

Elementos Composicionais do Texto sobre Genética no Livro Didático de Ciências

TATIANA GALIETA NASCIMENTO¹ e ISABEL MARTINS²

¹Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde – Universidade Federal do Rio de Janeiro, apoio FAPERJ, tatigalieta@yahoo.com.br.

²Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde – Programa de Pós-graduação Educação em Ciências e Saúde - Universidade Federal do Rio de Janeiro, apoio parcial CNPq, isabelmartins@ufrj.br

Resumo. No presente artigo relatamos uma pesquisa cujo objetivo central é a caracterização da linguagem do texto sobre Genética do livro didático de Ciências de Ensino Fundamental. Mais especificamente, buscamos identificar características textuais que são fundamentais para a compreensão da organização e da estrutura do texto sobre Genética do livro didático de Ciências ressaltando aspectos referentes à sua narrativa e aos seus elementos composicionais. Para tanto, consideramos o livro didático de Ciências como materialização do discurso científico escolar, que é marcadamente influenciado pelo discurso científico de referência. São analisados quatro capítulos sobre Genética com base nas especificidades de gêneros de texto (relatos, explicações, exposições, biografias, experimentos e narrativas) e das estruturas textuais (recapitulações, metáforas e características do discurso científico). Os resultados destacam em que medida o livro didático contém marcas importantes do discurso científico e esclarecem formas pelas quais nele são recontextualizados elementos do discurso científico destacando (i) a mistura de gêneros, no sentido de Martin, relacionados ao discurso científico e (ii) a incorporação de estruturas gramaticais típicas do discurso científico.

Abstract. In this paper we present a piece of research aimed at the characterization of the language of the Genetics text in Brazilian Science textbooks for 11-14 years old students. More specifically, we seek to identify textual characteristics that are essential to the comprehension of the organization and the structure of this text with respect to its narrative and its compositional elements. We considered the science text book as a materialization of school science discourse, which is strongly influenced by the scientific discourse of reference. Four chapters about Genetics were analysed according to genre (report, explanations, expositions, biographies, experiments and narratives) and textual structures (recapitulations, metaphors and characteristics of scientific discourse). The results show in what ways the textbook contains important markers of the scientific discourse and clarify forms through which elements of scientific discourse are recontextualized, with an emphasis (i) to the mixing of genres related to the scientific discourse and (ii) to the incorporation of grammatical structures typical of scientific discourse.

Palavras-chave: livro didático; educação em ciências; análise textual; genética; gênero.

Keywords: text book; science education; textual analysis; Genetics; genre.

1. O livro didático de Ciências e objetivos do estudo

Questões relativas ao livro didático têm sido discutidas sob as mais diferentes perspectivas em pesquisas acadêmicas que ressaltam o papel fundamental deste material na prática educativa (MARTINS, 2006; FRACALANZA e MEGID NETO, 2006; SELLES e FERREIRA, 2004). A relevância deste material educativo parece ser consensual entre aqueles que tomam o livro didático como objeto de estudo: ele exerce função preponderante durante toda a prática docente, seja nas etapas de planejamento das atividades didáticas, na atualização do professor ou na seleção dos conteúdos abordados ou nos modelos de avaliação reproduzidos nas salas de aula.

De acordo com Freitag *et al.* (1989), os primeiros estudos sobre livros didáticos foram realizados nas décadas de 1950 e 1960 constituindo obras pioneiras que traçaram rumos e fixaram critérios. Esses autores apontam que a maioria desses estudos privilegia a análise de seu conteúdo, podendo ser divididos em dois grupos. No primeiro, destacam-se o interesse teórico-metodológico e as reflexões em torno da fundamentação pedagógica, psicológica, lingüística e semiológica dos textos. No segundo, destaca-se a preocupação em revelar valores, preconceitos, concepções ideológicas contidas no livro didático. Este segundo grupo direcionou suas investigações para livros de cada uma das áreas do conhecimento, entre elas a das Ciências Naturais.

Dois estudos sistematizam revisões bibliográficas que nos permitem ter uma idéia das diferentes perspectivas que têm sido assumidas em pesquisas sobre o livro didático de Ciências. O primeiro deles (FRACALANZA, 1993) toma como referência análise críticas de livros didáticos, englobando o período que se estende desde o final da década de 1970 até o início da década de 1990. Fracalanza (1993) promove uma classificação de seus resultados com base em quatro categorias que dizem respeito: (i) ao tipo de documento; (ii) à área do conhecimento; (iii) ao nível de escolaridade; e (iv) ao foco do estudo. Seus resultados mostram que a maioria dos estudos sobre livros didáticos desenvolvidos na área de Ciências são realizados no contexto de dissertações de mestrado que abrangem tanto o Ensino Fundamental quanto o Ensino Médio. O foco de estudo predominante refere-se a análises sobre conteúdo e método.

O segundo estudo de revisão bibliográfica a partir da década de 1990 foi realizado por Cassab (2003) e envolveu a observação de diferentes tipos de fontes documentais. Foi observado um total de 65 trabalhos sobre o livro didático de Ciências: 43 em anais de encontros na área de Educação em Ciências¹, 9 em revistas/periódicos, 7 livros, 3 dissertações de mestrado, 3 teses de doutorado. A autora promove uma classificação destes trabalhos com base no foco de estudo de cada um deles. As categorias estabelecidas enquadravam os estudos de acordo com um dos seguintes assuntos: *conteúdo* (31 trabalhos); *político* (9 trabalhos); *imagem* (6 trabalhos); *linguagem* (5 trabalhos); *revisão* (3 trabalhos); *seleção* (2 trabalhos); *ideologia* (2 trabalhos); *uso* (1 trabalho); *outros* – trabalhos que conjugam mais de uma das categorias supracitadas (6 trabalhos).

Com base nas duas revisões bibliográficas comentadas acima, percebemos que o foco da maioria dos estudos concentra-se nas análises de conteúdo de livros didáticos de Ciências. O caso específico dos estudos sobre aspectos lingüísticos do livro didático deve ser compreendido dentro do contexto no qual o papel da linguagem no processo de ensino-aprendizagem de ciências é algo ainda muito recente.

¹ A autora consultou 11 anais de encontros da área de educação em ciências, do período de 1999 a 2002.

A presente pesquisa se alinha a esses esforços na medida em que tem como material empírico o texto do livro didático de Ciências dentro de uma abordagem discursiva. Mais especificamente, situamos o livro didático de Ciências num universo discursivo particular considerando sua dimensão retórica, isto é, como a organização deste texto se dá em função de suas condições de produção e das imagens que seus autores fazem de suas audiências.

De modo a formular nossas questões de investigação e delimitar os objetivos específicos da pesquisa, estabelecemos, com base em considerações sobre a contribuição das perspectivas discursivas para análise do livro didático (MARTINS 2006), alguns pressupostos. São eles:

- (i) a linguagem possui dimensões comunicativa e constitutiva;
- (ii) um texto é concebido como um conjunto de enunciações, que por sua vez são entendidas como a materialização do discurso;
- (iii) o discurso é intrinsecamente dialógico (por isso sempre voltado ao interlocutor) e polifônico (atravessado por diferentes vozes);
- (iv) o discurso científico escolar constitui um gênero do discurso específico por constituir uma esfera de utilização da língua relacionada a uma atividade social: o ensino de Ciências na escola;
- (v) o discurso científico escolar constitui-se por meio da recontextualização de diferentes gêneros do discurso (científico, pedagógico, cotidiano e divulgação científica);
- (vi) o texto do livro didático de Ciências constitui um gênero textual específico que materializa aspectos do discurso científico escolar;
- (vii) o texto do livro didático de Ciências é atravessado por diferentes discursos ou vozes sociais.

Buscamos, com base nestes pressupostos, desenvolver uma pesquisa cujo objetivo central é a caracterização da linguagem do texto sobre Genética do livro didático de Ciências de Ensino Fundamental. A partir deste objetivo traçamos as questões norteadoras da investigação:

- De que formas o texto do livro didático de Ciências apresenta aspectos dos diferentes discursos que constituem o discurso científico escolar?
- Especificamente, quais relações se estabelecem entre o discurso científico e o discurso científico escolar no texto do livro didático de Ciências?

Entendemos que tais questões serão respondidas por meio de procedimentos de análise organizados em função dos objetivos específicos, a saber:

- identificar as características textuais do livro didático de Ciências fundamentais para a compreensão da organização do texto sobre Genética;
- compreender a composição do texto sobre Genética do livro didático de Ciências ressaltando aspectos referentes a sua narrativa e aos seus elementos composicionais².

A seguir trazemos as bases teóricas da pesquisa, a qual encontra nas teorias sociais do discurso sua principal referência.

2. O livro didático de Ciências como materialização do discurso científico escolar

Halliday (1993), em sua análise semântica e gramatical de textos, estabelece uma relação entre os diferentes tipos de textos com as diferentes atividades da vida social (HALLIDAY e HASAN, 1985). Esse autor percebe que os textos diferem por possuírem estruturas internas particulares e denomina esses diferentes tipos de textos de **gêneros de textos**. Logo, os gêneros de textos apresentam padrões globais de organização textual e encontram-se relacionados a uma determinada prática social.

Martin (1993) reconhece que a linguagem científica constitui importante tecnologia usada pelos cientistas na construção do gênero textual científico. O autor argumenta que para ser letrado em ciências é necessário compreender essa linguagem técnica, ou seja, é fundamental entender as formas pelas quais os cientistas organizam seus conhecimentos em textos. Em consonância com as idéias de Halliday, Martin afirma que ao construir uma interpretação alternativa de mundo àquela presente no senso comum, a Ciência passa a documentar e a explorar o conhecimento acumulado através da produção de diferentes gêneros de textos. Neles, o mundo encontra-se organizado em termos de classificação, composição, diagramação, decomposição e definição de coisas (entidades) e processos científicos. Martin propõe ainda uma classificação de gêneros textuais científicos, dentre os quais se destacam: a exposição, a narrativa, o relato (que classifica, decompõe, descreve funções e lista propriedades), a explicação e a biografia.

Aproximando-nos de nosso objeto de estudo, consideramos que a comunicação de conhecimentos científicos na escola constitui uma esfera de utilização da língua que se encontra relacionada à atividade social de ensinar ciências na escola. Tal atividade envolve a produção de um discurso que é próprio deste

² Um terceiro objetivo (a saber: identificar as relações existentes entre textos, condições de produção, sujeitos e discursos que são viabilizadas no universo simbólico do texto por meio da seleção de estratégias e estilos textuais) foi abordado em outro artigo (NASCIMENTO e MARTINS, 2005).

contexto: o discurso científico escolar, o qual se encontra fortemente relacionado ao discurso científico, porém não apenas a ele.

A sala de aula de Ciências é um espaço no qual se encontram representados diferentes conhecimentos e onde circulam diferentes discursos. O discurso científico escolar constitui-se na medida em que tais conhecimentos são mediados por uma série de instâncias (MACHADO, 2000) que fazem com eles assumam um caráter pedagógico e adquiram significado naquele contexto social específico. Mortimer (1998) considera ainda que as diferentes vozes presentes na sala de aula de Ciências permitem a construção do discurso científico escolar. Essas seriam não apenas as vozes da linguagem científica, mas também as vozes da linguagem cotidiana e dos contextos sociais e tecnológicos onde a Ciência se materializa. Cada uma das vozes sociais presentes na sala de aula de Ciências encontra-se relacionada a um gênero de discurso específico. Percebemos, então, que os discursos pedagógico, da divulgação científica, do cotidiano e o próprio discurso científico têm suas vozes representadas neste espaço, constituindo o discurso científico escolar.

Com base na discussão acima, de que o discurso científico escolar encontra-se relacionado a diferentes tipos de textos os quais materializam diferentes aspectos deste discurso, nos aproximamos de nosso objeto de estudo: o livro didático de Ciências. Considerando seu caráter híbrido, do ponto de vista de aspectos discursivos (MARTINS, 2006), desejamos problematizar as relações entre o discurso científico escolar e o discurso científico, a partir de uma análise textual. A seguir, comentamos os critérios de seleção dos livros analisados na pesquisa e as etapas de análise nela empregadas.

3. Os livros selecionados e etapas de análise

3.1. Critérios de seleção do *corpus* para análise

A partir da premissa de que o texto do livro didático de Ciências é híbrido, justamente por ele materializar aspectos do discurso científico escolar – o qual é constituído por um conjunto de gêneros de discurso – realizamos a primeira etapa de delimitação do *corpus* da pesquisa. Buscamos selecionar uma temática dentro da área biológica que envolvesse assuntos atuais, difundidos não apenas em discussões acadêmicas mas também nos meios de comunicação e no próprio cotidiano dos estudantes. Além disso, buscávamos um tema cujas questões relacionadas propiciassem a inserção de diferentes discursos no texto do livro didático. A Genética foi, então, a temática selecionada por acreditarmos que ela contempla as duas exigências colocadas acima.

Tendo sido definida a temática, passamos para a seleção dos livros didáticos cujos textos constituem o *corpus* da pesquisa. O processo seletivo teve início com uma fase exploratória na qual foram observadas dez coleções didáticas de Ensino Fundamental com edições posteriores ao ano de 1997³. Observamos que todas as coleções tratavam de assuntos relacionados à Genética e Hereditariedade em capítulos separados nos volumes destinados à sétima série, os quais possuem como tema o estudo do corpo humano. Notamos que os capítulos diferiam entre si de acordo com determinadas características que materializam o hibridismo do livro didático de Ciências, entre elas:

- as diferentes linguagens presentes no texto (verbal, imagética, etc.);
- estilo e formas de apresentação do conteúdo em questão (no corpo principal, leitura complementar, caixas de texto, glossário e/ou questões);
- relações com outros discursos, por exemplo, discurso pedagógico (por meio de referências a documentos de orientação curricular), discurso de divulgação científica (por meio da inserção de artigos de revistas ou jornais), etc.

Com base na presença ou ausência dessas características pudemos identificar padrões globais de apresentação dos conteúdos. Buscando contemplar a heterogeneidade dos capítulos examinados foram selecionados apenas quatro deles para constituírem o *corpus* de textos para a análise. É importante ressaltar que nossa preocupação central era a constituição de um *corpus* que representasse a diversidade de textos sobre Genética nos livros didáticos e, por isso, não condicionamos a escolha dos capítulos aos resultados da avaliação feita pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Assim, dos quatro capítulos selecionados, dois deles integram livros cujas coleções foram recomendadas na avaliação do PNLD/2002 (CRUZ, 1999; BARROS e PAULINO, 2001). Os outros dois, embora não tenham sido recomendados⁴, integram coleções didáticas amplamente adotadas em escolas públicas e particulares do Rio de Janeiro (GEWANDSNAJDER, 2000; SILVA e FONTINHA, s/d). Os capítulos de Genética selecionados foram: “Um pouco de genética humana” (C1) (SILVA e FONTINHA, s/d); “As bases da hereditariedade” (C2) (GEWANDSNAJDER, 2000); “A vida continua” (C3) (CRUZ, 1999); e “Hereditariedade” (C4) (BARROS e PAULINO, 2001). É importante ressaltar ainda que os capítulos analisados integram livros cujos exemplares destinam-se ao professor.

³ Entendemos que este ano constitui um marco para a Genética pois foi em 1997, devido aos avanços no campo da engenharia genética que culminaram com a clonagem da ovelha Dolly, que os resultados de suas pesquisas ganharam maior destaque nos meios de comunicação e, conseqüentemente, no cotidiano de pessoas não especialistas.

⁴ De fato, não temos informações se essas duas coleções foram reprovadas ou simplesmente não foram submetidas à avaliação feita pelo PNLD de 2002 uma vez que a listagem dos livros excluídos mencionada no Guia do Livro Didático não se encontra presente nem no Guia nem nas páginas oficiais da *Internet* do MEC.

3.2. Categorias de análise

Na pesquisa que deu origem a esse artigo (NASCIMENTO, 2003) e em um trabalho anterior (NASCIMENTO e MARTINS, 2005) a este apresentamos a análise retórica crítica dos capítulos selecionados mencionados anteriormente. No presente trabalho, complementamos a discussão de aspectos retóricos críticos, que estão relacionados às características significantes dos textos (GILL e WHEDBEE, 1997), por meio da análise de aspectos composicionais do livro didático de Ciências. Para tanto, relacionamos categorias propostas por Gill e Whedbee (1987) àquelas propostas por Halliday e Martin (1993) para a análise de textos relacionados ao discurso científico. Apresentamos na tabela 1 descrições gerais das categorias utilizadas em nossa análise textual.

Categorias de análise textual	Sub-categorias	Descrição
Gênero do texto	Relatos Explicações Exposições Biografias Experimentos Narrativas	O gênero do texto encontra-se relacionado a uma determinada prática social, estabelecendo os padrões globais de organização textual e os parâmetros retóricos do texto.
Estruturas textuais	Recapitulações	Busca-se identificar períodos do texto que se remetem a contextos anteriormente explorados. A partir disso, discute-se o papel das recapitulações na manutenção da narrativa do ensino.
	Metáforas	Discute-se a presença e as funções dessas figuras de linguagem, procurando ressaltar seu papel retórico nos textos.
	Características do discurso científico	Comenta-se a presença de determinadas características textuais: definições interligadas, taxonomia técnica, densidade léxica, metáforas gramaticais, descontinuidade semântica, expressões especiais e ambigüidade sintática.

Tabela 1: Descrição geral das categorias de análise retórica.

Os resultados referentes a cada uma dessas etapas de análise são apresentados na próxima seção.

4. Resultados

4.1. Gênero do texto

Martin (1993) propõe a caracterização do gênero de texto didático científico por meio de categorias que identificam formas de organização do mundo de acordo com a lógica do método científico. Assim, coisas e processos seriam apresentados em livros didáticos de Ciências por meio de relatos, explicações, exposições, biografias, experimentos e narrativas.

Os relatos têm como função organizar informações sobre coisas e processos, tipicamente pela classificação e composição. As *classificações* são períodos em que termos técnicos são definidos e coisas e processos são classificados em categorias. Aparecem geralmente combinadas a definições:

Ex. 1 Entre os genes pode existir um processo de *dominância*, isto é, um gene bloqueia a manifestação do outro, embora os dois continuem presentes no indivíduo. Assim, num par de alelos diferentes (**Aa**): a letra **A** (maiúscula) representa o gene *dominante*, ou seja, aquele que inibe o outro; a letra **a** (minúscula) representa o gene *recessivo*, isto é, o que é inibido (C4, p. 209).

Ex. 2 A divisão celular pode se realizar por dois processos: mitose e meiose. [...]

Mitose. É o processo de divisão celular em que as células formadas possuem o mesmo número e os mesmos tipos de cromossomos presentes na célula-mãe.

Meiose. É através da meiose que se formam os gametas masculino e feminino (C4, p. 206/207).

As *composições* são formas nas quais partes encontram-se relacionadas ao todo. Geralmente as composições são representadas por diagramas e esquemas que identificam partes de uma dada estrutura.

Os relatos podem ainda descrever funções (ver Ex. 3) e listar propriedades de entidades científicas (não observamos listagem de propriedades nos capítulos analisados).

Ex. 3 A melanina não é só uma substância que dá cor à pele e aos cabelos: é sobretudo uma proteção contra os raios ultravioleta do Sol (C2, p.226).

As explicações e decomposições abordam processos científicos por meio de explicações nas quais os processos podem ser decompostos ou não em etapas (ver Ex. 4). As explicações diferem dos relatos por apresentarem maior percentagem de verbos de ação e pelo fato das ações estarem organizadas numa seqüência lógica.

Ex. 4 A primeira célula do nosso corpo – a célula-ovo, recém-fecundada – já possui todas as informações necessárias para a construção e o desenvolvimento do organismo.

A partir daí, a célula-ovo começa a se dividir e implanta-se no útero. As divisões continuam nas semanas subsequentes, formando os órgãos e os sistemas orgânicos, chegando a somar trilhões de células.

Todo esse processo de multiplicação celular e construção do organismo é comandado pelos cromossomos, ou, mais especificamente, por determinadas estruturas neles contidas – os genes (C3, p. 191/192).

Quando na forma de decomposições, os processos podem ser representados por diagramas e esquemas.

As biografias são utilizadas na revisão da história da Ciência. Pode focalizar o trabalho de um único indivíduo ou pode comentar o trabalho de vários cientistas que desenvolveram suas idéias com base em teorias anteriores. Encontramos, em três dos quatro capítulos analisados pela pesquisa, informações sobre a vida e o trabalho de Gregor Mendel (ver Exs. 5 e 6).

Ex. 5 A mais satisfatória foi a do austríaco Gregor Mendel (1822-1884). Mendel era padre da Ordem dos Monges Agostinianos, na atual República Tcheca. Nos jardins do mosteiro fez diversos cruzamentos de plantas durante cerca de dez anos (C3, p. 195).

Ex. 6 Gregor Mendel (1822-1884) é conhecido como o “pai” da genética. Nascido numa pequena aldeia que hoje faz parte da república Tcheca, Mendel foi um monge que descobriu as *leis básicas da genética* a partir de experiências com ervilhas (C4, p. 207).

Os experimentos encontram-se presentes nos livros didáticos com a função de ilustrar o modo como os cientistas trabalham. Aparecem nos livros didáticos de duas formas: atividades nas quais o aluno realiza um determinado procedimento ou relatos de experimentos feitos por cientistas durante o desenvolvimento de uma teoria. No primeiro caso, destaca-se o uso de verbos no imperativo para direcionar a atividade do aluno e, no segundo, a presença de verbos no passado relatando algo que aconteceu. Em nosso *corpus* não identificamos a presença de atividades que propõem experimentos aos alunos. Por outro lado, identificamos referências às experiências desenvolvidas por Mendel em três capítulos analisados, sendo que C2 é aquele que apresenta um relato mais detalhado de tais experimentos:

Ex. 7 Ele realizou um grande número de cruzamentos entre ervilhas em um jardim do mosteiro e analisou como as diversas características se distribuía entre um grande número de descendentes. Ele cruzava, por exemplo, ervilhas de semente amarela com as de semente verde; ervilhas de semente lisa com as de semente enrugada, e assim por diante.

Nesses cruzamentos, Mendel percebeu que variedades amarelas cruzadas entre si podiam originar ervilhas verdes. Portanto, alguma coisa responsável pela cor verde podia existir nas ervilhas amarelas (C2, p. 230/231).

As exposições são empregadas na apresentação de argumentos em favor de uma posição que precisa ser defendida ou questionada. As exposições são dificilmente observadas nos livros didáticos porque nesse gênero de texto o conhecimento científico é geralmente apresentado como certeza. No *corpus* analisado, notamos a presença de assuntos em que os autores poderiam ter assumido uma posição favorável ou contra determinada questão podendo, assim, realizarem exposições que mobilizassem alguns argumentos. É o caso, por exemplo, do consumo de alimentos transgênicos. Este assunto é tratado em três dos quatro capítulos analisados, porém em nenhum deles os autores assumem-se como favoráveis ou opositores ao consumo de produtos geneticamente modificados.

As narrativas são passagens de texto em que conceitos e processos científicos são apresentados na forma de histórias com as quais o aluno pode exercitar sua imaginação como, por exemplo, em textos de ficção científica. Martin comenta que as narrativas são raramente encontradas nos livros didáticos de Ciências. Ribeiro e Martins (2007), num estudo empírico, detectam a escassez de narrativas nos livros didáticos demonstrando que seu papel fica, por vezes, restrito ao caráter anedótico e pitoresco porém ainda mantendo um grande potencial explicativo. Não observamos qualquer exemplo de narrativa nos capítulos analisados.

4.2. Estruturas textuais

4.2.1. Recapitulações

Se considerarmos que a enunciação consiste num elo na cadeia de comunicação (BAKHTIN, 2002), entendemos que nela ecoam enunciações anteriores da mesma forma que ela terá impacto nas enunciações que as sucederão. A partir desta consideração, entendemos que as recapitulações consistem em referências a contextos ou episódios anteriores àquele momento do discurso do professor ou do livro didático. Mortimer e Scott (2002), por exemplo, entendem que as recapitulações têm como principal função a manutenção da narrativa do ensino. Neste caso, os autores referem-se aos conceitos explorados nas salas de aula de Ciências ao longo do ano letivo com base em Ogborn e cols. (1996), que consideram que as narrativas são mantidas não apenas no nível conceitual mas também podem estar relacionadas a procedimentos do trabalho didático científico. Neste sentido, os autores comentam que a seleção das explicações entendidas como relevantes pelos professores e a ordem em que elas são tratadas na sala de aula são sempre funções de uma estrutura explicativa mais ampla. Com isso, o que está sendo explicado pelo professor num determinado momento poderá estar relacionado a algo que já foi mencionado anteriormente ou a algo que ainda será explorado.

Em ambos os casos, os autores tecem considerações sobre tipos de recapitulações próprias da sala de aula. No caso específico do livro didático, as referências a contextos explorados anteriormente podem aparecer sob duas formas:

- podem estar relacionadas a outros capítulos do livro didático em que tais conceitos e entidades já tenham sido caracterizados (Exs. 8 a 11);

Ex. 8 Os genes estão situados no núcleo das células. Vamos recordar um pouco o que vimos no capítulo 1: cada célula do nosso corpo possui no interior do núcleo um conjunto de fios, os **cromossomos** (C2, p. 227).

Ex. 9 Conforme você viu no capítulo 15, a insulina é um hormônio produzido pelo pâncreas. Controla a taxa de açúcar no sangue, e sua falta causa a diabetes (C2, p. 233, texto de nota).

Ex. 10 No capítulo 6, você obteve a informação de que os *cromossomos* são filamentos que se encontram no núcleo das células (C4, p. 205).

Ex. 11 Esquema de fecundação de um óvulo. No capítulo 2 você pode rever a foto de um óvulo sendo fecundado (C4, p. 205, texto de legenda de figura).

- podem mencionar que o aluno teve contato com aqueles conteúdos num momento anterior (Exs. 12 a 16).

Ex. 12 Como você já aprendeu, cada pessoa recebe um conjunto de genes constituindo seu genótipo (C1, p. 54).

Ex. 13 Você já sabe que as células humanas têm 46 cromossomos. Sabe também que existe um par de cromossomos determinando o sexo (C1, p. 55; referências aos capítulos 4 e 5 desse livro didático).

Ex. 14 Como você já estudou na primeira unidade deste livro, no interior do núcleo há diversos pares de filamentos chamados *cromossomos* (C3, p. 191).

Ex. 15 Sabemos que em nosso organismo há trilhões de células e que todas elas, com exceção das hemácias, têm núcleo (C4, p. 211; referência ao capítulo 1 desse livro didático).

Ex. 16 A única exceção, como você já sabe, são os óvulos, que contêm 23 cromossomos, em vez de 46 (C3, p. 192).

Além disso, a própria presença de determinados advérbios e preposições promove o encadeamento de assuntos dentro do capítulo criando uma lógica intrínseca e permitindo a manutenção de sua narrativa, conforme destacamos em amarelo nos Exs. 12, 13, 14 e 16.

Alguns dos exemplos oferecidos acima se encontram situados nos textos de abertura dos capítulos ou no início das seções, demonstrando a função de continuidade de explicações das recapitulações. Em

resumo, podemos observar que as recapitulações muitas vezes vão além da função de encadear assuntos: elas podem também funcionar como incentivo para leituras intertextuais ou valorizar conhecimentos que o aluno já detenha, conferindo um caráter dialógico ao texto.

4.2.2. Metáforas

No âmbito da Retórica a questão das figuras de linguagem⁵ vem sendo discutida desde os estudos clássicos, dentro dos quais a metáfora assumiu posição de destaque constituindo um dos recursos mais importantes do plano de expressão (MOSCA, 1997). Nesta pesquisa, consideramos a função mediadora da metáfora e seu papel argumentativo e estético enquanto figura de discurso. De forma a operacionalizar a análise das metáforas presentes nos capítulos selecionados, adotamos a definição proposta por Lima (1984, p.461): metáfora “consiste na transferência de um termo para uma esfera de significação que não é a sua, em virtude de uma comparação implícita”. De acordo com esse autor, a metáfora reveste diversas modalidades⁶, entre elas: a personificação (ou prosopopéia), a hipérbole, o símbolo e a sinestesia (LIMA, 1984). No presente estudo não discutiremos a classificação das metáforas nessas modalidades pois ficaremos restritos a identificação das metáforas presentes no texto do livro didático de Ciências.

Observamos a presença de pesquisas no âmbito do Ensino de Ciências que discutem possíveis vantagens ou problemas que o emprego de metáforas e analogias trazem para a aprendizagem de conceitos científicos. As implicações do emprego de metáforas nos textos didáticos científicos são discutidas, por exemplo, no estudo realizado por Santos (1989 *apud* BRAGA, 2003) que explora a relação entre o emprego da figura de linguagem e as concepções alternativas dos alunos. Este autor coloca que as metáforas tanto podem desempenhar um papel de reforço das concepções espontâneas dos alunos como podem ser úteis no aprendizado de conceitos científicos. Além disso, notamos a existência de preocupação por parte dos avaliadores do PNLD/2002 com relação ao emprego de metáforas nos livros didáticos de Ciências. O critério: “Os textos evitam estabelecer analogias impróprias que poderiam levar os alunos a confusões entre o significado literal e metafórico” (BRASIL, 2002, p.26) encontra-se junto aos demais critérios classificatórios que dizem respeito aos conteúdos e aspectos teórico-metodológicos.

⁵ Figuras de linguagem são “certas maneiras de dizer que expressam o pensamento ou o sentimento com energia e colorido, a serviço das intenções estéticas de quem as usa” (LIMA, 1984, p.460). Podemos ainda entendê-las como “recursos não-convencionais que o emissor cria para dar maior expressividade à sua mensagem” (PASCHOALIN e SPADOTO, 1996, p.354).

⁶ Nessa pesquisa, não problematizamos as diferenças entre metáforas e analogias, considerando que estas e todos os demais tipos de comparação feita entre objetos, processos e sistemas envolvem relações metafóricas.

Nesta pesquisa, no entanto, não pretendemos entrar no mérito da questão avaliativa das funções das figuras de linguagem já que identificamos as metáforas presentes no texto sobre Genética do livro didático de Ciências, categorizando-as de acordo com a classificação proposta por Fontanier (1968 *apud* MOSCA, 1997). Este autor classifica as metáforas em dois tipos: as *metáforas de invenção* (contextuais e instantâneas) e *metáforas de uso* (metáforas freqüentemente empregadas e codificadas por uma determinada comunidade lingüística). Deve-se estar atento para o fato de que as metáforas de uso já foram em algum momento metáforas de invenção. Buscamos então identificar as metáforas que se encontram presentes nos capítulos dos livros analisados procurando distingui-las de acordo com a classificação de Fontanier. Nesse caso específico, consideramos que as metáforas de invenção (relacionadas no Quadro 1) são aquelas que circulam exclusivamente no contexto escolar, não sendo observado seu emprego nas ciências de referência. Já as metáforas de uso podem ser aquelas freqüentemente empregadas pela comunidade científica (apresentadas no Quadro 2) ou no universo escolar (relacionadas no Quadro 3).

Quadro 1: Exemplos de metáforas de invenção

“[...] faz com que as hemácias se juntem formando um bolo capaz de bloquear a circulação” (C1, p. 58).
“[...] você irá compreender alguns dos ‘segredos’ da hereditariedade” (C2, p. 226).
“A chance ou probabilidade de um espermatozóide com o gene P ‘ganhar a corrida’ e fecundar o óvulo [...]” (C2, p. 230).
“O código genético funciona como um arquivo com instruções bem precisas sobre o crescimento [...]” (C3, p. 192).
“[...] a genética desvendou tantos mistérios dos seres vivos que hoje é possível [...]” (C4, p. 211).

Quadro 2: Exemplos de metáforas de uso científico

“A capacidade de enrolar a língua [...] é dominante sobre a incapacidade de enrolá-la” (C1, p. 56).

“[...] o tipo AB é conhecido como ‘receptor universal’” (C1, p. 58).

“[...] e são conhecidas como ‘doadores universais’” (C1, p. 58).

“[...] é provocada pela presença de três cromossomos de número ‘21’, em vez de dois, como seria normal” (C1, p. 63).

“[...] supondo que cada ervilha carregava dois ‘fatores’ responsáveis por determinada característica” (C2, p. 231).

“[...] a célula-mãe diplóide (2n) dá origem a quatro células-filhas haplóides (n)”

Quadro 3: Exemplos de metáforas de uso didático

“É assim que se formam os gêmeos verdadeiros [...]” (C1, p. 54).
“É assim que se formam os falsos gêmeos [...]” (C1, p. 54).
“[...] essas anomalias, ainda são encaradas como acidentais [...]” (C1, p. 61).
“Como em outros ‘acidentes cromossomiais’ é praticamente impossível prever-se sua ocorrência” (C1, p. 63).
“Em resumo, os genes contêm ‘receitas’ ou ‘instruções’ para fabricar proteínas” (C2, p. 226).
“[...] cada célula do nosso corpo possui no interior do núcleo um conjunto de fios, os cromossomos” (C2, p. 227).
“[...] como se estivéssemos fazendo um ‘transplante genético’” (C2, p. 233).
“O DNA de uma pessoa pode ser usado também como uma espécie de ‘impressão digital’” (C2, p. 234).
“[...] está em desenvolvimento a terapia gênica, que consiste em ‘reprogramar’ células [...]” (C2, p. 234).
“[...] o Projeto Genoma Humano, que tem por objetivo descobrir o ‘endereço’ de cada gene” (C2, p. 234/235).
“Gregor Mendel [...] é conhecido como o ‘pai’ da genética” (C4, p. 207).
“Entre os genes pode existir um processo de dominância, isto é, um gene bloqueia a manifestação do outro [...]” (C4, p. 209).
“[...] sabe-se que muitas pessoas não atingem a altura ‘programada’ pela sua própria carga genética (genótipo), por deficiências de nutrição.” (C4, p. 210).
“[...] um mosquito com genes que determinam a produção de proteínas hostis a protozoários transmissores de doenças tropicais [...]” (C4, p. 211).

Notamos que, nos textos analisados, as metáforas de uso científico são encontradas em menor número do que as metáforas de uso didático. Tal fato encontra-se relacionado à tradição existente na comunidade científica de manter uma demarcação entre metáfora e ciência (SUTTON, 1997). Este autor comenta que as metáforas são essenciais na etapa inicial de elaboração do conhecimento científico na qual o pesquisador emprega a linguagem como um sistema interpretativo para dar sentido as suas novas descobertas. Nesta etapa, os cientistas buscam as palavras e as imagens adequadas para orientar seu próprio pensamento e o de seus leitores. Com isso, “os cientistas conseguem novas maneiras de falar sobre um tema a partir de metáforas disponíveis em seu tempo” (*op. cit.*, p.13). Sutton ainda comenta que visões científicas radicalmente novas implicam re-descrições dos fenômenos em estudo mediante o uso de uma

linguagem que não havia sido previamente aplicada a um dado tema. Estas visões dependem de linguagens importadas de outras áreas, como uma tentativa de imaginar o que está acontecendo naquele fenômeno específico; dependem, sobretudo, de metáforas. Logo, a presença das metáforas é mais do que uma simples ajuda didática, assumindo papel essencial na constituição do conhecimento científico.

Observamos ainda que o domínio conceitual da maioria das metáforas destacadas nos quadros acima se encontra relacionado ao cotidiano do aluno, ou seja, os autores buscam no dia a dia dos estudantes objetos, fatos, características que possam ser relacionados a entidades, processos e sistemas propostos pela Ciência. Com isso, o texto didático estabelece ponte entre o científico e o cotidiano na medida em que inclui explicações que mobilizam entidades destes dois domínios. As metáforas são empregadas de forma a atribuir adjetivos, estabelecer funções e ações, ou traçar comparações entre entidades científicas e algo pertencente ao conhecimento cotidiano.

Coracini (1991 *apud* BRAGA, 2003) identifica conceitos metafóricos presentes nos livros didáticos de Ciências. Dentre tais conceitos, identificamos a presença de apenas um deles: a estruturação de metáforas nas quais entidades científicas comportam-se como seres humanos. Assim, proteínas são hostis, o DNA possui impressão digital, espermatozóides disputam corrida, etc. A presença de termos que expressam antropomorfismo aproximando o conhecimento científico ao cotidiano provavelmente assumem uma função pedagógica, ou seja, a de facilitar o entendimento de modelos e explicações científicas.

Além das metáforas presentes no texto escrito, observamos um exemplo de metáfora imagética. Na referida imagem, percebemos a necessidade de um alto grau de elaboração por parte do aluno uma vez que este tem de relacionar a localização de diferentes entidades científicas com conceitos construídos pelo texto escrito. Em primeiro lugar, as entidades genes são representadas por pedaços coloridos que empilhados uns sobre os outros formam um cilindro, que seria o cromossomo. Em seguida, o aluno deve chegar a outro nível de elaboração da metáfora: além de atribuir a cada pedaço do cilindro uma dada característica, ele deve perceber que esta é determinada por genes alelos (representados por pedaços de mesma cor, situados na mesma direção em diferentes cilindros) localizados em cromossomos homólogos (estes representados por dois cilindros localizados um ao lado do outro).

4.2.3. Características do discurso científico

Vários autores cujas pesquisas situam-se no referencial das teorias sociais do discurso consideram que o gênero de texto é algo que está relacionado à estabilidade estrutural e à prática social na qual ele se

insere. Halliday, por exemplo, estabelece uma relação entre os diferentes tipos de textos e as diferentes atividades da vida social (HALLIDAY e HASAN, 1985), destacando que os textos diferem em termos das estruturas lingüísticas internas particulares e também em termos dos contextos nos quais são produzidos e distribuídos, constituindo diferentes tipos ou gêneros de textos. Neste sentido, Gill e Whedbee (1997) entendem que qualquer texto encontra-se vinculado a um gênero específico. O gênero é entendido com referência a um conjunto de textos que compartilham características discursivas específicas e estratégias argumentativas ou estilísticas similares.

Assumimos nesse estudo que o *corpus* analisado constitui um gênero de texto particular uma vez que ele se encontra inserido na prática social de ensinar Ciências na escola e apresenta características discursivas próprias e estabilidade do ponto de vista organizacional e estilístico. Buscamos operacionalizar a análise de nosso *corpus* por meio de categorias elaboradas por Halliday e Martin (1993). Estes autores consideram a questão do gênero de texto didático científico e identificam alguns de seus elementos gramaticais característicos, os quais servem como um quadro de referência para a análise de textos pertencentes a este gênero.

Halliday (1993) identifica sete tópicos característicos dos textos científicos, a saber: definições interligadas, taxonomias técnicas, expressões especiais, densidade léxica, ambigüidade sintática, metáfora gramatical e descontinuidade semântica. Cada um desses tópicos são comentados e exemplificados a seguir.

As definições interligadas consistem numa série de definições apresentadas em frases que se seguem. O aluno deve compreender primeiro um grupo de conceitos relacionados e mobilizar imediatamente esse entendimento para conseguir derivar mais conceitos a partir dos primeiros.

Ex. 17 Os **cromossomos** são pequenos filamentos constituídos, principalmente, de **ADN**, presentes no núcleo das células.

Os **genes**, no começo do estudo da genética, eram considerados como partículas contidas nos cromossomos. De um modo bastante simplificado, hoje se sabe que os genes são as próprias moléculas de ADN (C1, p. 61).

Ex. 18 Os cromossomos de origem paterna e materna que apresentam genes para as mesmas características são chamados *cromossomos homólogos*. Já os genes responsáveis pelas mesmas características e que estão numa mesma posição nos cromossomos homólogos são chamados *genes alelos* (C4, p. 208).

As taxonomias técnicas são construções altamente ordenadas nas quais cada termo técnico⁷ tem um valor funcional definido. Não são simples grupos de termos relacionados. A taxonomia técnica está impregnada de significado, podendo funcionar como o tema a ser tratado ou como o foco da informação. (Os termos técnicos encontram-se destacados em verde nos Exs. 19 e 20.)

Ex. 19 O quadro ao lado mostra os cromossomos de uma criança portadora da Síndrome de Turner. [...] A anomalia se manifesta pelo pouco desenvolvimento do ovário, do útero, dos seios, ausência de ovulação e de menstruação (C1, p. 63).

Ex. 20 Na terapia gênica, o gene defeituoso é retirado dos glóbulos brancos e um gene normal é implantado [...] (C2, p. 234).

A categoria densidade léxica diz respeito à densidade de informação numa dada passagem do texto; concentração de termos léxicos (palavras dotadas de sentido) numa mesma sentença. Os textos científicos possuem alta densidade léxica. Nos exemplos 21 e 22, os termos léxicos encontram-se destacados em amarelo.

Ex. 21 Células presentes na derme (camada inferior da pele) produzem uma substância de cor castanha, chamada melanina (C1, p. 56).

Ex. 22 Se não houver mutações, isto é, alterações na carga genética dos indivíduos, esse tipo de reprodução *gerará descendentes geneticamente iguais entre si e a seus ancestrais* (C4, p. 205).

As metáforas gramaticais são construções em que se faz a substituição de uma classe ou estrutura gramatical por outra. Nos textos dos livros didáticos de Ciências observa-se com frequência a presença de grupos nominais substituindo processos que são expressos na linguagem cotidiana por verbos. Com isso, a principal metáfora gramatical encontrada nesse gênero de texto é aquela cuja estrutura é composta por dois grupos nominais que se encontram interligados por verbos que caracterizam uma relação entre eles.

Ex. 23 Por ocasião da fecundação, os cromossomos dos gametas feminino e masculino se juntam (C3, p. 194).

Ex. 24 A reprodução sexuada se caracteriza pela ocorrência de troca de material genético entre as células de reprodução (C4, p. 205).

No Ex. 23, os grupos nominais “por ocasião da fecundação” e “os cromossomos dos gametas feminino e masculino” estão associados pelo verbo “juntam”. O mesmo pode ser observado no Ex. 24

⁷ Os termos técnicos não são formulações isoladas; eles emergem do texto desempenhando diferentes funções, dando nomes a entidades, classes e processos.

com relação aos grupos nominais “reprodução sexuada” e “troca de material genético” interligados pelo verbo “caracteriza”.

A descontinuidade semântica pode ser entendida como a criação de lacunas semânticas pelo autor do texto, ao deixar de conceituar determinados pontos. Espera-se, então, que o leitor preencha-as com sentidos alcançando uma conclusão esperada. No exemplo abaixo, observa-se duas lacunas: na primeira, considera-se que as hemácias são células, e na segunda, que estas, assim como o plasma, compõem o sangue.

Ex. 25 Na membrana das hemácias existem proteínas chamadas **antígenos** ou **aglutinogênios** e no plasma existem outras proteínas que atuam como **anticorpos** ou **aglutininas** (C1, p. 57).

Finalmente, Halliday descreve as categorias expressões especiais e ambigüidade sintática. A primeira diz respeito a expressões usadas, principalmente, na linguagem matemática integrando um tipo de gramática técnica. Já a segunda refere-se às expressões verbais ambíguas, no sentido de que não é possível estabelecer se elas indicam relações de causa ou de evidência. Nenhuma dessas duas categorias foi observada nos capítulos analisados nesta pesquisa.

5. Considerações Finais

O presente artigo consistiu no relato de uma investigação que buscou, a partir de uma análise textual, mostrar quais discursos são recontextualizados na apresentação do texto sobre Genética do livro didático de Ciências. Em seu texto, encontram-se materializados aspectos do discurso científico escolar e nele perpassam diferentes discursos, entre eles o discurso cotidiano, científico, pedagógico e da divulgação científica. Entendemos ainda que o discurso científico possui uma dimensão retórica constitutiva na qual diferentes recursos são mobilizados com o intento de convencer o leitor a considerar uma nova visão de mundo (MARTINS, 2000).

Inicialmente, podemos perceber no texto investigado a predominância do discurso científico apesar de toda a discussão sobre Genética na mídia e de todas as controvérsias e questões sócio-científicas que alguns temas relacionados a esse campo do saber acadêmico suscitam. Mesmo com a presença de enxertos de textos de divulgação científica ou da estruturação conforme normas relacionadas ao discurso pedagógico, notamos que estruturas gramaticais típicas do discurso científico são mobilizadas e incorporadas de forma intensa no texto de Genética do livro didático de Ciências. Isto, de certa forma,

confirma a identidade do livro didático como um veículo fortemente voltado à divulgação das versões didaticamente autorizadas de conteúdos das ciências de referência.

O discurso científico, como um dos componentes do gênero do discurso científico escolar, pode ser reconhecido pela presença de características como definições interligadas, taxonomias técnicas, densidade léxica, metáfora gramatical e descontinuidade semântica (HALLIDAY, 1993). Além disso, o texto do livro didático de Ciências conserva estratégias de apresentação de entidades e processos – por meio de relatos, explicações, exposições, biografias, experimentos e narrativas – típicas dos textos científicos (MARTIN, 1993). Um outro elemento composicional do discurso científico que se conserva no texto didático são as metáforas. Estas assumem papel essencial tanto na constituição do conhecimento científico quanto na comunicação das idéias científicas. No entanto, a maioria das metáforas observadas nos textos analisados são exclusivas do contexto de ensino de Ciências, constituindo-se marcas textuais específicas do discurso pedagógico. Este também pode ser reconhecido pela presença das recapitulações, características fundamentais na manutenção da narrativa construída no texto didático.

Finalmente, consideramos que esta investigação enfatiza em que medida o livro didático contém marcas importantes do discurso científico, como sugerido por Halliday e Martin, e ajuda a esclarecer formas pelas quais nele são recontextualizados elementos do discurso científico, quais sejam, por meio (i) de uma sobreposição de gêneros, no sentido de Martin, relacionados ao discurso científico e (ii) da incorporação de estruturas gramaticais típicas do discurso científico⁸. O reconhecimento destas características em situações de ensino contribui para que se estabeleça uma relação entre as formas discursivas típicas da Ciência e os contextos e atividades sociais nas quais estas formas se inscrevem. Deste modo, ajudam a dar sentido a enunciados que, caso contrário, pareceriam arbitrários e inauguram uma nova forma de compreender formas de dizer como formas de organizar experiências (HALLIDAY, 1998).

⁸ Embora as análises de Halliday se refiram a aspectos do chamado “inglês” científico, alguns dos quais sem paralelo na língua portuguesa (como, por exemplo, a formação de grupos nominais sem o auxílio de uma preposição), observa-se que as categorias propostas por este autor se revelaram aptas para descrever os textos analisados.

6. Referências

- BAKHTIN, M. (VOLOCHÍNOV, V. N.) *Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem*. 9. ed. São Paulo: Hucitec/Annablume, 2002.
- BRAGA, S. A. M. *O texto do livro didático de ciências: um gênero discursivo*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Belo Horizonte: UFMG, 2003.
- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Guia do Programa Nacional do Livro Didático*. Brasília: MEC/SEF, 2002.
- CASSAB, M. *Significando o livro didático: com a palavra, os professores de ciências*. Dissertação de Mestrado. Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.
- FRACALANZA, H. *O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Campinas, SP: UNICAMP: 1993.
- FRACALANZA, H. e MEGID NETO, J. (Orgs.). *O livro didático de Ciências no Brasil*. 1 ed. Campinas: Komedi, 2006.
- FREITAG, B.; MOTTA, V. R. e COSTA, W. F. *O livro didático em questão*. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1989.
- GILL, A. M. e WHEDBEE, K. Rhetoric. In: van DIJK, T. A. (Ed.) *Discourse as structure and process: a multidisciplinary introduction*. Vol. 1. London: SAGE, 1997.
- HALLIDAY, M. A. K. Things and relations. Regrammaticising experience as technical knowledge. In: MARTIN, J. R. & VEEL, R. (eds.) *Reading Science. Critical and functional perspectives on discourses of science*. London: Routledge, 1998.
- HALLIDAY, M. A. K. Some grammatical problems in scientific English. In: HALLIDAY, M. A. K. e MARTIN, J. R. *Writing science: literacy and discursive power*. London: The Falmer Press, 1993.
- HALLIDAY, M. A. K. e HASAN, R. Context of situation. In: _____. *Language, context and text: aspects of language in a social-semiotic perspective*. Geelong, Victoria: Deakin University Press, 1985.
- LAKOFF, G. e JOHNSON, M. *Metaphors: we live by*. Chicago e London: The University of Chicago Press, 1980.

LIMA, C. H. L. *Gramática da língua portuguesa: curso médio*. 24. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1984.

MACHADO, A. H. Compreendendo as relações entre discurso e a elaboração de conhecimentos científicos nas aulas de ciências. In: SCHNETZLER, R. P. & ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.) *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas, SP: R. Vieira Gráfica e Editora, UNIMEP/CAPES, 2000.

MACHADO, I. A. Texto & gêneros: fronteiras. In: DIETZCH, M. J. M. *Espaços da linguagem na educação*. São Paulo: Humanitas, 1999.

MARTIN, J. R. Literacy in science: learning to handle text as technology. In: HALLIDAY, M. A. K. e MARTIN, J. R. *Writing science: literacy and discursive power*. London: Falmer Press, 1993.

MARTINS, I. Retórica, ciência e ensino de ciências In ALMEIDA, M. J. P. M. e SILVA, H. C. (Orgs.) *Textos de palestras e sessões temáticas III Encontro Linguagens, Leituras e Ensino de Ciências FE/UNICAMP*, p. 23-30, 2000.

MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos estudos de discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. *Pro-Posições*. Campinas, SP, vol. 17, n. 1 (49), p. 117-136, 2006.

MORTIMER, E. F. Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In: CHASSOT, A. e OLIVEIRA, J. R. *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo: UNISINOS, 1998.

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

MOSCA, L. L. S. Velhas e novas retóricas: convergências e desdobramentos. In: _____. (Org.) *Retóricas de ontem e de hoje*. São Paulo: Humanitas Editora, 1997.

NASCIMENTO, T. G. *O texto de Genética no livro didático de ciências: uma análise retórica*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: NUTES/UFRJ, 2003.

NASCIMENTO, T. G. e MARTINS, I. O texto de genética no livro didático de ciências: uma análise retórica crítica. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 10, n. 2, p. 255-278, 2005.

OGBORN, J.; KRESS, G.; MARTINS, I. & MCGILLICUDDY, K. *Explaining science in the classroom*. Buckingham: The Open University Press, 1996.

RIBEIRO, R. M. L. e MARTINS, I. O potencial das narrativas como recurso para o ensino de ciências: uma análise em livros didáticos de física. *Ciência & Educação*, vol. 13, n. 3, p. 293-309, 2007.

SELLES, S. E. e FERREIRA, M. S. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências. *Ciência & Educação*, vol. 10, n. 1, p. 101-110, 2004.

SUTTON, C. Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n. 12, p. 8-32, 1997.

Tatiana Galieta Nascimento possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura (2000) e Bacharelado Em Genética pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2001), mestrado em Tecnologia Educacional nas Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2003). Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (2008). Atualmente é pesquisadora de pós-doutorado no Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde.

Isabel Martins é Licenciada em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1985) e Doutora em Educação pela University of London (1992). Foi professora de Física da Rede Estadual do Rio de Janeiro (1985-1987), pesquisadora no Institute of Education, University of London, (1993-1997) e professora adjunta da Universidade Federal de Minas Gerais (1997-2000). Atualmente é professora adjunta do Laboratório de Linguagens e Mediações, coordenadora do Programa de Pós-graduação Educação em Ciências e Saúde do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde da UFRJ e editora da Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.