desses fenômenos, é interessante que tenham a oportunidade de conhecer muitos exemplos de misturas, de separação de misturas e de reações químicas, bem como testes para identificação de substâncias e suas propriedades, para que possam compreender que existe uma grande variedade de fenômenos químicos na natureza e outros provocados pelo ser humano, que integram os ciclos dos materiais na natureza.

6) Para estudos que envolvam o ar (ciclos dos materiais, respiração, composição da atmosfera) é particularmente importante a apresentação de tabelas de sua composição média, assunto que apresenta dificuldade de compreensão pelos estudantes. Ao serem perguntados sobre o principal componente do ar, costumam lembrar-se do oxigênio, secundariamente do gás carbônico, mas esquecem-se do nitrogênio e do vapor d'água. Assim, é interessante o trabalho comparativo de tabelas em que se mostre a composição média do ar inspirado e do ar expirado pelo ser humano, bem como tabelas em que a quantidade relativa de vapor d'água também esteja presente.

7) Municiados de um repertório de conhecimentos sobre a composição das esferas terrestres e dos processos químicos que nelas ocorrem, os estudantes poderão sistematizar conhecimentos sobre os ciclos biogeoquímicos, estabelecendo relações entre os fenômenos da fotossíntese, da respiração celular e da combustão para explicar os ciclos do carbono e do oxigênio que se realizam como parte do fluxo unidirecional de energia no planeta.

8) Para discussões sobre a dispersão global dos poluentes, constituem interessantes problemas explicar a presença de determinadas substâncias poluentes em locais e em seres vivos que se encontram distantes das fontes de emissão. É necessário buscar informações sobre as origens dos poluentes e os possíveis processos de espalhamento, tanto pelos caminhos quanto pelas transformações das substâncias nos solos, na água, no ar e nos organismos vivos.

9) Por exemplo, um tema de trabalho sobre o petróleo poderá abordar tanto os aspectos químicos da constituição e transformações desse recurso natural, como discutir sua importância histórica para a constituição da vida cotidiana, investigando também como representa trabalho, consumo e poluição.

10) Neste ciclo, os estudantes podem compreender que o aproveitamento dos alimentos depende de processos que ocorrem em todas as células, também resultando em substâncias que devem ser eliminadas, como o gás carbônico, que é expirado, e a amônia, que é transformada em uréia no fígado, sai do organismo pela urina. Essa é uma idéia central a se desenvolver em estudos sobre respiração, circulação e excreção que, junto à alimentação, representam funções de nutrição, proporcionando-se também uma

primeira aproximação ao conceito de metabolismo. Retoma-se, também aqui, a noção de troca de substâncias pelo contato entre os capilares sanguíneos e os tecidos do corpo, já enfocados no terceiro ciclo.

11) Ao estudar determinados temas ou problemas com esse enfoque, podem ser retomados e sistematizados conteúdos propostos para ciclos anteriores, como a causa e os efeitos da poluição, as fontes e transformações das substâncias em processos tecnológicos ligados ao transporte, agricultura, manufatura e indústria de bens e serviços. Agora podem ser examinadas as relações de mão dupla entre as necessidades das populações humanas e o desenvolvimento e aplicações de tecnologias, considerando-se dados de realidade e processos históricos, cotejando-se custos e benefícios de diferentes tecnologias tradicionais ou alternativas.

12) Muito importante (...) é a investigação sobre o processo de destilação do petróleo nas refinarias para a produção de gasolina, diesel e querosene, estudo que coopera para a formação de conceitos centrais, como substância e separação de substâncias. Esses trabalhos podem estar acompanhados da experimentação e explicação do processo de destilação da água, buscando-se a comparação entre um e outro processo e facilitando-se a compreensão do conceito de substância (p. 111).

13) Utilizando notícias divulgadas na mídia e dados de observação direta sobre a ocupação urbana desordenada, desmatamento, inundação ou outros problemas ambientais, os estudantes devem interpretar a interferência do ser humano no meio próximo ou distante, utilizando conhecimentos sobre o ciclo de materiais e o fluxo de energia (p. 112).

14) [Os estudantes] deverão considerar processos de produção, distribuição e transformação de materiais, substâncias e energia, aplicando conceitos científicos e reconhecendo procedimentos utilizados para esses estudos (p. 112).

15) Diferentes tecnologias de extração, de cultivo ou ligadas à indústria de bens de consumo ou de produção de energia, especificamente estudadas, devem ser explicadas pelos estudantes ao organizarem etapas de transformação de matéria e energia. O

impacto dessas tecnologias no modo e qualidade de vida das comunidades humanas também é avaliado (p. 113).

Classificação das UA dos PCN/CN segundo os critérios de intradisciplinaridade, relações conhecimento acadêmico/não-acadêmico, complexidade das competências científicas e complexidade dos conteúdos científicos

Excertos	Intradisciplinaridade	Conhecimento acadêmico/não-acadêmico	Competências	Conteúdos
1 (Finalidades)	C ⁻⁻	C ⁺⁺	CC ⁺	Grau 3
2 (Finalidades)	C ⁻	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 2
3 (Finalidades)	C ⁻⁻	C ⁺⁺	CC ⁺	Grau 3
4 (Finalidades)	C ⁻⁻	C ⁺⁺	CC ⁺	Grau 3
5 (Orientações metodológicas)	C ⁻	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 2
6 (Orientações metodológicas)	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 1
7 (Conhecimentos)	C ⁻⁻	C ⁺⁺	CC ⁺	Grau 3
8 (Orientações metodológicas)	C ⁻⁻	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 2
9 (Orientações metodológicas)	C ⁻⁻	C ⁺	CC ⁻	Grau 2
10 (Conhecimentos)	C ⁻⁻	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 3
11 (Orientações Metodológicas)	C ⁻⁻	C ⁺	CC ⁺	Grau 3
12 (Orientações Metodológicas)	C ⁻	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 2
13 (Avaliação)	C ⁻⁻	C ⁻⁻	CC ⁺	Grau 2
14 (Avaliação)	C ⁻⁻	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 2
15 (Avaliação)	C ⁻⁻	C ⁻⁻	CC ⁺	Grau 2

III.b) UNIDADES DE ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO

Capítulo 5 – Substâncias Puras e Misturas

Capítulo 6 – Separação de Misturas

1) Nesta Unidade você terá a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre a constituição e as transformações físicas da matéria e poderá compreender também como e quando ocorrem as transformações químicas (p. 50).

2) Embora os elementos químicos sejam relativamente poucos (pouco mais de 100, sendo 92 naturais), eles podem se ligar de infinitas maneiras, dando origem à infinita variedade de **substâncias** do Universo (p. 51).

3) Como dissemos no capítulo 1, nem todas as substâncias são formadas por moléculas. Lembra-se dos **íons**, vistos no capítulo 3? Eles são átomos que perderam ou ganharam elétrons. Os íons também se reúnem formando substâncias. Estas são as **substâncias iônicas** (p. 51).

4) Uma substância molecular não pode ser caracterizada apenas pelos elementos químicos que a compõem, pois estes podem se repetir em diferentes moléculas. O que, na verdade, caracteriza uma substância é a estrutura de sua molécula (p. 52).

5) Um bom exemplo de substância iônica é o sal de cozinha (cloreto de sódio). Cada cristal de sal é um aglomerado de milhões de íons positivos e negativos que se atraem (p. 52).

6) Substância é um tipo de matéria com propriedades constantes e definidas. As substâncias podem estar completamente isoladas – nesse caso, temos uma **substância pura** – ou misturada a outras – nesse caso, temos uma **mistura** (p. 53).

7) Quando várias substâncias estão juntas, o conjunto recebe o nome de mistura. Por exemplo, quando você adiciona uma colher de açúcar (substância pura) a um copo com água (substância pura), obtém uma mistura (p. 55).

8) Sua família consome diversos alimentos sólidos, líquidos ou pastosos. Serão misturas ou substâncias puras? Serão misturas heterogêneas ou homogêneas? (p. 59)

9) Uma receita de compota de morangos diz o seguinte: “Inicialmente, faça uma solução supersaturada de água e açúcar e leve-a ao fogo para fazer uma calda”. O que significa solução supersaturada de água e açúcar? (p. 59)

10) Na questão anterior, quem é solvente e quem é soluto nessa solução? (p. 59)

11) A receita continua: “Leve a solução ao fogo e, depois que o açúcar dissolver, deixe ferver um pouco antes de colocar os morangos”. Por que o açúcar dissolve quando a solução é aquecida? (p. 59)

12) Continuando, diz: “Coloque os morangos e cozinhe até que a calda de açúcar e água fique reduzida à aproximadamente a metade [...]”. Quando a calda se reduz à metade, o que acontece com a concentração da solução de água e açúcar? Por quê? (p. 59)

13) Identifique aqui os principais conceitos deste capítulo na ordem em que foram apresentados. Retome-os sempre que achar necessário para seus estudos (p. 60).

14) Se você colocar um copo com leite no congelador, depois de algum tempo verá o que mostra a foto ao lado [duas fotos: uma com leite líquido e outra, com leite congelado, mostrando, na primeira uma fase e, na segunda, duas fases].

Na foto, podemos ver que a gordura ficou na parte mais superficial, separando-se da fração mais rica em água. A gordura solidifica-se antes da água e, por ser menos densa, vai para a superfície (p. 63).

15) Ao fazer um cuscuz salgado, você se enganou e misturou açúcar à farinha de milho. Explique o que você faria para recuperar a farinha e utilizá-la em seu prato salgado (p. 70).

Classificação das UA do livro didático segundo os critérios de intradisciplinaridade, relações conhecimento acadêmico/não-acadêmico, complexidade das competências científicas e complexidade dos conteúdos científicos

Excertos	Intradisciplinaridade	Conhecimento acadêmico/não-acadêmico	Competências	Conteúdos
1 (Finalidades)	C ⁻⁻	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 2
2 (Conhecimentos)	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 2
3 (Conhecimentos)	C ⁻	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 2
4 (Conhecimentos)	C ⁻	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 2
5 (Conhecimentos)	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 2
6 (Conhecimentos)	C ⁻	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 2
7 (Conhecimentos)	C ⁺⁺	C ⁻	CS ⁻	Grau 1
8 (Avaliação)	C ⁻	C ⁺	CS ⁺	Grau 2
9 (Avaliação)	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 2
10 (Avaliação)	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 2
11 (Avaliação)	C ⁻	C ⁺	CC ⁻	Grau 2
12 (Avaliação)	C ⁻⁻	C ⁺⁺	CC ⁺	Grau 2
13 (Orientações Metodológicas)	C ⁻	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 2
14 (Conhecimentos)	C ⁻	C ⁻	CS ⁻	Grau 1
15 (Avaliação)	C ⁺⁺	C ⁺	CS ⁻	Grau 2

III.c) UNIDADES DE ANÁLISE DAS AULAS

1) Na lousa:

Separação de misturas

Homogêneas: Destilação Simples p. 62

↓

Água + sulfato de cobre

Heterogêneas: Decantação p. 66

↓

Água + areia

Centrifugação p. 67

↓

Água + areia

2) *Vou comentar um pouco porque aí fica mais fácil quando chegar lá [no laboratório] (...). Se estiver com o livro, fica mais fácil* (Fala da professora).

3) *Para separar misturas homogêneas, toda separação envolve mudança de estado físico* (Fala da professora).

4) *Na destilação, o vapor sobe, resfria no condensador, separa a água* (Fala da professora).

5) *Separar heterogêneas é mais fácil. Na decantação, na mistura de sólido e líquido, as densidades diferentes fazem a separação. É o que acontece na ETA [Estação de Tratamento de Água]* (Fala da professora).

6) *Na filtração, a água tem molécula pequena e passa pelos poros. A areia, não* (Fala da professora).

7) *Toda vez que você tiver duas ou mais substâncias, simples ou compostas, que não formam nova substância, dá para separar* (Fala da professora).

8) *O que é filtro?* Responde rapidamente e indica os desenhos de filtros que constam no livro didático (Fala da professora com comentário da pesquisadora).

9) *Antes do laboratório, alguns cuidados: sem mexer, é demonstração, não é prá falar* (Fala da professora).

10) *O processo usado é a evaporação. A água do mar é represada em tanques rasos; pela ação dos ventos e do calor do Sol, a água evapora e o sal fica retido no tanque* (Fala da professora).

11) *A centrífuga manual é [que faz] a decantação. No laboratório, a centrífuga é elétrica (...) o sangue aparentemente é homogêneo mas, se ficar em repouso, separa o plasma* (Fala da professora).

12) *No processo de evaporação, a passagem da água líquida para vapor vai depender de vários fatores, entre os quais: a temperatura, a ventilação e a superfície de contato com o ar. No processo de destilação, vai depender do ponto de ebulição e do ponto de condensação do líquido* (Fala da professora).

13) *Prá que utiliza o oxigênio puro? Mergulho, alpinismo, hospitais. De onde retira? Do ar. E o que mais tem? Como separar?* (Fala da professora).

14) *Como funciona a centrífuga na máquina de lavar? O que seria sólido? A roupa. Ela acelera o processo de separação* (Fala da professora).

15) *A centrífuga, girando em alta rotação, separa o líquido [água com sabão dissolvido] do sólido [roupa]* (Fala da professora).

Classificação das UA das aulas segundo os critérios de intradisciplinaridade, relações conhecimento acadêmico/não-acadêmico, complexidade das competências científicas e complexidade dos conteúdos científicos

Excertos	Intradisciplinaridade	Conhecimento acadêmico/não-acadêmico	Competências	Conteúdos
1 (Registro do Professor)	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 1
2 (Escolha Metodológica)	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 1
3 (Exploração/discussão do temas em estudo)	C ⁻	C ⁺⁺	CS ⁺	Grau 1
4 (Exploração/discussão do temas em estudo)	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁺	Grau 1
5 (Exploração/discussão do temas em estudo)	C ⁻	C ⁺	CS ⁺	Grau 1
6 (Exploração/discussão do temas em estudo)	C ⁻	C ⁺⁺	CC ⁺	Grau 2
7 (Exploração/discussão do temas em estudo)	C ⁻	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 2
8 (Escolha Metodológica)	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 1
9 (Escolha Metodológica)	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 1
10 (Registro do Professor)	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁺	Grau 2
11 (Exploração/discussão do temas em estudo)	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁺	Grau 1
12 (Registro do Professor)	C ⁻	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 3
13 (Exploração/discussão do temas em estudo)	C ⁺⁺	C ⁻	CS ⁺	Grau 2
14 (Exploração/discussão do temas em estudo)	C ⁺⁺	C ⁻	CC ⁻	Grau 1
15 (Registro do Professor)	C ⁻	C ⁻	CS ⁻	Grau 2

III.d) UNIDADES DE ANÁLISE DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO PRODUZIDO PELA PROFESSORA

1) São preparadas três misturas no laboratório, descritos da seguinte maneira:

1ª Mistura: heterogênea, formada por um sólido e um líquido.

2ª Mistura: heterogênea, formada por dois líquidos.

3ª Mistura: homogênea, formada por um sólido e um líquido.

Os processos de separação que melhor permitem recuperar as substâncias originais são respectivamente:

- a) filtração, decantação e destilação simples
- b) decantação, filtração e destilação simples
- c) destilação simples, filtração e decantação
- d) decantação, destilação simples e filtração

2) Indique o processo para separar serragem e areia:

- a) catação
- b) flotação
- c) evaporação
- d) decantação

3) Para separar iodo de impurezas utiliza-se o seguinte processo:

- a) fusão fracionada
- b) destilação simples
- c) evaporação
- d) sublimação

4) Relacione os processos de separação de misturas com suas características:

- (A) Peneiração
- (B) Ventilação
- (C) Filtração
- (D) Decantação
- (E) Destilação Fracionada

() As partículas sólidas maiores ficam retidas e as menores passam.

- () O sólido vai para o fundo, separando-se do líquido.
- () Separam-se dois ou mais líquidos com Ponto de Ebulição diferentes.
- () Um forte jato de ar separa as substâncias menos densas das mais densas.
- () Um material poroso separa sólido de líquido.

5) Relacione os processos de separação de misturas representados [em desenhos – a, b, c, d, e –, com legendas]

- () Separa os componentes dissolvidos na água.
- () Separa dois líquidos de densidades diferentes.
- () Processo utilizado nas Estações de Tratamento de Água, para separar as partículas menos densas que a água.
- () Processo utilizado em laboratório de análises clínicas.
- () Baseia-se nas diferenças de densidades de substâncias que compõem uma mistura heterogênea.

6) Identifique os processos de separação de misturas representados nas figuras [cinco desenhos – A, B, C, D e E]

- A) _____
- B) _____
- C) _____
- D) _____
- E) _____

7) Tem-se as seguintes misturas:

I: areia e água;

II: álcool e água;

III: cloreto de sódio (sal de cozinha) e água.

Cada uma das misturas foi submetida a uma filtração em um funil de papel, e em seguida, o líquido (filtrado) foi aquecido até sua total evaporação. Pergunta-se:

- a) Que mistura deixou um resíduo retido no papel após a filtração? O que era esse resíduo?
- b) Em qual caso apareceu um resíduo após a evaporação do líquido? O que era esse resíduo?

8) Uma pessoa deixou cair óleo de cozinha em um recipiente com sal de cozinha (cloreto de sódio). Sabendo-se que água e óleo não são miscíveis e que o sal é solvente em água mas não no óleo, descreva como você os separaria, deixando-os em condições de uso.

9) Para separar o feijão da terra e das pedrinhas misturadas a ele, uma cozinheira, primeiro pegou as pedrinhas e, depois, peneirou os grãos. Quando o feijão estava limpo, colocou água na bacia para separar os grãos perfurados por bichos.

a) Que métodos de separação de misturas ela usou?

b) Explique o último processo utilizado por ela.

10) Um funcionário de uma salina recebeu como pagamento um punhado de sal. Mais tarde descobriu que o sal era impróprio para consumo pois continha areia. Como ele pode fazer para eliminar a areia do sal?

Classificação das UA do instrumento de avaliação segundo os critérios de intradisciplinaridade, relações conhecimento acadêmico/não-acadêmico, complexidade das competências científicas e complexidade dos conteúdos científicos

Questões	Intradisciplinaridade	Conhecimento acadêmico/não-acadêmico	Competências	Conteúdos
1	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 1
2	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 1
3	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 1
4	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 1
5	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 1
6	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CS ⁻	Grau 1
7	C ⁺⁺	C ⁺⁺	CC ⁻	Grau 2
8	C ⁺	C ⁺	CC ⁻	Grau 1
9	C ⁺	C ⁺	CC ⁻	Grau 2
10	C ⁺⁺	C ⁺	CS ⁻	Grau 1

ANEXO IV
CÁLCULO DOS NÍVEIS DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL NAS INSTÂNCIAS
DE RECONTEXTUALIZAÇÃO ANALISADAS

IV.a) Índices parciais para o cálculo do nível de exigência conceitual nos PCN/CN

A.1) Intradisciplinaridade (IP = índice parcelar):

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{A}{B}$$

$$IP = \frac{(1.1) + (0.2) + (3.3) + (11.4)}{(15.4)} = \frac{54}{60} = 0,90 \quad \frac{A = 54}{B = 60}$$

A.2) Grau de complexidade das competências científicas

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{C}{D}$$

$$IP = \frac{(2.1) + (0.2) + (6.3) + (7.4)}{(15.4)} = \frac{48}{60} = 0,80 \quad \frac{C = 48}{D = 60}$$

A.3) Grau de complexidade dos conteúdos científicos

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{E}{F}$$

$$IP = \frac{(1.1) + (8.2) + (6.3)}{(15.3)} = \frac{35}{45} = 0,78 \quad \frac{E = 35}{F = 45}$$

Nível de Exigência Conceitual nos PCN/CN Cálculo do Índice Compósito

$$IC = \frac{A + B + C}{D + E + F}$$

$$IC = \frac{54 + 48 + 35}{60 + 60 + 45} = \frac{137}{165} = 0,83$$

IV.b) Índices parciais para o cálculo do nível de exigência conceitual no livro didático

B.1) Intradisciplinaridade (IP = índice parcelar):

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{A}{B}$$

$$IP = \frac{(6.1) + (0.2) + (7.3) + (2.4)}{(15.4)} = \frac{35}{60} = 0,58 \quad \frac{A}{B} = \frac{35}{60}$$

B.2) Grau de complexidade das competências científicas (IP)

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{C}{D}$$

$$IP = \frac{(10.1) + (1.2) + (3.3) + (1.4)}{(15.4)} = \frac{25}{60} = 0,42 \quad \frac{C}{D} = \frac{25}{60}$$

B.3) Grau de complexidade dos conteúdos científicos (IP)

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{E}{F}$$

$$IP = \frac{(2.1) + (13.2) + (0.3)}{(15.3)} = \frac{28}{45} = 0,62 \quad \frac{E}{F} = \frac{28}{45}$$

Nível de Exigência Conceitual no Livro Didático Cálculo do Índice Compósito

$$IC = \frac{A + B + C}{D + E + F}$$

$$IC = \frac{35 + 25 + 28}{60 + 60 + 45} = \frac{88}{165} = 0,53$$

IV.c) Índices parciais para o cálculo do nível de exigência conceitual nas aulas observadas

C.1) Intradisciplinaridade (IP = índice parcelar):

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{A}{B}$$

$$IP = \frac{(9 \cdot 1) + (0 \cdot 2) + (6 \cdot 3) + (0 \cdot 4)}{(15 \cdot 4)} = \frac{27}{60} = 0,45 \quad \frac{A}{B} = \frac{27}{60}$$

C.2) Grau de complexidade das competências científicas

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{C}{D}$$

$$IP = \frac{(5 \cdot 1) + (6 \cdot 2) + (3 \cdot 3) + (1 \cdot 4)}{(15 \cdot 4)} = \frac{30}{60} = 0,50 \quad \frac{C}{D} = \frac{30}{60}$$

C.3) Grau de complexidade dos conteúdos científicos

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{E}{F}$$

$$IP = \frac{(9 \cdot 1) + (5 \cdot 2) + (1 \cdot 3)}{(15 \cdot 3)} = \frac{22}{45} = 0,49 \quad \frac{E}{F} = \frac{22}{45}$$

Nível de Exigência Conceitual nas Aulas Cálculo do Índice Compósito

$$IC = \frac{A + B + C}{D + E + F}$$

$$IC = \frac{24 + 30 + 22}{60 + 60 + 45} = \frac{76}{165} = 0,46$$

IV.d) Índices parciais para o cálculo do nível de exigência conceitual no instrumento de avaliação

Intradisciplinaridade (IP = índice parcelar):

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{A}{B}$$

$$IP = \frac{(8 \cdot 1) + (2 \cdot 2) + (0 \cdot 3) + (0 \cdot 4)}{(10 \cdot 4)} = \frac{12}{40} = 0,30 \quad \frac{A}{B} = \frac{12}{40}$$

Grau de complexidade das competências científicas (IP)

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{C}{D}$$

$$IP = \frac{(4 \cdot 1) + (0 \cdot 2) + (6 \cdot 3) + (0 \cdot 4)}{(10 \cdot 4)} = \frac{22}{40} = 0,55 \quad \frac{C}{D} = \frac{22}{40}$$

Grau de complexidade dos conteúdos científicos (IP)

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ UA grau 1} \cdot 1) + (n^{\circ} \text{ UA grau 2} \cdot 2) + (n^{\circ} \text{ UA grau 3} \cdot 3) + (n^{\circ} \text{ UA grau 4} \cdot 4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA} \cdot \text{ grau máximo})} = \frac{E}{F}$$

$$IP = \frac{(8 \cdot 1) + (2 \cdot 2) + (0 \cdot 3)}{(10 \cdot 3)} = \frac{12}{30} = 0,40 \quad \frac{E}{F} = \frac{12}{30}$$

Nível de Exigência Conceitual no Instrumento de Avaliação Cálculo do Índice Compósito

$$IC = \frac{A + B + C}{D + E + F}$$

$$IC = \frac{12 + 22 + 12}{40 + 40 + 30} = \frac{46}{110} = 0,42$$

ANEXO V
EXEMPLO DE INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO PRODUZIDO PELA
PROFESSORA

E. E.
AVALIAÇÃO DE CIÊNCIAS – PROVA

16/08/06

Assunto: GENÉTICA

Nome _____ n°: _____ 7ª série _____ Data: _____

Prof: _____ CONCEITO: _____

INSTRUÇÕES:

- Preencha o cabeçalho acima com caneta azul ou preta.
- Realize a prova com caneta azul ou preta. Se preferir, faça com lápis e em seguida passe com caneta azul ou preta.
- Escreva corretamente as palavras.
- Expresse-se com clareza e coerência.
- Sobre a carteira só são permitidas a presença de caneta, lápis, borracha e régua.

Leia atentamente o texto abaixo:

ENGENHARIA GENÉTICA

O termo *biotecnologia* vem do grego *bios*, que significa "vida"; mais *techno*, que significa "técnica"; e *logos*, "estudo". Compreende o estudo das técnicas e dos processos biológicos relacionados à obtenção de produtos de interesse humano.

Atualmente, a manipulação de DNA representa um dos ramos mais promissores da biotecnologia. O conjunto das técnicas envolvidas com a manipulação do DNA constitui a *engenharia genética*. Com essas técnicas é possível transferir genes de um ser vivo para outro.

O gene humano que regula a produção do hormônio insulina que, por sua vez, atua sobre o nível de glicose no sangue, é um exemplo de gene que foi transplantado em certas bactérias. Como, em condições adequadas, as bactérias se multiplicam e originam outras que herdaram seu material genético (inclusive o gene humano nelas transplantado), tais organismos tomaram-se capazes de produzir insulina, seguindo a "receita" determinada pelo gene humano em seu interior.

Desse modo, é possível obter, em tempo relativamente curto, uma grande quantidade de bactérias idênticas às originais e, portanto, capazes de produzir insulina relativamente rápida e barata.

Os cientistas podem dirigir o "comportamento" de bactérias geneticamente modificadas para fins previamente definidos. Essas bactérias atuam como "fábricas" a

serviço dos interesses humanos, produzindo hormônios, vacinas e outros produtos.

(Fonte: Livro de Ciências – Wilson Roberto Paulino – Editora Ática)

PARTE I – TESTES

As questões 1 a 5 referem-se ao texto: **Engenharia Genética**. Assinale o item da alternativa correta. Em cada teste só há uma alternativa correta. Se mais de uma alternativa for assinalada, a questão será anulada.

- 1) O estudo das técnicas e dos processos biológicos relacionados à obtenção de produtos de interesse humano:

- a- biologia
- b- biotecnologia
- c- tecnologia
- d- genética

- 2) O conjunto das técnicas envolvidas com a manipulação do DNA, constituem a engenharia:

- a- nuclear
- b- mecânica
- c- biotecnológica
- d- genética

- 3) Hormônio que atua sobre o nível de glicose no sangue:

- a- insulina
- b- adrenalina
- c- estrogênio
- d- progesterona

- 4) Bactérias geneticamente modificadas são também chamadas de:

- a- aeróbias
- b- transgênicas
- c- anaeróbias
- d- heterotróficas

- 5) Bactérias podem receber gene humano responsável pela produção de insulina. A receita para produzir insulina está presente:

- a- no gene da bactéria
- ~~b- no gene humano~~
- c- no gene da insulina
- d- no gene humano e no gene da bactéria

PARTE II - COMPLETAR

Complete as lacunas com termos usados em genética:

- 6) O fenômeno que garante a transmissão de características hereditárias recebe o nome de: Lei de Mendel
- 7) A ciência biológica que estuda a hereditariedade chama-se Genética
- 8) Os cromossomos que aparecem aos pares são chamados homólogos
- 9) Os genes que ocupam posições correspondentes nos cromossomos homólogos são chamados alelos
- 10) Os genes alelos representam o que se chama genótipo
- 11) As características controladas pelo genótipo e pelas condições ambientais recebem o nome de fenótipo
- 12) Considerado o "Pai da Genética": Mendel

PARTE III- PERGUNTAS

NÃO responda entre as perguntas. Responda-as atrás da folha ou no final da PARTE III, numerando-as corretamente.

- 13) João de cabelo loiro casou-se com Maria, de cabelo castanho, do casamento nasceu Laura de cabelo loiro. Sabendo-se que gene para cabelo castanho é dominante sobre gene para cabelo loiro, identifique os genótipos de: João, Maria e Laura.
- 14) Você consegue ou não enrolar a língua? Qual é o seu provável genótipo para essa característica?
- 15) Carolina tem cabelos crespos e genes Aa. Qual é seu genótipo? E seu fenótipo?
- 16) Entre os 46 cromossomos presentes em nossas células diplóides, dois deles são considerados sexuais. Quais são seus cromossomos sexuais?
- 17) Um casal tem dois filhos. Qual é o sexo de cada filho, observando o par

1,5
0,0
1,3

de cromossomos sexuais de cada um deles?

- A) XY menino
- B) XX menina

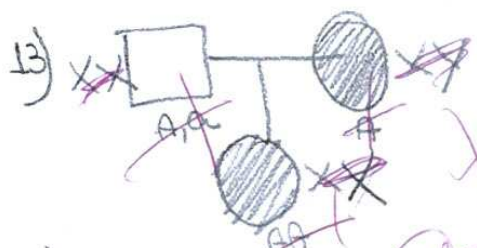
- 18) Paula tem cabelo castanho e Leandro tem cabelo loiro. O casal tem Lucas de cabelo castanho e Larissa de cabelo loiro. Quais são os genótipos de todos os indivíduos citados?
- 19) Em relação à questão anterior, quais são os fenótipos de todos os indivíduos citados?
- 20) Quantos cromossomos possuem os óvulos, os espermatozoides e as demais células do organismo?

BOA PROVA!



Leis!

RESPOSTAS



14) Eu com sigo em vale sempre
seu o genótipo (Aa) ou AA/3

16) XX menina (05)

17) a) menino
b) menina (05)



19) XY, XY, XY, XX
menino, menino, menino, menina

20) genes

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)