

## **A INFLUÊNCIA DA PESQUISA ACADÊMICA EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS**

Maria Cristina do Amaral **Moreira** – IFRJ

Isabel **Martins** – UFRJ/NUTES

### **Resumo**

Neste trabalho buscaram-se aspectos da relação entre pesquisa e ensino com base em perspectivas críticas dos estudos do discurso. Privilegiou-se o livro didático para a análise por sua disponibilidade e amplo uso nas escolas. A Análise Crítica do Discurso foi o referencial teórico-metodológico desenvolvido em duas etapas, a macro ou análise da conjuntura e a micro discursiva ou análise de textos gerados e circulando nas práticas sociais do problema de pesquisa. Na conjuntura explorou-se: os requisitos oficiais de currículo, o mercado editorial, o livro didático e a pesquisa em ensino de ciências, sobretudo, construtivismo, modelagem, história da ciência/natureza da ciência, CTS e estudos da linguagem. Identificou-se que certas ideias da pesquisa possuem mais aderência ao discurso pedagógico, o discurso do construtivismo pedagógico referente ao movimento das concepções alternativas em diálogos com discursos sobre modelagem e história da ciência. Além disso, o discurso CTS em articulação com o discurso científico escolar possibilitou uma visão interdisciplinar no livro didático.

**Palavras-chave:** pesquisa em ensino de ciências, livro didático, currículo de ciências.

## **A INFLUÊNCIA DA PESQUISA ACADÊMICA EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS**

### **Contexto e motivações**

Embora relacionadas, pesquisa e ensino constituem práticas sociais<sup>1</sup> específicas e distintas, caracterizadas por seus próprios atores, metas e compromissos. Como, então, pensar as contribuições possíveis e reais das pesquisas acadêmicas para o ensino? Neste

---

<sup>1</sup>Chouliaraki e Fairclough (1999) consideram que as práticas são "formas habituais, vinculadas a determinadas épocas e lugares, em que as pessoas aplicam recursos (materiais e simbólicos) para atuar em conjunto no mundo" (p.21).

trabalho buscou-se compreender aspectos destes processos com base em perspectivas críticas para o estudo do discurso.

O reconhecimento da escola como espaço de produção de conhecimento disciplinar e pedagógico relevante (TARDIF, 2003) sugere que as ideias produzidas no âmbito dos estudos acadêmicos são transformadas, e não incorporadas acriticamente nas práticas escolares. Além disso, investigações acerca de interações discursivas em salas de aula (OGBORN et al., 1996; KRESS et al., 2002; MORTIMER e SCOTT, 2002) estabelecem que tais contribuições aconteçam por meio de um processo que não é linear, e portanto, o conhecimento gerado pela pesquisa é mediado e recontextualizado em práticas escolares. Este reconhecimento se robustece no contexto de reflexões teóricas acerca da natureza do discurso pedagógico (BERNSTEIN, 1996), da história das disciplinas (GOODSON, 1995) e dos ciclos de políticas (BALL, 1994a).

Privilegiou-se, neste estudo, o livro didático como um contexto, dentre aqueles nos quais a pesquisa dialoga com o ensino, por duas razões principais. Em primeiro lugar, os livros didáticos são amplamente disponíveis e frequentemente usados pelos professores, e em geral, constituem um poderoso recurso didático que desempenha um papel muito importante na estruturação de atividades em sala de aula (FERREIRA e SELLES, 2003, 2004). Além disso, verificou-se que, nos últimos dez anos, tem aumentado o número de livros autorados por pesquisadores.

O estudo analisou excertos da coleção didática de ciências, publicado pela editora Scipione, intitulado *Construindo Consciências*<sup>2</sup> (edição de 2010), escrita por oito autores (as) que são pesquisadores em educação em ciências.

### **Quadro teórico-metodológico**

Como referencial teórico-metodológico foi utilizada a Análise Crítica do Discurso (ACD), de forma a explorar as dimensões mutuamente constitutivas entre pesquisa em ensino de ciências e o ensino de ciências. Os livros didáticos em análise recontextualizam ideias da pesquisa voltadas ao ensino de ciências, materializando um nicho de pequenas mudanças discursivas, que desafiam as abordagens tradicionais hegemônicas de transmissão hierárquica e descontextualizada dos conteúdos científicos. Recontextualização pode ser entendida em termos dos processos de ajuste que os discursos se submetem a partir das práticas de produção para as práticas de reprodução

---

<sup>2</sup> Atualmente chamado de projeto Velear.

(BERNSTEIN, 1996). Ao enfatizar a relação indissolúvel entre práticas sociais e discursos (FAIRCLOUGH, 1992), a ACD retrata a mudança discursiva como um produto, bem como um fator de promoção da transformação social.

Textos são vistos como tecnologias, ou seja, aparatos materiais com vistas a atingir uma finalidade social específica através da prática de produção. Nessa perspectiva, os livros didáticos são tecnologias discursivas importantes e, se tornaram a "fonte de modelos de linguagem científica escrita para a maioria dos estudantes" (WIGNELL e EGGINS, 1993). No entanto, levando em consideração às condições sociais de produção de texto, isso não significa que a ação de escrever ciência se dê a partir de uma única forma, e, portanto sujeita a abordagem determinista. Textos além de produzirem efeitos sobre o social, também sofrem efeitos dos eventos sociais, sobretudo na forma pela qual as pessoas respondem aos mesmos de forma ativa. Em outras palavras, os textos são estruturas que medeiam ações no mundo, aprofundando, negligenciando, reorganizando-as entre inúmeras outras possibilidades. Portanto, textos didáticos significam e produzem efeitos potenciais em participantes na esfera educativa.

As análises se deram em duas etapas interligadas visando o estabelecimento de relações entre as dimensões, macro e micro, discursivas no contexto do problema estudado. A primeira etapa, ou análise de conjuntura, diz respeito à natureza das práticas sociais, nos aspectos históricos, políticos e econômicos, decorrentes da relação entre pesquisa e ensino representada nos seus discursos. A segunda etapa é constituída por análises de textos que são gerados e circulam nas práticas sociais em questão na medida em que estes contêm marcadores discursivos de processos sociais de suas construções e, nos esclarecem sobre os processos sociais a que se vinculam (BAKHTIN, 2000; MEURER et al., 2005).

Neste sentido, as práticas podem ser entendidas tanto por suas estruturas (permanências, ordens de discursos, dimensão institucional) e eventos (acontecimentos imediatos e circunstanciais, agência). Para a ACD, as relações entre discursos e práticas sociais envolvem processos, tais como o da colonização de uma prática social pela outra e o resultado é o da hibridização de elementos das práticas sociais em interação.

Halliday e Martin (1993) estudaram recontextualizações do discurso da ciência canônica em diferentes práticas sociais, inclusive em contextos educacionais tal como em livros didáticos. Os autores descreveram características textuais típicas dessa linguagem, que em síntese são: a alta densidade lexical, as frequentes nominalizações, a

terminologia específica/linguagem técnica identificadas com o desenvolvimento do próprio conhecimento científico. Eles fornecem elementos que discutem a linguagem científica tanto no papel de obstáculo como facilitador da aprendizagem de ciências.

Outro aspecto relevante diz respeito ao conjunto de regras ou procedimentos através dos quais o conhecimento é convertido em currículos em sala de aula, amplamente discutido na teoria de Bernstein em seu estudo dos aspectos que constituem o aparelho pedagógico (BERNSTEIN, 1996). Ele fornece critérios explícitos para descrever a estruturação macro e micro do conhecimento em um determinado contexto, em particular, as relações geradoras de poder e controle que constituem o que é considerado conhecimento relevante em um determinado domínio. Para esse autor, o discurso pedagógico é a operacionalização do aparelho pedagógico, quer dizer, é ele que em última instância se apropria e transforma os outros discursos recontextualizando-os. Neste sentido, Christie sugere que o que determina a transmissão do conhecimento nas escolas não é somente a lógica interna da disciplina, mas, sobretudo, a lógica da atividade pedagógica (CHRISTIE, 1998, p.173-174). Em outras palavras, “a aprendizagem das ciências envolve contextos científicos, bem como uma gama de valores, atitudes e formas de trabalhar”, que são relevantes para práticas aprovadas e operadas no âmbito escolar (CHRISTIE, 1998, p.152).

### **Escolha do *corpus***

Optou-se por focalizar em apenas uma coleção, considerando-se nas análises o perfil dos autores, o contexto de elaboração da obra, as possibilidades de acesso aos mesmos para eventuais consultas, entre outras. O *corpus* corresponde a excertos de uma a duas páginas, identificados com base em conversas com os autores sobre quais trechos do livro, no momento da elaboração, tiveram influência de algum aspecto da pesquisa em ensino de ciências. Metodologicamente, a voz dos autores nos ajudou a fazer a seleção dos excertos do livro didático que se constituiriam o *corpus* do estudo, evitando que esta fosse baseada unilateralmente na leitura e identificação de marcadores textuais subjetivos. De certa forma, esse foi um recurso de atentar à crítica, em geral direcionada às pesquisas que se utilizam da ACD, de um grau de circularidade inerente, na medida em que estas podem buscar dados que “refletem ideologias já estabelecidas e, concomitantemente, as ideologias buscam dados que as representem” (RODRIGUES-JÚNIOR, 2009, p.107).

## **Análises de conjuntura**

Neste item, assinalaram-se dimensões fundamentais a serem exploradas na conjuntura de pesquisa: os requisitos oficiais de currículo, o mercado editorial, o livro didático e a pesquisa em ensino de ciências. A análise de conjuntura incluiu os seguintes elementos: (i) *políticas educacionais e recomendações curriculares oficiais*, (ii) *história e condições de produção, circulação e consumo de livros didáticos de ciências* e (iii) *abordagens de pesquisa em educação em ciências*. Apresentamos, a seguir, de forma resumida, elementos destas análises.

No campo das políticas educacionais, vemos que os programas governamentais de regulamentação, avaliação, produção, distribuição do livro didático que vêm se sucedendo através dos anos resultam em políticas educacionais de inegável interferência sobre o sistema educacional e, por consequência direta, sobre o livro didático (BITTENCOURT, 2010). Essa é uma interferência que, segundo Bittencourt (2010), se remete à legislação de 1827 na qual, o material educativo, especificamente o livro didático, passa a ser objeto de interesse político. Segundo Torres (2007), tanto as políticas educacionais, de um modo geral, quanto o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), refletem orientações do Banco Mundial (BM) em associação às do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), que nos últimos anos vêm ocupando o espaço que antes pertencia a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) em assuntos concernentes à educação. Essa questão é importante quando dimensionamos o projeto educacional das agências fomentadoras, que ao conferir prioridade ao livro didático, em detrimento aos outros aspectos, tais como o da formação/qualificação do professor, promove um projeto de sociedade em detrimento a outras possibilidades. No que diz respeito às pesquisas em ensino de ciências, várias de suas vertentes têm sido representadas nas políticas educacionais, como exemplo, destacamos os discursos CTS, a inclusão de questões sociais e de educação ambiental, entre outras. Neste contexto, é possível perceber a valorização destes aspectos, inclusive como parâmetros de avaliação, nos documentos do PNLD.

No que diz respeito aos livros didáticos de ciências representam uma dimensão estrutural que coloca em primeiro plano algumas possibilidades para a organização do currículo. Os livros didáticos representam escolhas, que estão relacionadas com discursos impostos por políticas públicas, práticas de produção editorial, expressando

uma relação de "decisão" que é muito comum nas práticas sociais contemporâneas, textualmente mediadas. Essa questão leva-nos a ver os livros didáticos como instrumentos que respondam às exigências da sociedade e não como a consolidação de um modelo hegemônico de conteúdos inquestionáveis, mobilizados em performances de ensino variadas (AGUIAR JÚNIOR, 2004). Um exemplo é a distribuição dos conteúdos nas várias coleções didáticas que passaram a constituir o modelo hegemônico de currículo para ensino fundamental II, a saber: no 6º ano (ambiente, sem vida, com ar-água-solo), biologia no 7º e 8º anos (seres vivos e corpo humano) e física e química no 9º ano (AGUIAR JUNIOR, 2004; WORTMAN, 2003). Maldaner et al. (2006) consideram que pouco tem mudado nos livros didáticos ao longo dos anos; eles ainda preservam roteiros tradicionais de ensino configurados em sequências lineares e fragmentadas de conteúdo (MALDANER et al., 2006).

Finalmente, destacam-se abordagens de pesquisa, que foram explicitamente referidas pelos autores da coleção em análise como principais fontes de discursos que incluíram no livro didático. São elas: o construtivismo, os modelos (mentais) e modelagem, a história e a natureza da ciência, as abordagens CTS e os estudos de linguagem.

A abordagem do construtivismo não representa exatamente uma vertente da pesquisa em ensino de ciências, mas um conjunto de visões que se faz presente em várias delas. Nesse sentido, o construtivismo, nas suas diferentes acepções teóricas, constituiu e influenciou as pesquisas (BASTOS, 2002), sobretudo no âmbito do movimento das concepções alternativas (MCA)<sup>3</sup> e dos estudos de mudança conceitual. No Brasil, o trabalho de Piaget, teve grande influência nas pesquisas de ensino de ciências, principalmente no que diz respeito à relação entre ontogênese e sociogênese, contextualizada por intermédio de exemplos retirados da história da ciência (PIAGET e GARCIA, 1987, VILLANI 1990,1992; FILOCRE 1991). Outra influência importante, que vem da obra de Vygotsky, diz respeito ao entendimento da consciência humana como situada social, cultural e historicamente em uma perspectiva na qual a linguagem ocupa lugar central (MORAES, 2000). Especificamente no cenário da pesquisa brasileira, surge como alternativa à mudança conceitual, o conceito de perfil conceitual (MORTIMER, 1995,1996), baseado na noção de perfil epistemológico bachelardiano.

---

<sup>3</sup> Os estudos acadêmicos compreendem inúmeras denominações das concepções dos estudantes para interpretar fenômenos das Ciências Naturais, tais como, concepções alternativas, prévias, espontâneas entre outras. (SILVA e NÚÑEZ, 2007).

As investigações sobre modelos surgem no contexto de uma oposição à versão operativa e formal, do funcionamento cognitivo proposto principalmente por Piaget (JOHNSON-LAIRD, 1983) e traz consigo alto grau de polissemia (KRAPAS et al., 1997). Justi e Gilbert (2006) esclarecem que a explicação mais aceita para modelo, entre os pesquisadores, é aquela que o apresenta como a representação de uma ideia, objeto, acontecimento, processo ou sistema, criado com um objetivo específico de aprendizagem (GILBERT, BOULTER e ELMER, 2000). Para Gilbert e Boulter (1995), modelos expressos (textos, orais, símbolos, desenhos) podem ser trabalhados coletivamente em situações de ensino, especificamente em atividades de modelagem. Muitas vezes os modelos de ensino (pedagógicos) apresentados por intermédio dos livros didáticos (análogos aos modelos científicos) são identificados como verdade nas explicações dos professores que embora resguardem o núcleo conceitual do modelo científico não é idêntico aos modelos da ciência a serem ensinados.

A ideia de que ensino de ciências deveria ter como principal escopo desenvolver nos estudantes um entendimento da natureza da ciência está presente em várias pesquisas da área (HARRES, 2000) e é muito problematizada em investigação de livros didáticos (MORTIMER, 1988; PIMENTEL, 1998; MARQUES e CALUZI, 2003; BITTENCOURT e PRESTES, 2011). Predomina uma visão empirista-indutivista na qual não se explora a pluralidade de métodos e conceitos relacionados às suas práticas, tais como: evidência, controle de variáveis, geração de hipótese, reconhecimento e medição de fontes de erros, distinção entre teorias, parâmetros esses que permitem a distinção entre ciência e pseudociência (OSBORNE, 1996). FORATO et al.(2012) identificam certas dificuldades quando há transposição de saberes desta perspectiva para a escola básica. São elas: a negociação entre domínios histórico-epistemológicos, exigências de projetos educacionais nas possibilidades de aplicação em sala de aula, reflexões sobre a natureza da ciência, e principalmente sobre concepções de ciência subjacentes às atividades de ensino. De fato, diversas críticas advertem para os perigos de algumas abordagens, que ao optarem por uma reconstrução linear de fatos históricos, em geral, estereotipam atores e simplificam fatos (FORATO et al., 2012), criando mais problemas do que soluções.

Para a abordagem CTS, as articulações entre ciência, tecnologia, sociedade permitem situar a ciência como atividade humana, incluindo cenários socioeconômicos e culturais das descobertas científicas. Suas relações com as situações cotidianas facilitam também o estabelecimento de debates éticos e culturais. Para aurores como

Aikenhead (2005) e Santos (2005), as diferentes matrizes de racionalidade (científica, tecnológica, social, cultural), que no cotidiano são inseparáveis, podem estar mais presentes em abordagens de ensino de ciências alinhadas aos pressupostos CTS. No caso específico da pesquisa brasileira, a filosofia educacional de Paulo Freire tem sido apontada como forma particular de se pensar as abordagens CTS, principalmente por tratar de questões que ligam a ciência à desigualdade social (SANTOS, 2005) a democracia (AULER e DELIZOICOV, 2004), tendo a preocupação em retratar o ensino de ciências como um projeto crítico-emancipatório para a sociedade. Em contextos contemporâneos, a formação para a cidadania passa a integrar a agenda de vários projetos educacionais brasileiros, projetos esses em que a formação do cidadão assume a posição de finalidade última da educação (AMARAL et al., 2006, PRATA, 2011).

Estudos da linguagem, sobretudo aqueles que exploram perspectivas como a Linguística Crítica (KRESS, 1989, FAIRCLOUGH, 1992, 2001) e, a multimodalidade (KRESS e VAN LEEUWEN, 2006), forneceram bases para o desenvolvimento de ferramentas analíticas na construção de explicações na aula de ciências (OGBORN et al., 1996). Podemos citar mais parcerias entre autores brasileiros e britânicos, no contexto dos estudos da linguagem que, com base no sociointeracionismo vygotskiano e em perspectivas bakhtinianas para o estudo da linguagem, foram fundamentais na proposição de ferramentas analíticas para interações discursivas em sala de aula (MORTIMER e SCOTT, 2002; AGUIAR JUNIOR, 1998). O eixo principal dessa vertente é a ideia de que aprender ciências é aprender a ler, falar, escrever e praticar ciência, a análise se voltou a entender com que outras dimensões do discurso, o discurso científico da ciência se hibridiza e que implicações tem esse conjunto de ideias no discurso científico escolar (SANMARTI, 1997).

### **Análises Textuais**

Nesse item apresentam-se alguns exemplos de aproximações/limites das vertentes de pesquisa e o texto do livro didático. Destacam-se formas pelas quais o discurso do construtivismo pedagógico é incorporado por meio de referências ao MCA no livro didático em diálogos com discursos sobre modelagem e história da ciência. Esta articulação pode ser entendida no contexto da oferta de informações, que contribuem para que os estudantes revisem suas ideias e pensem em novas formas de explicação, e em perguntas de opinião incentivando a participação dos estudantes, a troca de ideias, o diagnóstico de concepções prévias. Outros exemplos são percebidos por meio de

escolhas verbais que promovem implicações, nos processos codificados nas orações, ao longo dos enunciados. Por exemplo, os acontecimentos envolvem verbos tais com “ao propor”, “supondo que”, “como decidir”, “qual você escolheria” que indicam agenciamento, constituem ações intencionadas do leitor. Esse tipo de discurso se aproxima de uma conversa parecida com a que ocorre em sala de aula (discurso pedagógico) e se afasta da que chamamos de discurso científico (metafórico).

Um exemplo relacionado à vertente das pesquisas envolvendo modelagem, expõe para o estudante/leitor modelos do “ar”, sendo possível relacionar os modelos apresentados às representações feitas por estudantes em pesquisas acadêmicas, configurando estratégia de aproximação do conhecimento teórico à realidade concreta do sujeito-aprendiz, por intermédio da ação discente, na construção do conhecimento. Trata-se de atividade, montada com base em modelos expressos com desenhos de estudantes, onde, num primeiro momento, procura-se a compreensão das relações analógicas do modelo em estudo, realizada coletivamente na situação de ensino, e fundamenta-se nas perspectivas teóricas da modelagem. Portanto, processos de modelagem têm relação com a criação de modelos e nesta perspectiva aprender ciências é a capacidade que o estudante tem de relacionar aspectos teóricos e empíricos, o que fica bem evidente em toda essa primeira parte (DE CARO et al., 2010, livro do aluno, 9º ano, p.63) da atividade do texto “entre partículas existem espaços vazios”. Notamos que a estratégia na construção do texto configura o dialogismo desconstrói-se o discurso monológico e fechado, típico do discurso científico (assim como o científico-escolar) (BAKHTIN, 2003), em nome do diálogo constante com o estudante, num processo de elaboração conjunta do conhecimento. Expressões como: “Qual deles você escolheria?” (DE CARO et al., 2010, livro do aluno, 9º ano, p.63) relativizam o ponto de vista apresentado e solicitam do estudante uma escolha, valorizando sua contribuição no processo de construção do conhecimento.

Um terceiro exemplo explora um trecho retirado da seção “Ciência tem história” do livro didático que utiliza elementos da História da Ciência para construir uma narrativa explicitando o que é a ciência. Um aspecto a destacar na análise desse trecho diz respeito à caracterização da natureza da ciência. A primeira frase do parágrafo: “ciência se faz com perguntas e com muita investigação” (DE CARO et al., 2010, livro do aluno, 7º ano, p. 151) simboliza um sujeito indeterminado, por meio do uso da partícula “se”, ou seja, não deixando explícito quem são o/os participante(s) da ação. Em outras palavras, não há neste excerto menção aos participantes da atividade ciência,

aos cientistas/pessoas, nem aos seus processos, por meio do emprego de verbos tais como perguntar ou investigar. Nesse sentido, a ausência de agentes não favorece o esclarecimento sobre quais são os elementos causais e a responsabilidade da ação em curso. Trechos seguintes, entretanto, destacam o oposto. Por exemplo o uso da expressão “esforço coletivo” ou a inserção dos leitores por meio do pronome “nos” na formulação “além de uma vontade enorme de conhecer o mundo que nos cerca”. Os enunciados: “já que podem ser cometidos muitos erros” e “uma pergunta pode receber várias respostas diferentes até se chegar a uma resposta aceitável” aludem ao caráter falível e tentativo da ciência, muitas vezes confundido com erro e contradição (FENSHAM, 2012)

Ilustram-se possibilidades da inserção das abordagens CTS por meio de um exemplo que se inclui interrogações diretas que demandam uma decisão/posicionamento do leitor, num modelo interativo de construção discursiva no qual o estudante é posicionado como alguém implicado nas questões relacionadas à segurança no trânsito. O texto didático chama atenção para o modo pelo qual a ciência pode ajudar na compreensão das questões relacionadas à segurança em um movimento discursivo ambivalente: aproxima o leitor por destacar possibilidades de uso da tecnologia e, ao mesmo tempo, o afasta por posicioná-lo como consumidor – e não como produtor ou agente - destas tecnologias. Desta forma, favorece o entendimento de que a questão da segurança, por exemplo, no trânsito e das possibilidades de adotar comportamentos seguros envolve diferentes níveis de implicação, a saber, individual, institucional e mercadológica.

Por fim, no que diz respeito às escolhas de linguagem percebemos a valorização de ações presentes, contínuas e conjuntas de envolvimento do leitor/estudante (ex. emprego de verbo no gerúndio e uso da primeira pessoa do plural) em uma ação. Em outras palavras, procura-se não apresentar de forma excessiva os processos e atividades que envolvem o ensino dos seres vivos na forma de metáfora gramatical. Estas são questões que, para Fairclough (2001), relacionam-se a estratégias retóricas envolvendo a produção do texto. Esta forma de apresentação antecipa informações que contribuem para a construção do conhecimento pelo estudante, de forma a prepará-lo ao que vem a seguir.

### **Considerações Finais**

Esse estudo não tem como foco generalizações e comprovação de hipóteses, e sim, num viés exploratório, a adoção de posicionamento que privilegie a construção histórica das relações de poder, entendendo que estas não são dadas nem possíveis de serem estabelecidas exclusivamente por meio da análise do texto.

Diante dessas considerações entendemos que os discursos da pesquisa em ensino de ciências trouxeram configurações curriculares importantes para o livro didático de ciências tais como, o discurso sociointeracionista e do construtivismo pedagógico ao conferir destaque preponderante ao estudante na construção de conhecimento, o discurso CTS em articulação com o discurso científico escolar possibilitando uma visão interdisciplinar na inclusão de dimensões sociais, institucionais, políticas não presentes no discurso científico escolar. O discurso da natureza da ciência em adição com a história da ciência pode contribuir para suplantando certas visões cristalizadas no discurso científico escolar tais como ciência como verdade, construção de conhecimento linear da ciência e adoção de método científico universal. No entanto observamos dificuldades quando se procurou mesclar características da linguagem científica (nominalização, apagamento do agenciamento) e uma ciência como prática humana.

As redes de discursos são encadeamentos expostos a lutas de poder, ou seja, certos discursos são mais presentes, estáveis e universalizados, do que outros. Certas ideias associadas às vertentes específicas de pesquisa tiveram mais aderência ao discurso pedagógico do que outras.

O livro didático, ao invés de ocupar o lugar de objeto de crítica das pesquisas, no que se refere à estabilidade do currículo de ciências, pode, portanto, ser considerado como o lugar do questionamento das ordens do discurso que hegemonicamente operam nesse instrumento pedagógico.

## Referências

AGUIAR JUNIOR, O. Professores, reformas curriculares e livros didáticos de ciências: parâmetros para produção e avaliação do LD. In: Encontro de pesquisa em ensino de física, 9, 2004, Jaboticatubas. *Anais...* Jaboticatubas: Sociedade Brasileira de Física, 2004.

\_\_\_\_\_. O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.3, n.2, p.107-120, 1998.

AGUIAR JUNIOR, O.; FILOCRE, J. Uma avaliação das pesquisas de aprendizagem por mudança conceitual no ensino de ciências. In: Simpósio nacional de ensino de física, 12, 1997, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SBF, 1997.

AIKENHEAD, G. S. Research into STS science education. *Educación Química*, v.16, p.384-397, 2005.

AMARAL, I. A. et al. Avaliando livros didáticos de Ciências. Análise de coleções didáticas de Ciências de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (orgs.). *Livro didático de ciências no Brasil*. Campinas: Komedi, 2006.

AULER, D e DELIZOICOV, D. Relações estabelecidas por professores: neutralidade, tecnocracia e enfoque CTS. In: MARTINS, I. P.; PAIXÃO, F.; VIEIRA, R. M.. (orgs.). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*. Aveiro, p. 173-177, 2004.

BAKHTIN, M . Os gêneros do discurso. In: \_\_\_\_\_. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BALL, S.J. *Educational reform: a critical and post-structural approach*. Buckingham: Open University Press, 1994a.

BASTOS, F. Construtivismo e ensino de ciências. In: NARDI, R. (org.), *Questões Atuais no Ensino de Ciências*, São Paulo, Escrituras, 2002, p. 9, 2002.

BERNSTEIN, B. *A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle*. Vozes: Petrópolis, 1996.

BITTENCOURT, C. M. F. Livros didáticos de história: práticas e formação docente. In: DALBEN, A. et al. *Coleção didática e prática de ensino*. Belo Horizonte, Autêntica, p.544-56, 2010.

BITTENCOURT, F. B., PRESTES, M. E. B. O tratamento dado à História da Biologia nos livros didáticos brasileiros recomendados pelo PNLEM-2007: análise das contribuições de Gregor Mendel. In: SILVA, C. C.; PRESTES, M. E. B. (Org.). *Seleção dos melhores trabalhos da History, Philosophy and Science Teaching – Latino Americana*. São Paulo. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1072-2.pdf>>

CHOULIARAKI, L; FAIRCLOUGH, N. *Discourse in late modernity*. Rethinking Critical Discourse Analysis, Edinburg University press, 1999.

CHRISTIE, F. Science and apprenticeship: The pedagogic discourse. In: MARTIN, J.R and VEEL, R. *Reading Science. Critical and Functional Perspectives on Discourses of Science*, London and New York, p.152-180, 1998.

DE CARO, C. M. et al. *Construindo Consciências – 6 a 9º ano do Ensino Fundamental*. São Paulo: Scipione, 2010.

FAIRCLOUGH, N. *Discourse and Social Change*. Cambridge: Polity Press, 1992.

\_\_\_\_\_. *Discurso e mudança social*. Brasília: Ed. UnB, 2001.

FENSHAM, P.J. Science in 21st C Society: What it means for teaching science in schools. In: *IOSTE XV- International Simposium*, 2012, Yasmine Hammamet, *Proceedings*, Tunisia, 2012.

FERREIRA, M. S.; SELLES, S. E. A produção acadêmica brasileira sobre livros didáticos em ciências: uma análise em periódicos nacionais. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 4., Bauru. *Anais...* Bauru: [s. n.], 2003.

\_\_\_\_\_. Análise de Livros Didáticos em Ciências: entre as Ciências de Referência e as Finalidades Sociais da Escolarização. *Educação em Foco* (Juiz de Fora), Juiz de Fora, v. 8, n. I e II, pp. 63-78, 2004.

FILOCRE, J. *Piaget e o Ensino de Ciências: elementos para uma pedagogia construtivista*. Tese (Doutorado) -- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

FORATO, T. C. M. et al. Enfrentando obstáculos na transposição didática da história da ciência para a sala de aula In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. *Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino. Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino*. [S. l.: s. n.], 2012.

GILBERT, J.K.; BOULTER, C.J. Stretching models too far. In: Annual meeting of the American educational research association. *Proceedings...* San Francisco, CA: AERA, 1995.

GILBERT, J. K; BOULTER, C. J e ELMER, R. Positioning models in science education and in design and technology education. In: GILBERT, J. K.; BOULTER, C.J. (Eds.). *Developing models in science education*. [S. l.]: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 3–18

GOODSON, I. F. *Currículo: teoria e história*. Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

HALLIDAY, M. A. K.; MARTIN, J. R. *Writing Science. Literacy and Discursive Power, Critical Perspectives on Literacy and Education*. The Falmer Press, 1993.

HARRES, J. B. S. Natureza da Ciência e implicações para a educação científica. In: MORAES, R. (org.) *Construtivismo e ensino de ciências. Reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

JOHNSON-LAIRD, P.N. *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983.

JUSTI, R. e GILBERT, J.K. Modelling, teachers' view on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, v.24, p.369-387, 2006.

KRAPAS, S. et al. Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.2, n.3, p. 185-205, 1997.

KRESS, G. *Linguistic processes in sociocultural practice*. Oxford: Oxford University Press, 1989.

KRESS, G. et al.. *Multimodal teaching learning: The rhetorics of the science classroom*. London: Continuum, 2001.

KRESS, G., VAN LEEUWEN, T. *Reading images: the grammar of visual design*. 2nd ed. London: Routledge, 2006.

MARQUES, D. M.; CALUZI, J. J. Ensino de Química e História da Ciência: O Modelo Atômico de Rutherford. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 4, 2003, Bauru. *Anais...* Bauru: ABRAPEC, 2003.

MALDANER, O. A. et al. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Org.) *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006. p.49-88.

MORTIMER, E. Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In: CHASSOT, A; OLIVEIRA, R. J. (Orgs.). *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, p. 99-118,1998.

MORTIMER, E., SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.7, n.3, 2002, p. 283-306.

OGBORN, J. et al. *Explaining science in the classroom*. Buckingham: Open University Press, 1996.

PIAGET, J.; GARCIA, R. *Psicogênese e História das Ciências*. Lisboa: Dom Quixote, 1987.

PIMENTEL, J. R. Livros didáticos de Ciências: a Física e alguns problemas. *Caderno Catarinense de Ensino de Física.*, v.15, n. 3, p. 308-318, 1998.

PRATA R. V. *A cidadania nos livros didáticos de ciências: mudança discursiva, mediações e tensões na dinâmica de produção das coleções didáticas para a educação pública*. Tese (doutorado) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Educação, 2011.

RAMOS, M. G. Epistemologia e Ensino de Ciências: compreensões e perspectivas. In: MORAES, R. (org.) *Construtivismo e ensino de ciências. Reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto alegre: EDIPUCRS, 2000.

RODRIGUES-JÚNIOR, A. S. Conversando com o Professor/Língua Inglesa. In: MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. *Guia de Orientação Curricular do PAV: conteúdos básicos/ensino fundamental*. [S.l.]: SEEMG, 2009.

SANMARTI, N. Ensinar a elaborar textos científicos nas aulas de Ciências. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, v.12, abril, 1997.

SANTOS, M. E. V. M. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a “novas” dimensões epistemológicas. *Revista CTS*, v.2, n. 6, 2005.

SILVA, M. G. L.; NÚÑEZ, I. B. Concepções alternativas dos estudantes. *Controle da edição de materiais*. Natal: SEDIS/UFRN, 2007. Apostila da disciplina Instrumentação para o ensino de química II.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 3.ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

TORRES, R. M.. *Melhorar a qualidade da educação básica? Estratégias do Banco Mundial*. In: TOMMASI, L.; WARDE, M. J.; HADDAD, S. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

VILLANI, A. Mudança Conceitual no Ensino de Física: Objetivo ou Utopia? In: Encontro de pesquisadores em ensino de física, 3, 1990, Porto Alegre. *Atas...* Porto Alegre: UFRGS, 1990. p. 20-37.

VILLANI, A. Conceptual Change in Science and Science Education. *Science Education*, v.76, n.2, p.223-237,1992.

WIGNELL, M.; EGGINS, S. The discourse of geography: Ordering and explaining the experiential world. IN: HALLIDAY, M.A.K.; J. R. MARTIN (eds.). *Writing Science: Literacy and the Discourse of Power*. Falmer. 136-165. 1993.

WORTMANN, M.L.C. Currículo e ciências- As especificidades pedagógicas no ensino de ciências. In: COSTA, M.V. (org.) *O currículo nos limiares do contemporâneo*. Rio de Janeiro: DP&A editora, 2003.