

UMA ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO DE CERTEZAS E INCERTEZAS EM CIÊNCIA NO DISCURSO DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

AN ANALYSIS OF CERTAINTIES AND UNCERTAINTIES CONSTRUCTIONS IN SCIENCE IN THE SCIENCE TEXTBOOK DISCOURSE

Maria Cristina do Amaral Moreira

NUTES/UFRJ
mcam@uol.com.br

Isabel Martins

NUTES/UFRJ
isabelmartins@ufrj.br

Resumo

Este trabalho baseia-se na Análise Crítica do Discurso de Fairclough (2001) e em aportes da linguística sistêmico-funcional de Halliday (1993, 1994) para, por meio da interdiscursividade e da função ideacional, analisar discursos sobre ciência em um livro didático de ciências para Ensino Fundamental. Analisamos escolhas lexicais, construções verbais e nominalizações como exemplos de realizações linguísticas que permitem a construção/reconstrução textual do grau de certeza atribuído a algumas ideias científicas, com referência a contextos contemporâneos, nos quais visões de incerteza e descrença na ciência podem estar presentes. Os resultados apontam que o discurso sobre a ciência no livro didático hibridiza visões ambivalentes que tanto apontam para questões de incerteza como de certeza associadas ao conhecimento científico.

Palavras-chave: análise crítica do discurso, livro didático, natureza da ciência

Abstract

This research is based upon Fairclough's Critical Discourse Analysis (2001) and Halliday's Systemic Functional Linguistics (1993, 1994). The concepts of interdiscursivity and ideational function are used to analyse discourses about science in a Brazilian school textbook for 11-14 year old students. We analyse lexical choices, pronoun and verb constructions and grammatical metaphor as linguistic realisations that allow the textual construction/reconstruction of the degree of certainty attributed to scientific ideas, with reference to contemporary contexts in which visions of uncertainty and disbelief in science can be present. Results show that the discourse on science in the textbook hybridizes ambivalent visions that point to issues concerning uncertainty as well as certainty in scientific knowledge.

Keywords: critical discourse analysis, textbook, nature of science

Contexto, justificativa e objetivo

Este trabalho descreve um recorte específico dos resultados de uma pesquisa que tem como foco entender a articulação de discursos entre duas práticas sociais: a da pesquisa em educação em ciências e a do ensino de ciências. Entretanto, por pertencerem a universos apartados, a pesquisa e o ensino têm particularidades que precisam ser consideradas para entender quais ideias da pesquisa têm permeado o livro didático de ciências em hibridização ao discurso da ciência escolar implicando o ensino de ciências.

Discutiremos o caso de como pesquisas relacionadas à natureza da ciência têm sido recontextualizadas em textos didáticos. Consideramos que estas pesquisas constituem-se como uma vertente relativamente recente na pesquisa em educação em ciências, que tem produzido importantes reflexões acerca da natureza dos processos de construção do conhecimento, no contexto de considerações epistemológicas sobre ciência e sobre seu ensino. O estudo que apresentamos discute, especificamente, ideias relacionadas à incerteza e certezas na ciência. Nosso objetivo é o de entender, em que medida, o discurso sobre a ciência no livro didático tem reforçado essas visões ou, ao contrário, levado os estudantes a mudar a forma de pensar acerca dos aspectos da natureza da ciência discutidos. Nossas análises referem-se a um conjunto de trechos de um livro didático para o ensino fundamental cujos autores são pesquisadores em educação em ciências. O livro em questão intitula-se “Construindo Consciências”, uma obra composta por quatro volumes, aprovada na avaliação do PNLD 2011 e cujo projeto editorial inclui uma seção específica para a discussão de aspectos relacionados à história e à natureza da ciência.

Quadro teórico-metodológico

O estudo filia-se a Análise Crítica Discurso (ACD) de Fairclough (2001) e em aportes teórico-metodológicos da linguística sistêmico-funcional de Halliday e Martin (1993) e Halliday (1994). Trabalhamos com a categoria da interdiscursividade¹ na identificação de discursos hibridizados ao discurso sobre a ciência na escola por intermédio de uma das metafunções² da linguagem, a saber, a ideacional. A função ideacional permite-nos trabalhar com o que é dito no discurso por intermédio do seu conteúdo, propósito, assunto, ou tópico tratado no texto.

As análises que se alinham a ACD são normalmente conduzidas em duas fases interligadas: uma análise da conjuntura e uma análise textual, padrão esse seguido na apresentação desse trabalho. A análise de conjuntura explora aspectos conceituais, sociais e históricos, entre outros, que permitem a caracterização do problema de investigação. No nosso caso, isso é feito por meio de uma discussão centrada em considerações recentes de Fensham (2012) acerca de aspectos relacionados à ideia de certeza e incerteza em ciência. As análises textuais de um trecho do livro didático levam em conta as escolhas lexicais, construções verbais (transitividade), metáfora gramatical como principais ferramentas analíticas para análise do discurso.

Análise da Conjuntura

¹ Partimos do princípio que textos articulam discursos de uma certa forma (escolhas). Discursos diferentes lexicalizam o mundo de maneiras diferentes (FAIRCLOUGH, 2003).

² Para Halliday (1994) existem três metafunções da linguagem agindo conjuntamente, cada palavra que dizemos, escrevemos realiza essas três metafunções. As outras duas funções interpessoal (o que dito a alguém) e textual (o modo como é dito) complementam a ideacional (o que é dito).

Fensham (2012) considera que a ideia da incerteza tem sido uma visão recorrente difundida pela mídia no tratamento de questões que permeiam a ciência. Segundo o autor, a mídia tem mostrado os feitos da ciência, sobretudo os que envolvem questões sociocientíficas, na forma de “conhecimento em competição”, ou seja, na forma de dilemas. No cotidiano, inúmeros são os exemplos nos quais tem sido dado este tratamento, tais como, no manejo de celulares, na ingestão de transgênicos, na influência dos agrotóxicos na saúde humana, no uso da energia nuclear, entre outros.

Forato *et al* (2012) consideram que os propósitos da pesquisa em história e filosofia da ciência para o ensino podem contribuir com o letramento científico dos cidadãos, por entenderem a

epistemologia da ciência como fundamental ao letramento científico, ao desenvolvimento da capacidade crítica dos estudantes e à compreensão dos processos sócio-históricos da construção do conhecimento científico, entretanto, pesquisas têm apontado desafios e dificuldades – em diferentes esferas –, para se efetivar propostas concretas na sala de aula, tanto na formação de professores das ciências quanto na escola básica. Dentre tais dificuldades estão os problemas e riscos trazidos pelas abordagens anacrônicas sobre os processos de construção das ciências, tais como a pseudo-história, ainda presentes no ambiente escolar e social dos estudantes (FORATO *et al*, 2012, p.123).

Há, segundo Fensham (2012), na visão de ciência como incerta, dois grandes equívocos. Em primeiro lugar, no domínio científico, as interpretações dadas pelos cientistas, para uma mesma questão envolvendo resultados contraditórios, não configuram incertezas. O argumento da ciência é o de que, o conhecimento produzido por ela não é incerto, mas, cético. O ceticismo, que se refere a uma posição crítica em determinada situação, em relação à validade de ideias, sobretudo por meio de evidência empírica, parece estar em alguns contextos sendo substituído pelo sentido da incerteza. Em geral, a incerteza é acompanhada de certo relativismo que tolera um pluralismo de ideias e valores. O cético, ao contrário, afasta-se de questões de juízo, ou seja, combate crenças que impregnam os valores. Assim, este primeiro equívoco conduziria a opinião pública a uma descrença na ciência.

O segundo equívoco tem a ver com o valor dado para as descobertas científicas em nossa sociedade. Ao serem reduzidas ao status de opiniões ou interpretações sobre um determinado fenômeno, não são identificadas como hipóteses científicas falseáveis (FENSHAM, 2012).

Chouliaraki e Fairclough (1999), ao abordar processos de colonização de discursos envolvendo a vida humana, esclarecem que, estes têm sido fortemente influenciados pela mídia que, em muitos níveis vem atuando como formadora de opinião no estilo de vida adotado pelas pessoas, nos hábitos alimentares, no porte corporal, no modelo de saúde, nos modos de vestir, no gosto musical, na criação dos filhos e na imagem de ciência.

Nesse sentido, de um lado temos a mídia divulgando uma ciência incerta, contraditória, desvalorizada, equivocadamente relacionada com/distorcendo elementos da prática científica cotidiana e de outro lado professores e estudantes ratificando concepções de ciência que muitas vezes reforçam essas ideias de incerteza e suas implicações para o que se pensa sobre a ciência. Christensen (2007) considera que a ciência escolar pode oferecer um entendimento diferenciado para o conhecimento científico desenvolvendo nos estudantes uma consciência crítica da natureza da ciência. Para Fensham (2012) estas questões já foram importantes para educação em ciências no passado e voltam potencializadas, portanto, devem ser retomadas com compromisso duplicado entre os profissionais da educação. Para Fensham:

Há a necessidade urgente de reexame do ensino de ciências evidenciado por uma série de sintomas sociais que se tornaram comuns desde o início do século 21. Estes sintomas incluem [...] uma queda na confiança política e

pessoal da autoridade da ciência, e na identificação de questões urgentes da ciência e tecnologia envolvendo a incerteza da ciência. (FENSHAM, 2012, p.6-7, tradução nossa).

Análise textual

O livro didático em questão foi selecionado e faz parte de uma pesquisa de doutorado mais abrangente, na qual procuramos entender os materiais educativos como contexto de recontextualização da pesquisa em educação em ciências no ensino de ciências. Interessa-nos o número crescente de livros didáticos de ciências, publicados no Brasil e autorados por pesquisadores da educação em ciências sugerindo *locus* de aproximação entre essas práticas em investigação. Essa aproximação pode suscitar simultaneamente elementos semelhantes e descontínuos, na forma particular de articular domínios especializados, análogos a territórios em fronteiras (AKKERMAN e BAKKER, 2011).

Para explorar o argumento desenvolvido na seção anterior e ilustrar nossas análises, neste trabalho apresentaremos a análise de um trecho que pertence à seção “Ciência tem história” do livro do aluno “Construindo Consciências” do 8º ano que discute aspectos da história da ciência relacionados à compreensão da nutrição dos vegetais, apresentado na Tabela 1 a seguir. O texto como um todo utiliza elementos da história da ciência para construir uma narrativa que busca esclarecer a nutrição dos vegetais, por intermédio de eventos da história associados a ideias compartilhadas por cientistas no passado.

Trecho do Livro do aluno	Volume, unidade, capítulo e texto
Ciência se faz com perguntas e com muita investigação. É resultado de um grande esforço coletivo, além de uma vontade enorme de conhecer o mundo que nos cerca. Uma pergunta pode receber várias respostas diferentes até se chegar a uma resposta aceitável, o que pode demorar muitos anos, já que podem ser cometidos muitos erros, e são tantas as idas e vindas que parecem não ter fim. A história das investigações sobre a fotossíntese mostra alguns desses aspectos da investigação científica (Construindo Consciências, livro do aluno, 7º ano, p. 151).	Unidade: “Energia e ambiente” do 7º ano (p.116-165) Capítulo 7: “O sol e a vida na Terra” (p.144-165) Texto: Avaliando evidências sobre a nutrição dos vegetais_(p.151-154).

Tabela 1: Trecho sobre a natureza da ciência

O trecho da Tabela 1 é o primeiro parágrafo que introduz o texto intitulado “Avaliando evidências sobre a nutrição dos vegetais” (Construindo consciências, 7º ano, p.151-154) que se insere na seção do livro didático “Ciência tem história”. O texto foi escolhido por ter sido apontado por um dos autores do livro como exemplo de utilização de referenciais da pesquisa recontextualizados no livro didático.

A ciência como investigação humana

A primeira frase do trecho “ciência se faz com perguntas e com muita investigação” expressa um sujeito indeterminado, ou seja, não deixa explícito o/os participante(s) da ação. Nessa frase, não há menção direta a cientistas ou a pessoas envolvidos na atividade científica, mas sim a processos associados à investigação científica (formular perguntas, cometer erros, etc.). Referências explícitas aos participantes constituem aspectos muito importantes na linguagem porque, na ausência de agentes, não há explicitação dos elementos causais e por consequência da responsabilidade social da ação. A inexistência de agentes é uma característica típica da linguagem científica caracterizada por uma ausência de temporalidade e historicidade (MORTIMER, 1998).

No enunciado que se segue “é resultado de um grande esforço coletivo, além de uma vontade enorme de conhecer o mundo que nos cerca” embora pareça não conter agenciamento, a expressão “esforço coletivo” é atribuída explicitamente a sujeitos do processo “esforço”, e dessa forma permite identificar que se trata de um grupo pelo emprego do termo ‘coletivo’.

Há nesse trecho um processo de nominalização traduzido pelo empacotamento de informações (por exemplo, dos tipos de participantes e de que tipo de esforço). Ainda no que concerne ao termo “coletivo” que significa agrupamento, conjunto (contrário de individual), esse é um termo associado à prática social da ciência, que toma o lugar de sujeito do texto. Além disso, o termo “coletivo” pode dar ideia de um único coletivo, na direção contrária do que assistimos na sociedade atual, na qual interesses de financiamento entre grupos e laboratórios fazem diferença naquilo que é pesquisado e entendido como ciência.

Quando o texto se remete a “além de uma vontade enorme de conhecer o mundo que nos cerca” há intenção de inserção dos leitores evidenciada pelo uso do “nos”, o que não necessariamente os implica ao esforço coletivo sugerido no texto. Então, neste caso, “vontade enorme de conhecer o mundo que nos cerca” parece significar um movimento secundário ao do esforço coletivo da frase anterior.

Essa primeira parte da análise parece apontar para a necessidade de uma maior clareza no agenciamento dos textos sobre a natureza da ciência, no qual certos modos de dizer afastam o sentido da ciência como uma prática social específica que compartilha um conjunto de convenções.

O discurso do erro na ciência

Outro aspecto relacionado à natureza da ciência diz respeito ao enunciado do parágrafo “já que podem ser cometidos muitos erros” atribuindo à ciência estes erros. O trecho inicia com “uma pergunta pode receber várias respostas diferentes até se chegar a uma resposta aceitável, o que pode demorar muitos anos” correspondendo ao efeito esperado à causa identificada.

Somado a isso, no próximo trecho desta oração “e são tantas as idas e vindas que parecem não ter fim” constatamos o sentido de algo que oscila entre ideias, posições ou atitudes, sem chegar a uma decisão definitiva de qual adotar ou rejeitar, ainda mais, com a complementação “parece não ter fim”, ou seja, com conotação de ação infinita. Esta é mais uma forma da língua que reforça o dilema de incompletude conferida à natureza do conhecimento científico. A questão assinalada pode esbarrar no problema de credibilidade da ciência na sociedade atual como discutido por Fensham (2012). Essa forma pode levar o estudante à ideia de que discurso e conhecimento não são autoreferenciados e, por isso, falíveis. Além disso, invisibiliza a dimensão do trabalho da ciência ao lidar com verdades mesmo que provisórias.

Destacamos que o livro didático em questão caracteriza-se pela preocupação em tratar problemas relacionados ao conhecimento sobre a natureza da ciência e de discuti-la como prática social. O texto cria oportunidades para que o leitor/estudante entenda que a ciência é uma atividade humana mutável, isto é, envolve longos períodos de estudo e dedicação nos quais erros são cometidos e várias respostas podem competir, em um processo que não é linear. No entanto, a realização linguística deste objetivo pedagógico é feita no contexto de apresentações de textos que incorporam aspectos da linguagem científica, tais como a nominalização e o apagamento do agenciamento, que podem, por vezes, comprometer o alcance deste objetivo. É o caso de linearidades, sugeridas pela escolha da ordem em que palavras aparecem no texto, que, por expressar lutas de poder inseridas no próprio discurso, muitas carregam sentidos a princípio antagônicos do objetivo pedagógico dos autores.

Vimos também que relacionar respostas diferentes a problemas pode ter sentido de erro e, se nas narrativas históricas também conferirmos este *status* as ideias passadas, duas consequências indesejáveis são possíveis: a primeira seria o pressuposto de que o que se busca na ciência é o certo/verdadeiro e a segunda de que as ideias científicas possuem caráter de incerteza.

Fensham (2012), tentando fugir dessa dinâmica, considera que o principal argumento em relação ao conhecimento científico deveria ser o do ceticismo, que não pressupõe para os constructos da ciência nem uma certeza absoluta e nem uma verdade a ser alcançada. Essas questões têm relação com a linguagem que não apenas descreve o mundo, mas ela mesma é performática, ou seja, cria objetos que passam a fazer parte do mundo.

Considerações finais

A tarefa de falar sobre a ciência em textos didáticos não é trivial. Os resultados apontam que o tratamento dado à vertente da natureza da ciência implica em dois aspectos limitantes que podem confundir o/a leitor/a: (a) o caráter tentativo das explicações científicas com indefinição e, (b) a ideia de incerteza com ceticismo.

Com relação aos aspectos linguísticos, identificamos que algumas formulações do trecho analisado se aproximam da linguagem científica, altamente metaforizada, com baixa complexidade gramatical e alta densidade léxica, atemporal e a-histórica.

Dessa forma entendemos que, se por um lado os resultados apontam para a ideia de incerteza na produção do conhecimento científico, a forma como o trecho está configurado (indeterminação do sujeito e falta de agenciamento) parece imprimir um sentido contrário a essa ideia.

Podemos atribuir à ambivalência identificada à inerente complexidade dos textos didáticos analisados. O fato de que as produções discursivas resultam da articulação de discursos diversos, tais como, cotidiano, científico e da pesquisa permite afirmar que, de acordo com a ACD, esses discursos em articulação produzem textos híbridos que negociam visões de mundo nem sempre consensuais.

Referências

- AKKERMAN, S. F., BAKKER, A. Boundary Crossing and Boundary Objects. *Review of Educational Research*, p. 81-132, 2011.
- CHOULIARAKI, L.; Fairclough, N. *Discourse in late modernity. Rethinking Critical Discourse Analysis*, Edinburg University press, 1999.
- CHRISTENSEN, C. K. *Waiting for certainty. Young people, mobile phones and uncertain science*. 312 f. Thesis (Doctorate of philosophy) Centre for Learning Innovation. Queensland University of Technology, Australia, 2007.
- DE CARO, C. M.; PAULA, H. F.; SANTOS, M. B. L.; CASTRO LIMA, M. E. C.; SILVA, N. S.; AGUIAR JR., O.; CASTRO, R. S.; BRAGA, S. A. M. *Construindo Consciências – 7º ano do Ensino Fundamental*. São Paulo, Editora Scipione, 2007.
- FAIRCLOUGH, N. *Discurso e mudança social*. Brasília: Universidade de Brasília, 2001.
- _____. *Analysing Discourse. Textual analysis for social research*. UK, Routledge, 2003.
- 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.
- FORATO, T.C. M., MARTINS, R. A.; PIETROCOLA, M. 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.(ORGS). *Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino*. EDUFRRN, Natal, RN, 2012.

HALLIDAY, M.A.K. *An introduction to functional grammar*. London: Edward Arnold. Second Edition, 1994.

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

MOREIRA, M.C.A e MARTINS, I. Impacts of research in science education on science textbooks: reflections based on a case study, IN: *European Science Education Research Association, ESERA*, 2011, p.79.

MORTIMER, E. Fl. 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, 1998, p.99-118.