

## O TEXTO DE GENÉTICA DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: ASPECTOS COMPOSICIONAIS<sup>1</sup>

Tatiana Galieta Nascimento<sup>2</sup>  
Isabel Martins

Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde – Universidade Federal do Rio de Janeiro

### Resumo

Este trabalho apresenta uma análise retórica de quatro capítulos sobre Genética de livros didáticos de Ciências escritos para a sétima série do Ensino Fundamental. O estudo concentra-se na análise dos aspectos composicionais textuais por meio da descrição e comparação das narrativas dos capítulos e estilos retóricos utilizados para evidenciar o caráter híbrido e semiótico dos textos didáticos. Nossos resultados revelam como as visões que os autores têm de suas audiências influenciam na seleção dos conteúdos, incluindo aspectos referentes à natureza da ciência, e nas formas de organização do texto.

### 1 Introdução

O texto do livro didático de Ciências tem sido objeto de estudo nos últimos anos tanto em pesquisas acadêmicas quanto em programas oficiais do Governo Federal. O interesse pelo livro didático surge da observação de que esse tipo de texto é o mais presente na sala de aula de Ciências. Além disso, ele é visto, no contexto da educação brasileira, como sendo a fonte de conhecimento dos saberes para os estudantes; “seja diretamente através do seu uso, seja indiretamente, através da aula do professor, preparada muitas vezes a partir de livros didáticos” (Borges, 2000: 181).

O reconhecimento de tal importância do livro didático reflete-se em ações políticas oficiais implementadas pelo Governo Federal que, por intermédio do Ministério da Educação, tem adotado uma política de avaliação e distribuição de livros didáticos para as escolas públicas de Ensino Fundamental. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que foi implementado oficialmente em 1996, tem como objetivo geral “promover a melhoria da qualidade dos livros didáticos destinados ao Ensino Fundamental e utilizados nas escolas das redes públicas” (Brasil, 2003). O último PNLD que avaliou livros didáticos da área de Ciências do segundo segmento do Ensino Fundamental aconteceu em 2002 e apresentou resultados ainda preocupantes: das 19 coleções de Ciências de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série analisadas apenas seis foram aprovadas.

Além das políticas oficiais, pesquisas sobre o livro didático no campo da Educação em Ciências têm ocupado lugar de destaque nas últimas décadas. Cassab (2003), numa revisão que inclui anais de eventos científicos, periódicos, dissertações de mestrado, teses de doutorado e livros no período de 1996 a 2002, constata a existência de trabalhos que abordam o livro didático sobre diferentes perspectivas: conteúdo, imagem, linguagem, política, seleção, ideologia, revisão e uso. De um total de 65 trabalhos, a autora classifica 31 deles como estando relacionados às “questões referentes aos conteúdos dos livros didáticos, seja do ponto de vista de acuidade conceitual ou forma de apresentação do conteúdo” (Cassab, 2003: 9). A

---

<sup>1</sup> O presente trabalho é parte de dissertação de mestrado desenvolvida no Laboratório de Linguagens e Mediações do NUTES, UFRJ.

<sup>2</sup> Apoio: CAPES.

problemática da linguagem é tratada em apenas cinco trabalhos, sendo quatro deles textos presentes em anais de encontros sobre Ensino de Ciências.

O presente trabalho apresenta uma investigação cujo objetivo é a caracterização da linguagem do texto do livro didático de Ciências de Ensino Fundamental por meio da identificação de seus aspectos composicionais. Dessa forma, investigamos características textuais relativas à estrutura do livro didático, extensão e organização do texto, aos conteúdos abordados, às formas de apresentação do texto escrito e imagético, entre outras.

## 2 Quadro teórico: estudos de discurso e análise retórica

Neste trabalho, buscamos contemplar a questão da linguagem do livro didático de Ciências por meio da caracterização de aspectos composicionais lingüísticos de seu texto. Para tanto, consideramos a linguagem além da sua dimensão comunicativa por meio de aproximações com teorias de discurso, em particular com aquelas vertentes que exploram a dimensão retórica dos textos científicos.

Os significados associados à palavra retórica são múltiplos sendo que, na maioria das vezes, ela encontra-se relacionada à arte de se falar bem ou à capacidade de se persuadir uma dada audiência. Nesse estudo adotamos uma definição que destaca a dimensão comunicativa de práticas discursivas científicas, caracterizando a retórica como “a articulação de diferentes modos de comunicação como linguagem, imagens, gestos, etc., de forma a produzir relatos que objetivam instigar o interlocutor a considerar uma nova visão de mundo” (Martins, 2000: 24). Dentro dessa noção, a retórica adquire uma dimensão discursiva, o que nos auxilia na discussão de quais padrões e estratégias de organização textual estão presentes em diferentes gêneros de textos científicos, incluindo o texto do livro didático, como também no esclarecimento de como estes padrões se relacionam a características de audiências específicas.

Os estudos de retórica podem ser divididos, de acordo com Gill e Whedbee (1997), em duas correntes: uma que engloba as concepções clássicas de retórica e outra que está relacionada às visões contemporâneas de retórica. No caso da primeira, as concepções encontram-se relacionadas à tradição da retórica como técnica de produção textual oral, a qual teve suas raízes em Platão e Aristóteles e seu auge com os manuais de composição do discurso retórico desenvolvidos pelo filósofo e político Cícero. Esses manuais seguiam os cânones retóricos (invenção, disposição, locução, memória e produção), que correspondiam aos estágios na produção do texto retórico: seleção, ordenação e estruturação dos argumentos, recursos mnemônicos e apresentação (oral) do texto. Outro conceito importante incluído nos manuais iniciais de retórica, desenvolvido por Aristóteles, é o dos “meios de prova”. Segundo ele, existem três meios de prova ou maneiras de persuadir uma audiência: *ethos*, *pathos* e *logos*. As audiências são persuadidas através do *ethos* (que se refere ao caráter do orador e como ele se apresenta para a audiência), do *pathos* (trata dos apelos emocionais construídos pelo orador com base na visão que este tem da audiência) e do *logos* (se refere à estrutura abstrata do argumento colocado, ou seja, o orador apresenta uma tese e a apoia com evidências que a sustentam).

Já a vertente mais contemporânea dos estudos de retórica, por vezes denominada retórica crítica, prioriza “a interação entre um texto e seu contexto, isto é, como um texto responde, reforça ou altera os entendimentos de uma audiência ou do tecido social da comunidade” (Gill e Whedbee, 1997: 159). Apesar das concepções contemporâneas de retórica se apoiarem nas teorias e referenciais de análise clássicos, as análises críticas buscam expandir os modelos clássicos tendo como objeto de estudo a produção do discurso retórico. Assim, a retórica contemporânea volta-se para a explicação da dinâmica de interação de um

texto retórico com seu contexto através da análise de categorias que dizem respeito ao contexto; às compreensões particulares que o texto pode criar e; às características relevantes do texto.

### 3 Metodologia

Neste trabalho, analisamos os aspectos composicionais de capítulos sobre Genética de quatro livros didáticos para o Ensino Fundamental<sup>3</sup>.

Partimos do pressuposto de que o texto do livro didático de Ciências é híbrido, uma vez que ele é constituído por diferentes discursos. Braga (2002) conclui em sua pesquisa sobre a linguagem do texto de Biologia em livros didáticos de Ciências que ele é constituído de um conjunto de gêneros de discurso com determinadas características temáticas, composicionais e estilísticas, desempenhando determinadas funções pedagógicas e constituindo um gênero de discurso particular. Dessa forma, significações oriundas dos diversos discursos que circulam na sala de aula de Ciências – como o científico, o pedagógico, o do cotidiano e o da divulgação científica – são reconfiguradas e reordenadas de modo a constituir o discurso científico escolar (Nascimento e Martins, 2003).

A partir dessa consideração, 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. Escolhemos então a temática Genética também por acreditarmos que as questões relacionadas a ela propiciam a inserção de diferentes discursos no texto do livro didático.

Consultamos os capítulos nos quais são abordados assuntos relativos à Genética em onze livros didáticos de Ciências escritos para a sétima série do Ensino Fundamental. Observamos, então, a partir de considerações acerca do caráter híbrido dos textos didáticos algumas características gerais que materializam este hibridismo e que nos auxiliaram na escolha dos textos para análise. São elas:

- (a) as diferentes linguagens presentes no texto (verbal, imagética, etc.);
- (b) estilo e formas de apresentação do conteúdo em questão (no corpo principal, leitura complementar, caixas de texto, glossário e/ou questões);
- (c) 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.

Buscando contemplar a heterogeneidade dos textos examinados foram selecionados para a análise capítulos de quatro livros didáticos. Destes, dois foram recomendados na avaliação do PNLN de 2002 (Cruz, 1999 e Barros e Paulino, 2001). Os outros dois, embora não recomendados por essa avaliação, integram coleções didáticas amplamente adotadas em escolas públicas federais e particulares do Rio de Janeiro (Gewandsnajder, 2000 e Silva e Fontinha, s/d). Informações sobre os capítulos selecionados encontram-se na tabela 1.

A análise envolveu as seguintes etapas:

- (i) uma descrição geral da estrutura de cada um dos livros didáticos de forma a caracterizar nossas unidades de análises e sua relação com o texto maior no qual estas se inserem. Isto possibilitou encontrar, em outras partes dos livros, informações que nos permitiram compreender algumas escolhas feitas pelo autor no que diz respeito à estrutura das seções e ao conteúdo a ser abordado em um dado capítulo.

---

<sup>3</sup> Parte dos resultados referentes à uma análise retórica crítica pode ser encontrada em Nascimento e Martins, 2003.

TABELA 1 - INFORMAÇÕES SOBRE OS LIVROS SELECIONADOS PARA A ANÁLISE

<b>Autor(es)</b>	<b>Edição Ano Editora</b>	<b>Título do Livro (L)<sup>4</sup></b>	<b>Unidade ou Parte do capítulo analisado</b>	<b>Título do Capítulo analisado (C)<sup>5</sup></b>
Paulo Maurício Silva e S. R. Fontinha	2 <sup>a</sup> edição s/d Editora Nacional	O Homem. Seu corpo. Sua história. Sua ética. (L1)	“Transmitindo as características”	“Um pouco de genética humana” (C1)
Fernando Gewandsnajder	1 <sup>a</sup> edição 2000 Editora Ática	Ciências. Nosso corpo. (L2)	“Sexo e reprodução”	“As bases da hereditariedade” (C2)
Daniel Cruz	22 <sup>a</sup> edição 1999 Editora Ática	Ciências e Educação Ambiental. O corpo humano. (L3)	“A perpetuação da espécie”	“Decifrando o código da vida: a genética” (C3)
Carlos Barros e Wilson Roberto Paulino	64 <sup>a</sup> edição 2001 Editora Ática	O corpo humano. (L4)	“A vida continua”	“Hereditariedade” (C4)

- (ii) uma análise retórica composicional dos capítulos selecionados, visando a fornecer de maneira geral:
- uma descrição da narrativa do capítulo;
  - uma caracterização dos elementos composicionais do texto do capítulo no que diz respeito a extensão, níveis de hierarquização do texto (divisão em seções e subseções) e diagramação, acompanhada de uma análise das funções de elementos tais como: imagens, caixas de texto, tabelas, palavras em destaque e atividades;
- (iii) uma análise de como as características composicionais nos informam acerca das expectativas dos autores em relação a sua audiência, das relações que são enfatizadas entre sujeitos e conhecimento científico, e sobre a natureza dos discursos aos quais o texto se relaciona.

## 4 A análise

### 4.1 A estrutura dos livros didáticos

Pudemos identificar, de uma forma geral, uma estrutura comum aos quatro livros didáticos selecionados para a análise, que inclui: capa e contracapa (encadernada com espiral); elementos pré-textuais (folhas de rosto, informações sobre a edição, apresentação, sumário); texto principal (capítulos e textos complementares); elementos pós-textuais (bibliografia, glossário, indicação de referências para leitura, atlas do corpo humano, atividades complementares) e manual do professor.

Dentre os elementos pré-textuais, observamos que nenhum dos livros analisados incluía ficha catalográfica na folha de rosto, apresentando apenas dados sobre a edição e os autores dos livros. Os textos das apresentações do(s) autor(es): comentam quais aspectos do estudo da

<sup>4</sup> A referência aos títulos dos livros selecionados para a análise será feita por meio dos códigos L1, L2, L3 e L4, conforme apresentado na tabela 1.

<sup>5</sup> Os capítulos foram identificados pelos códigos C1, C2, C3 e C4, de acordo com a tabela 1.

espécie humana será tratado no livro (L1); dirigem-se diretamente ao estudante comentando funções do corpo humano que serão discutidas no livro (L2); apresentam a coleção a qual o livro pertence, comentando de uma forma geral o estudo das Ciências (L3) ou destacando a tradição da coleção (L4); assinalam a atualização do conteúdo e da metodologia disponíveis no livro (L4). O sumário (ou índice, como é apresentado em L1) organiza a parte textual central do livro identificando os títulos e as páginas de cada uma das seções tratadas em seguida.

O texto principal dos livros encontra-se dividido em Unidades (em L2, L3 e L4) ou em Partes (em L1); o número de unidades ou partes varia entre quatro e sete. Cada uma delas apresenta um texto introdutório que é acompanhado por fotos nos livros L1, L3 e L4. As unidades ou partes são divididas em capítulos; o número de capítulos varia entre 20 e 27. Além dos capítulos, os livros apresentam textos adicionais (“Leituras especiais” e “Suplementos”) que abordam assuntos não explorados nos capítulos mas que são relacionados ao estudo do Corpo Humano (entre eles: drogas, sexo e primeiros socorros).

Entre os elementos pós-textuais, destacamos a presença de glossário, que inclui definições de termos e processos científicos. São encontrados ainda: complementos com atividades organizadas de acordo com os capítulos do livro-texto; lista da bibliografia consultada para a elaboração do livro; e atlas do corpo humano.

O Manual do Professor encontra-se dividido em partes que tratam dos pressupostos teóricos e metodológicos do ensino de Ciências que orientaram na elaboração do livro didático, das sugestões de leitura para o professor e para os estudantes, das sugestões de como utilizar o livro, e das respostas das atividades do capítulo.

Observamos que tanto os elementos pós-textuais quanto o Manual do Professor dizem respeito a tentativas de estabelecer um diálogo com os leitores do livro, professores e estudantes, por meio da sugestão ou do oferecimento de recursos adicionais para aprofundamento ou enriquecimento do seu trabalho. Entre eles encontramos referências tanto a textos que se relacionam ao discurso científico escolar quanto a textos relacionados a contextos extra-escolares, por exemplo, jornais e revistas.

Esta estabilidade do ponto de vista da forma indica que existe um conjunto de características de apresentação que incluem desde a diagramação até escolhas de padrões de estruturação e organização de informações, que são específicas aos livros didáticos de Ciências. Por exemplo: conteúdos são apresentados de forma hierárquica e seqüencial; a linguagem utilizada relaciona vocabulário específico; tópicos disciplinares geralmente se encontram no corpo do texto principal enquanto informações acerca de temáticas correlatas são trabalhadas ao final dos capítulos em leituras suplementares. Este formato, mais ou menos fixo, ajuda na construção de uma estética padrão para os livros didáticos.

Com relação a aspectos particulares, as principais diferenças estão no corpo do texto principal e nos elementos pós-textuais. Este primeiro aspecto diz respeito à organização das seções e à natureza das atividades propostas para o estudante, e serão discutidas na seção

#### **4.1.1 Com relação ao segundo aspecto, destacamos:**

- no caso dos elementos pré-textuais: apenas L1 inclui, além de uma apresentação ao estudante, um texto dedicado ao professor. Em L2 existe, imediatamente após a apresentação do autor, uma seção intitulada “Conheça o seu livro”, que traz informações sobre as partes que compõem os capítulos, explicitando as funções de cada uma delas (texto de abertura; fotos, ilustrações e esquemas; tipos de caixas de texto; notas; tipos de atividades).
- Com relação à parte textual, L1 é o único livro que não apresenta os textos suplementares que entremeiam alguns capítulos.

- No caso dos elementos pós-textuais, observamos: em L1, estão ausentes todos os elementos pós-textuais, inclusive o manual do professor – a única distinção existente entre o exemplar do professor e o do estudante é a presença das respostas das atividades (escritas com fonte de cor vermelha, em itálico) no decorrer dos capítulos; em L2, a inclusão de uma lista com leituras complementares sugeridas para o estudante, embora o caderno com atividades complementares não esteja presente; em L3, o glossário inclui ilustrações; e em L4, o complemento de atividades restrito a um caderno de esquemas no qual o estudante deve identificar os nomes das partes indicadas em cada esquema do corpo humano.

## 4.2 Análise Retórica Composicional

### 4.2.1 As narrativas dos capítulos

A tabela 2 apresenta os títulos das seções e subseções de cada um dos capítulos analisados que nos permite ter uma idéia da estruturação do texto. Constatamos diferentes níveis de organização, hierárquica ou não: o primeiro nível considerado é o capítulo como um todo; o segundo nível consiste nas seções que compõem esse capítulo, o terceiro nível corresponde às subseções.

A partir dessa tabela, descrevemos de maneira sucinta a narrativa construída e a organização conceitual de cada um dos capítulos.

Todos os capítulos estão organizados a partir de um texto de abertura introduzindo conteúdos a serem abordados. Esta semelhança indica a preferência por um tipo de estruturação textual na qual um trecho introdutório organiza e motiva o estudante a prosseguir a leitura. O texto de abertura tem funções específicas em cada um dos capítulos: apresenta pré-requisitos, reforça continuidade e o caráter estendido das explicações oferecidas no livro didático (C1); propõe atividade (ilustrada por foto) motivadora e exemplificadora de característica hereditária (C2); situa o objeto de estudo da Genética relacionando várias características hereditárias (C3); e apresenta aspectos da história da ciência (C4).

O capítulo 1 tem início com a apresentação de exemplos envolvendo uma série de características geneticamente determinadas. Em seguida são propostas atividades de aula para o aluno, que envolvem: respostas a perguntas objetivas cujas respostas se encontram no texto, cálculos de probabilidades, análises de cenários hipotéticos relacionados a eventos da vida real (troca de bebês na maternidade). As seções seguintes apresentam explicações detalhadas, porém independentes, sobre uma variedade de tópicos (aconselhamento genético, engenharia genética, defeitos no material genético e fator Rh). Na conclusão o autor faz uma síntese apenas dos conteúdos explorados nas seções referentes aos defeitos no material genético sem, no entanto, realizar uma integração dos tópicos abordados no capítulo. O capítulo termina com sugestões de exercícios de compreensão e fixação e de atividades extra-classe, que se remetem a contextos de aplicação dos conceitos estudados. De forma geral o texto, apesar de bastante informativo, é extenso e fragmentado.

TABELA 2 - NÍVEIS DE ORGANIZAÇÃO COM OS TÍTULOS DAS SEÇÕES E SUBSEÇÕES DOS CAPÍTULOS ANALISADOS

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
<p>Texto de abertura Dois casos interessantes</p> <p>Alguns casos mendelianos Introdução Menino ou menina? A cor dos olhos Quem enrola a língua? O que é albinismo? Tipos sanguíneos do sistema ABO Transfusões de sangue</p> <p>Atividades Pense, leia e responda Calculando e fazendo previsões Analisando uma família Seja você o juiz</p> <p>Aconselhamento genético, uma boa prevenção Introdução Um breve retrospecto A técnica da clonagem</p> <p>Defeitos nos cromossomos Introdução Síndrome de Down Síndrome de Turner Síndrome de Klinefelter</p> <p>Defeitos nos genes Introdução O daltonismo A hemofilia</p> <p>O fator Rh</p> <p>Como evitar os problemas com o Rh?</p> <p>Conclusão</p> <p>Atividades É hora de parar, pensar e concluir Fazendo previsões Pesquisa</p>	<p>Texto de abertura Os genes e as características Onde estão os genes</p> <p>A formação de novas células</p> <p>Duplas de cromossomos e genes</p> <p>A transmissão dos genes dos pais para os filhos</p> <p>Menino ou menina?</p> <p>Os genes e o ambiente</p> <p>Problemas genéticos Introdução Descobrimos problemas genéticos</p> <p>Decifrando e controlando os genes Os organismos transgênicos Os riscos dos transgênicos A terapia gênica A identificação pelo DNA O mapa dos genes</p> <p>A clonagem</p> <p>Atividades Trabalhando com as principais idéias do capítulo Pense um pouco mais Mexe-se</p>	<p>Texto de abertura No interior das células, o código da vida Maria tem olhos castanhos</p> <p>Maria tem filhos</p> <p>Menina ou menino?</p> <p>Dando letras aos genes</p> <p>Atividades Observar, pensar e aprofundar Recordar, recordar, recordar Ler e aprofundar conhecimentos Trabalhar em grupo</p>	<p>Texto de abertura Reprodução assexuada: filhos idênticos aos pais Reprodução sexuada: filhos diferentes dos pais, mas com características comuns</p> <p>Os cromossomos</p> <p>Como a célula se divide</p> <p>Transmissão das características hereditárias Um exemplo: a transmissão de cor de olhos Gene dominante e gene recessivo</p> <p>Os cromossomos sexuais</p> <p>A hereditariedade e o meio ambiente Engenharia genética</p> <p>Atividade Questões para avaliar o aprendizado</p> <p>Recicle – “A hipótese Gaia”</p>

O capítulo 2 é organizado a partir da localização e da estrutura do material genético de forma a explicar sua função na determinação das características, uma abordagem comum a

outros textos didáticos (por exemplo, C3). A narrativa caminha num sentido que considera inicialmente conceitos historicamente consolidados (funções dos genes na transmissão das características hereditárias) até chegar às descobertas recentes ainda promotoras de debates não apenas dentro da comunidade científica, mas também na sociedade de forma geral (terapia gênica e clonagem). Observamos um padrão, típico das seções iniciais, no qual a explicação é construída partindo-se de um nível conceitual microscópico – no qual entidades como genes e cromossomos são construídas e processos como a transmissão de genes são explicados – para um nível macroscópico no qual tais processos são exemplificados por meio de características facilmente visualizadas pelo estudante. O capítulo contém exercícios de compreensão e fixação, que exploram contextos de aplicação dos conceitos estudados, para realização em sala de aula.

A narrativa de C3 é iniciada por uma breve discussão geral a respeito da localização do material genético e suas funções e desenvolve, por meio de dois exemplos específicos, explicações a respeito dos mecanismos de determinação genética. A notação para indicar genes alelos e cromossomos sexuais é introduzida ao final, apesar de ter sido utilizada ao longo do texto. É interessante observar que o capítulo inclui, numa caixa de texto, um texto que destaca a evolução histórica do pensamento científico em Genética desde os estudos de Mendel até as recentes técnicas de engenharia genética. O capítulo é concluído com um conjunto de exercícios que incluem: questões de fixação e aplicação de conceitos; interpretação de um texto de divulgação científica e sugestões de pesquisas sobre variedades de produtos transgênicos para posterior discussão em sala de aula.

O capítulo C4 é o único que apresenta uma contextualização histórica dos conceitos no corpo do texto principal e não exclusivamente por meio de elementos secundários como caixas de texto ou leituras complementares. O texto inicia-se com comentários acerca das idéias sobre a reprodução anteriores às descobertas científicas do século XVII. Nas seções que se seguem são comentados os tipos de reprodução, as formas de divisão celular e o mecanismo de transmissão de características hereditárias, ou seja, processos que foram caracterizados por pesquisas científicas ao longo dos últimos dois séculos. O capítulo é encerrado com uma seção em que estudos recentes relativos à engenharia genética são comentados. A caixa de texto “O ‘pai’ da genética”, localizada no meio do capítulo desloca o eixo temporal da narrativa que vinha sendo construída, ao comentar as experiências sobre hereditariedade de Mendel. As atividades para o aluno se encontram ao final do capítulo e concentram-se questões cujas respostas se encontram no texto. O capítulo termina com uma leitura acerca da reciclagem energética, que não possui conexão direta com os conteúdos abordados no capítulo.

#### **4.2.2 Elementos composicionais**

Os resultados referentes à extensão, número de palavras, figuras, conteúdos abordados, número de seções e subseções, caixas de texto, tabelas e atividades de cada um dos capítulos são apresentados na tabela a seguir.

Observando os resultados na tabela 3, notamos que a extensão do corpo principal do texto é comparável nos quatro capítulos analisados. Contudo, na sua totalidade, C1 é o mais extenso embora possua a menor média de número de figuras por página. Sua extensão está relacionada, portanto, a vários fatores tais como diagramação e extensão tanto das caixas de texto quanto do texto das atividades propostas. Por outro lado, notamos que é o capítulo 3 que possui menor extensão total e número médio de palavras por página maior. No entanto, esta maior frequência não corresponde, necessariamente, a uma exploração do potencial explicativo das imagens na medida que estas cumprem principalmente um papel ilustrativo neste capítulo. A presença de um número relativo de imagens maior também não está relacionada à menor extensão do texto escrito, pois vemos que neste capítulo o autor

apresenta os conteúdos por meio de uma seleção objetiva de tópicos sem recorrer a uma variedade significativa de exemplos como em C1. A extensão maior de C1 também está relacionada a um maior detalhamento das explicações e à inclusão de conteúdos adicionais, como sistema ABO, fator Rh e formação de gêmeos<sup>6</sup>.

TABELA 3 - ELEMENTOS COMPOSICIONAIS DOS CAPÍTULOS ANALISADOS

<b>Aspectos Composicionais</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Extensão	16 páginas	11 páginas	7 páginas	10 páginas
Número aproximado de palavras	5.800	3.400	2.100	3.700
Média: número de palavras/página	362 palavras/página	309 palavras/página	300 palavras/página	370 palavras/página
Número de figuras. Tipo predominante.	13 figuras Desenhos	15 figuras Fotos	13 figuras Fotos	17 figuras Esquemas
Média: número de figuras/página	0,8 figuras/página	1,4 figuras/página	1,9 figuras/página	1,7 figuras/página
Conteúdos abordados	Formação de gêmeos mono e dizigóticos; determinação de características sexuais e somáticas (cor dos olhos, capacidade de enrolar a língua, albinismo); sistema ABO e fator Rh; técnicas de manipulação do material genético (engenharia genética e clonagem); defeitos nos cromossomos e problemas genéticos.	Estrutura e organização do material genético (cromossomos e genes); divisão celular; determinação de características somáticas e do sexo; modificações, problemas genéticos e manipulação do material genético (engenharia genética, terapia gênica e clonagem).	Localização de cromossomos e genes, fecundação, determinação de características somáticas e do sexo e técnicas de manipulação do material genético (engenharia genética e clonagem).	Tipos de reprodução; localização de cromossomos e genes; fecundação; divisão celular; determinação de características somáticas e do sexo; relação hereditariedade e meio ambiente; engenharia genética (transgênicos).
Número de seções e subseções.	11 seções 21 subseções	12 seções 10 subseções	7 seções 4 subseções	11 seções 2 subseções
Número de caixas de texto	7	4 (incluindo as atividades)	6	14
Número de tabelas	2	-	1	-
Localização das atividades	Meio e final do capítulo	Final do capítulo	Final do capítulo	Final do capítulo

Observamos que todos os textos contem uma variedade de tipos de recursos visuais, a saber, fotos, desenhos, esquemas e tabelas. Verificamos também que estes tipos de imagens pareciam estar relacionados a funções específicas. As funções desempenhadas por essas imagens variam. Fotos e desenhos, na sua maioria, ilustram e exemplificam características ou processos descritos no texto escrito. Nestes casos, são freqüentes menções do tipo “Observe a figura x” ou “Entenda melhor esse processo observando a figura y”. Os esquemas, em geral, acrescentam informações, sintetizam ou re-elaboram informações incluídas no texto escrito. Notamos que algumas figuras são exclusivas enquanto outras estão presentes em todos os capítulos como, por exemplo, o esquema de determinação do sexo na espécie humana. Estas imagens, a exemplo de imagens científicas canônicas como a dupla hélice da molécula do DNA, implicam leituras didaticamente autorizadas e são recorrentes em livros didáticos, ajudando a construir a estabilidade do discurso científico (Martins, 2002). Ainda com respeito à utilização das imagens vemos que em C1 e em C4, estas possuem um caráter predominantemente explicativo enquanto em C2 e C3 sua função principal é ilustrar e dar contexto às explicações contidas no texto escrito. Esta contextualização é feita por meio da

<sup>6</sup> Esses mesmos tópicos encontram-se presentes em capítulos anteriores aos analisados nos livros L2, L3 e L4.

referência a situações cotidianas e familiares aos estudantes. Apenas C1 e C3 fazem uso de tabelas, mas de forma modesta sem explorar o potencial de descrição, análise e síntese deste recurso.

Com relação à apresentação do capítulo notamos que, em todos eles, a divisão em seções e subseções possui caráter organizador da unidade textual. Em geral é observada uma relação direta entre a extensão do capítulo e o número de seções e subseções. Por exemplo, o capítulo C1, de maior extensão, é também o que possui maior número de seções e subseções ao todo (32). Um outro recurso utilizado por todos os autores para organizar os conteúdos em seções mais curtas é a inclusão de caixas de texto ao longo do capítulo. Estas por vezes também incluem imagens, têm extensão muito variada e tratam de assuntos que estão relacionados aos tópicos das seções de diferentes maneiras. Em alguns casos sintetizam informações anteriormente apresentadas (C1 e C4), aprofundam conteúdos (C3), enriquecem e ampliam temáticas (C3), introduzem curiosidades (C4), integram conteúdos interdisciplinares (C1) ou de atualização por meio da inserção de reportagens de revistas e jornais (C1 e C3) e colocam questionamentos para o aluno que implicam relações entre conteúdos e aplicações ou atividades cotidianas (C2 e C3). Estes questionamentos constituem-se em elementos de dialogismo e no caso de C2 são uma característica recorrente em todo, que mais freqüentemente se dirige ao aluno diretamente. Estas opções nas formas de apresentação funcionam de modo a facilitar a leitura de textos estendidos, mas por vezes implicam uma fragmentação das idéias discutidas no texto. Alguns recursos são utilizados para minimizar estes efeitos. Em C1 observamos que a distribuição de atividades e exercícios ao longo do capítulo que, em sua maioria, enfatizam recuperação de informações, permitem organizar e gerenciar o trabalho didático com um conjunto de conteúdos mais extenso. Já o autor de C2 optou por destacar palavras ou expressões contidas no texto principal por meio de setas que se remetem a pequenas notas explicativas, ao lado do texto principal, no espaço da página. Desta forma a leitura pode ou não ser interrompida, dependendo da necessidade de uma explicação específica acerca de um dado conceito envolvido na explicação. Finalmente observamos, em todos os textos, destaques para determinados vocábulos indicados por meio de estilos tais como negrito, itálico ou aspas. Estes vocábulos correspondem a elementos discursivos dos gêneros científicos tais como termos técnicos ou nomenclatura científica, que são introduzidos a uma audiência específica que não necessariamente os conhece. Metáforas também foram destacadas no texto indicando um caráter singular deste tipo de recurso retórico, seja por seu poder explicativo, seja pelo seu grau de distanciamento do discurso científico. Destacam-se também exemplos de situações nas quais há o uso de uma expressão deslocada de seu registro específico. Termos em destaque também incluíram outras formas de expressões típicas do discurso cotidiano como, por exemplo, perguntas, dúvidas e crenças atribuídas aos estudantes (entre aspas) que motivam ou são incorporadas na construção das explicações contidas no texto.

Além dos aspectos composicionais acima descritos, analisamos a diagramação do texto (escrito e imagético) em cada um dos capítulos. No caso do texto escrito, notamos que ele ocupa a maior parte da página e apresenta-se em uma (no caso de C2) ou duas colunas (caso de C3 e C4); o texto escrito no capítulo C1 está organizado nas duas formas de apresentação. Ainda sobre o texto escrito, notamos que fontes de diferentes tamanhos, tipos e cores delimitam as seções e subseções. No caso das atividades, seus títulos distinguem-se dos demais por possuir tipos de fontes e inclusão de imagens exclusivas. Com relação ao texto imagético, observamos que, na maioria dos livros, as figuras ocupam qualquer espaço na página, enquanto em outros estão localizadas sempre no mesmo espaço (caso do capítulo C2). A diagramação imprime uma marca no texto, que passa a ser reconhecido e distinguido visualmente de outros textos.

### 4.2.3 Análise retórica

Nesta parte da análise exploramos relações entre os aspectos composicionais que dizem respeito à forma com que os capítulos analisados encontram-se organizados e as intenções dos autores ao estruturarem seus textos de maneira que suas expectativas com relação às audiências sejam reveladas.

Por exemplo, a organização do texto em seções, caixas de texto e notas revela expectativas dos autores em relação às competências dos alunos para leitura de textos estendidos. Já a seleção de tópicos em cada capítulo reflete a preocupação por parte dos autores na transmissão de informações científicas, as quais o aluno necessita conhecer. Estas informações dizem respeito não só a conceitos fundamentais da Biologia (gene, cromossomo, etc.), mas também a implicações sociais e tecnológicas do conhecimento em Biologia (testes de paternidade, alimentos transgênicos). Uma visão de conhecimento intimamente relacionado ao contexto social está presente em todos os livros, por exemplo, nas discussões acerca de aspectos éticos relacionados à clonagem humana. De fato, tanto o texto principal quanto as atividades propostas enfatizam uma dimensão aplicada do conhecimento científico, por meio da discussão de técnicas associadas a desenvolvimentos de pesquisa em genética, e seu potencial para informar decisões cotidianas. Outro aspecto relacionado à natureza da ciência que é valorizado pela seleção dos tópicos é o desenvolvimento histórico dos conceitos, explorado nos textos C3 e C4. O caráter de conhecimento científico como construção provisória e continuamente sujeita a escrutínio e validação não é extensamente explorado. As referências ao próprio projeto Genoma Humano, mencionado como um exemplo de pesquisa científica, não problematizam ou discutem aspectos do fazer científico. As referências à História da Ciência se restringem à menção de nomes (Mendel), episódios ou feitos (experimentos com ervilhas) e não exploram características inerentes à produção do conhecimento científico. Apenas alguns comentários sobre as descobertas e avanços no campo da engenharia genética, reforçados pela inclusão de textos de jornais e de revistas de divulgação, permitem à audiência visualizar uma área na qual o conhecimento científico ainda está em construção.

De forma geral, os textos constroem uma noção de ciência cujo poder explicativo é caracterizado e reforçado pela abrangência dos fenômenos que ela trata e do impacto que ela causa na vida dos cidadãos. Isto é realizado em C1e C2 por meio da inclusão de diferentes exemplos de características físicas que geneticamente determinadas, pela natureza dos exercícios propostos que estimulam o aluno a identificar possibilidades de aplicação das idéias estudadas fora do contexto escolar. A universalidade das formulações científicas, que neste caso permite perceber semelhanças fundamentais entre características distintas – tais como o albinismo e a capacidade de enrolar a língua – é realizada por meio do deslocamento do nível de descrição e explicação das entidades e eventos: do fenomenológico e familiar para o idealizado e remoto.

Este deslocamento é, quase sempre, feito a partir de referências ao cotidiano, isto é, explicações são desenvolvidas a partir de exemplos de características geneticamente determinadas (sexo dos bebês) e de aplicações da pesquisa em genética no cotidiano (alimentos transgênicos) que não somente são familiares como mobilizam o interesse dos estudantes. Esta opção também cumpre um papel de despertar a curiosidade dos estudantes e está baseada no conhecimento que os autores possuem dos seus leitores e preocupações, atuais e futuras.

## 5. Considerações finais

O presente trabalho teve como objetivo analisar aspectos composicionais lingüísticos de textos de Genética de livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental. Por meio de uma análise mais ampla, observamos que apesar da existência de pequenas variações entre os quatro livros analisados podemos considerar que os livros didáticos de Ciências possuem uma estrutura estável, uma vez que eles guardam determinadas semelhanças entre si. A conservação dos elementos externos, pré-textuais, pós-textuais e do texto principal (principalmente a presença da apresentação, do sumário, da divisão em unidades e capítulos, glossário e o manual do professor) nos permite concluir que o livro didático de Ciências constitui um gênero de texto<sup>7</sup> particular. Além disso, a própria organização padronizada dos capítulos (divididos em texto de abertura, seções, subseções e atividades) e a presença de determinados componentes textuais (caixas de texto, tabelas, imagens, notas e texto escrito) confirmam a estabilidade inerente a esse gênero de texto. Devemos lembrar que tal estabilidade na estrutura, nos conteúdos selecionados, nas características textuais e na organização do texto do livro didático de Ciências é também reforçada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e pelo próprio PNLD. O primeiro, tem influência na seleção dos conteúdos uma vez que esse documento apresenta propostas de programas a serem implementados em cada um dos ciclos do Ensino Fundamental. O segundo, pelo fato de avaliar as coleções didáticas com base em critérios que legitimam a forma com que determinados livros encontram-se organizados.

À partir da análise dos elementos composicionais e da construção das narrativas dos capítulos pudemos compreender quais imagens o autor possui de sua audiência. A seleção de conteúdos, a mobilização de determinados recursos textuais e a organização do capítulo nos permite concluir quais necessidades e capacidades o autor acredita que o estudante possua. As fontes das informações (baseadas em aspectos da História da Ciência, do cotidiano e da divulgação científica) e as relações enfatizadas entre sujeito e conhecimento científico (principalmente com relação às aplicações tecnológicas e às questões éticas em discussão na sociedade) também revelam as expectativas do autor com relação à sua audiência.

## 6. Livros analisados

BARROS, C. e PAULINO, W. R. *O corpo humano*. 64 ed. São Paulo: Ática, 2001.

CRUZ, D. *Ciências e Educação Ambiental. O corpo humano*. 22 ed. São Paulo: Ática, 1999.

GEWANDSZNAJDER, F. *Ciências. Nosso corpo*. 7<sup>a</sup> série. 1 ed. São Paulo: Ática, 2000.

SILVA, P. M. e FONTINHA, S. R. *O Homem. Seu corpo. Sua história. Sua ética*. Vol.3. 2 ed. São Paulo: Ed. Nacional, s/d.

---

<sup>7</sup> Halliday, em sua análise semântica e gramatical de textos, estabelece uma relação entre os diferentes tipos de textos com às diferentes atividades e práticas da vida social (Lemke, 1995). Esse autor percebe que os textos diferem por possuírem estruturas internas particulares e denomina esses diferentes tipos de textos de gêneros de textos.

**Referências**

- BORGES, G. *Formação de professores de biologia: material didático e conhecimento escolar*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. São Paulo: USP, 2000.
- BRAGA, S. A. M. *O texto do livro didático de ciências: um gênero discursivo*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Belo Horizonte: UFMG, 2002.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Projeto de Avaliação de Livros didáticos de 1ª a 8ª série*. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/sef/fundamental/avalidid.shtm>>. Acesso em: 14 de junho, 2003.
- 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.
- GILL, A. M.; WHEDBEE, K. Rhetoric. In: van DIJK, T. (Ed.) *Discourse as structure and process*. London: Sage, 1997.
- LEMKE, J. L. Discourse and social theory. In: \_\_\_\_\_. *Textual politics: discourse and social dynamics*. London: Taylor & Francis, 1995
- MARTINS, I. Retórica, ciência e ensino de ciências. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (Orgs.) *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas, SP: Graf. FE/UNICAMP, 2000.
- \_\_\_\_\_. Visual imagery in full science textbooks. In; GRAESSER, A.; OTERO, J. e DE LEON, J. A. *The psychology of science text comprehension*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associate Plub., 2002
- NASCIMENTO, T. G.; MARTINS, I. Os discursos presentes no livro didático de ciências: uma análise retórica. *Anais do II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição: reflexões para o ensino*. Belo Horizonte, 16-18 jul., 2003.