

## ELEMENTOS DO GÊNERO DE DISCURSO CIENTÍFICO NO TEXTO DE BIOLOGIA DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

**Selma A de Moura Braga**

**Eduardo Fleury Mortimer**

Faculdade de Educação – UFMG

[selma@dedalus.lcc.ufmg.br](mailto:selma@dedalus.lcc.ufmg.br) e [mortimer@dedalus.lcc.ufmg.br](mailto:mortimer@dedalus.lcc.ufmg.br)

### Resumo

Nesse trabalho vamos destacar os elementos de gênero de discurso científico que aparecem no texto do livro didático de ciências. Para sustentar a afirmação de que o texto de Biologia do livro didático de Ciências incorpora elementos do gênero de discurso científico, buscamos apoio nas idéias de BRONCKART (1999) sobre tipos de textos na ordem do ‘narrar’ e do ‘expor’, em SCOTT e MORTIMER (2002) relativo às categorias que caracterizam o discurso de sala de aula e em alguns elementos gramaticais identificados por HALLIDAY (1993) nos textos científicos e didáticos.

Palavras-chave: Linguagem; Texto de Biologia; Livro Didático de Ciências.

### Introdução

Muitos e diferentes trabalhos têm sido produzidos, no Brasil, sobre o livro didático de ciências. Pesquisas sobre o uso do método científico, a ciência nos livros didáticos, os conteúdos programáticos de ciências e conteúdos ideológicos no livro de ciências são alguns exemplos. O que, entretanto, tem faltado é um olhar sobre o texto do livro didático numa perspectiva da linguagem. O que é e como se constitui o texto do livro didático de Ciências? Partindo desse questionamento, analisamos a presença de certos elementos do gênero de discurso científico nos textos de duas coleções de ciências – César, Sezar e Bedaque, Ciências: Entendendo a natureza, Editora Saraiva, e Carlos Barros e Wilson Roberto Paulino, Ciências, Editora Ática, , recomendadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/MEC), para o segmento de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série do ensino fundamental.

Halliday(1993) apresenta referenciais de análise funcional do texto, especialmente, certos aspectos da gramática evidenciados em textos científicos primários e em textos didáticos. Entre eles, destacam-se: 1) definições interligadas; 2) taxonomia técnica; 3) expressões especiais; 4) densidade léxica; 5) ambigüidade sintática; 6) metáforas gramaticais e 7) descontinuidade semântica. Em nossa análise, utilizamos cinco desses elementos – definições interligadas, taxonomia técnica, densidade léxica metáforas gramaticais e descontinuidade semântica.

A taxonomia técnica é considerada, pelo autor, como um elemento característico do texto científico e dos textos didáticos. Não são simples expressões, mas construções que apresentam um valor funcional definido. Os termos técnicos não são formulações isoladas do gênero de discurso científico; eles emergem do texto com diferentes funções – dão nomes a entidades, classes e processos ou recapitulam-nos.

A presença de vários termos técnicos em um mesmo período, seja por estabelecimento de relações taxonômicas, seja por processo de nominalização, caracteriza o que Halliday designa de densidade léxica, pela qual uma grande quantidade de informações se agrupa na estrutura gramatical.

As nominalizações de processos ocupam espaço na gramática da linguagem científica, não representando apenas construções temporárias do discurso. Nesse caso, o termo guarda um potencial para expandir seu significado. Um verbo de ação – por exemplo – mover –, pode ser nominalizado – no caso, gera a palavra “movimento” – e, assim, ganhar um poder de sentido maior por meio do que Halliday designa de “destilação”, que permite ao termo adquirir um significado mais amplo. Ou seja, o significado de “movimento” amplia-se quando a palavra passa a ser usada para designar diferentes tipos de movimento: o dos planetas, o orbital, o parabólico, e o de elétrons, entre outros. E esse é apenas um dos “aspectos” do sentido do termo.

A “destilação” possibilita agregar um conjunto de significados a um mesmo termo e, ao mesmo tempo, concentra esse conjunto numa palavra – no exemplo dado, “movimento” –, ampliando o sentido dela e criando várias categorias de movimento.

A linguagem científica recompõe os aspectos da experiência humana, estendendo os significados, ao promover uma expansão do potencial de se referir a “coisas”, por meio da linguagem técnica, e a processos, por meio da nominalização<sup>1</sup>. Halliday denomina essa expansão do potencial semiótico da linguagem científica de “energia semiótica”. O argumento é o de que as relações são ditas mais claramente e, a par disso, há o potencial de se reconhecer o novo e o velho de modo mais sintético.

Esse autor chama de metáforas gramaticais aquelas construções em que, no lugar da substituição de um nome por outro, como na metáfora ordinária, faz-se a substituição de uma classe ou estrutura gramatical por outra.

Enquanto, na linguagem comum, o uso de grupos verbais tem uma dimensão temporal e um poder de expansão dos períodos, na linguagem científica, os grupos nominais expandem-se lexicalmente, mas em períodos curtos e atemporais. Essa estruturação gramatical muito ajudou a ciência clássica na criação de uma linguagem apropriada para descrever o mundo a partir de estruturas estáveis no tempo. Para Prigodigne<sup>2</sup>, se a ciência moderna recuperar o tempo na descrição de estruturas e processos, a forma de expressão de sua linguagem será mais próxima das narrativas.

É sob essa tensão – estrutural e atemporal – que se organiza a linguagem da ciência. Essa estruturação da linguagem da ciência clássica originou-se dos gregos, que, ao nominalizar aspectos processuais e transformá-los de qualitativos em quantitativos, deram os primeiros passos para a categorização.

Outra característica do discurso científico analisada por Halliday, diz respeito às definições interligadas, em que se observa uma rede de relações que se estruturam por meio de construções gramaticais do tipo “a é definido por x que produz y e este é chamado de b”.

No trecho que se segue o gênero (a) é definido como um grupo de espécies (x), um conjunto de gêneros similares, por sua vez, constituem um agrupamento (y) chamado de família (b). Observe-se que espécie, gênero e família são igualmente categorias, sendo que família é mais inclusiva, ou seja, contém os demais agrupamentos – gênero e espécie:

“Em particular, um gênero é um grupo de espécies reunidas na classificação por serem muito semelhantes e por terem uma linhagem comum mais ou menos

---

<sup>1</sup> A possibilidade de se reunirem qualificadores em torno do nome existe nas diferentes línguas em que se produz conhecimento científico. Entretanto, na língua inglesa, diferentemente do que ocorre no português, há maior possibilidade de se expandirem os grupos nominais, ao se agruparem substantivos, com função adjetiva, em torno de um núcleo nominal central. Nesse aspecto, as nominalizações no inglês científico, podem abrigar um conjunto muito grande de substantivos agrupados em torno de tal núcleo. No português, isso também pode ser feito, mas quase sempre é necessário usar, também, preposições. Por exemplo, se se fosse traduzir o grupo nominal *lung cancer death rates*, obter-se-ia um grupo nominal formado pelos mesmos substantivos, mas seria preciso usar três preposições para associá-los: “taxa de mortalidade por câncer de pulmão”. Assim, os grupos nominais em português seriam menos “empacotados” do que seus correspondentes na língua inglesa.

<sup>2</sup>Apud. MORTIMER, 1998, p. 102.

imediatamente. Uma família é um grupo de gêneros similares e afins [...] uma ordem é um grupo de famílias...' (Wilson, 1994:168)

As expressões especiais foram identificadas mais comumente por Halliday nos textos matemáticos. Outras características, – como a ambigüidade sintática e a descontinuidade semântica – foram, ainda, objeto de análise nas pesquisas do autor. A descontinuidade semântica é definida por ele como “lacunas” de sentido no texto, referentes a fatos ou temas sobre os quais o autor pressupõe o domínio do leitor.

## 1 Elementos gramaticais nos textos de Biologia do livro didático de Ciências – Nominalizações e Metáforas gramaticais

Cada termo técnico está impregnado de significado, tornando as sentenças carregadas de informações e, de modo geral, de difícil compreensão para o leitor iniciante. Essa densidade léxica, pouco usual na linguagem cotidiana, e o emprego de grupos nominais dão um toque peculiar a esse texto didático, característica do gênero de discurso científico. Vejamos um trecho do texto de uma das coleções:

**a1** ... é o polissacarídeo **amido**. Este é atacado em dois lugares do tubo digestivo: na boca e no duodeno, que é a porção inicial do intestino delgado. Na boca, parte do amido sofre ação da enzima **amilase salivar**, também chamada **ptialina**. (Coleção Saraiva, v. 7ª série, p.59).

Nesse trecho, as palavras destacadas em negrito pelos autores da coleção caracterizam-se como vocabulário técnico, os grupos nominais –“atacado em dois lugares” “parte do amido” “ação da enzima” – descrevem processos e a forma verbal “sofre” estabelece uma relação de causa e efeito. Esse artifício, em que grupos nominais que expressam processos são interligados por verbos que caracterizam uma relação – normalmente de causa e efeito – é denominado, por Halliday, metáfora gramatical. O autor chama a atenção para o fato de esse tipo de metáfora implicar a substituição de uma classe ou estrutura gramatical por outra. Presente na linguagem científica, a metáfora gramatical substitui os processos, expressos por verbos na linguagem cotidiana, por grupos nominais. Na metáfora figurativa, as palavras é que são substituídas por outras.

Mortimer e colaboradores (1998), analisando as respostas de vestibulandos a algumas questões de conteúdo da química, fazem um paralelo entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica e, para tanto, destacam características de ambas cuja menção é importante para melhor se entender a presença da metáfora gramatical na linguagem científica. Os autores fundamentam sua análise no referencial de Halliday e Martin (1993) para o gênero de discurso científico e nas categorias propostas por Bruner (1991) para a análise do gênero de discurso cotidiano.

Com base nos estudos de Mortimer e seus colaboradores, (1998:2) pode-se considerar que, ... enquanto na linguagem comum predominam narrativas que relatam seqüências lineares de eventos, a linguagem científica congela os processos, transformando-os em grupos nominais que são então ligados por verbos que exprimem relações entre esses processos. A linguagem científica é, portanto, predominantemente estrutural enquanto que a linguagem cotidiana é linear, apresentando uma ordem seqüencial que é estabelecida e mantida. Na linguagem científica, o agente normalmente está ausente, o que faz com que ela seja descontextualizada, sem a perspectiva de um narrador. Na linguagem cotidiana, o narrador está sempre presente [...] A linguagem cotidiana é automática e muito mais próxima da fala. As pessoas não têm necessidade de estarem refletindo a todo o momento sobre o que vão dizer. Já

a linguagem científica exige uma reflexão consciente no seu uso, e aproxima-se muito mais da linguagem escrita.

Para Bruner (1991), as ações, eventos e processos são expressos, na linguagem cotidiana, por meio de verbos. As pessoas e objetos desses processos são representados por nomes, tempo, lugar, causa e condição exprimem-se por advérbios ou locuções adverbiais e as relações entre os processos, por conjunções.

As definições, descrições e explicações de processos, nas coleções analisadas, são freqüentemente nominalizados e ligadas por um verbo de relação, caracterizando a metáfora gramatical. A seguir, transcrevo mais dois exemplos:

**a2** O processo de transformação pelo qual passam os seres vivos, incluindo a origem de novas espécies e a extinção de outras através dos tempos, chama-se evolução. (Coleção Ática, v. 6ª série, p. 37)

Veja-se que, no primeiro dos trechos transcritos (**a2**), se define o que é evolução e se caracteriza o processo de nominalização, pois o nome “evolução” vai ser usado para indicar “o processo de transformação pelo qual passam os seres vivos, incluindo a origem de novas espécies e a extinção de outras através dos tempos”.

### 1.1 Metáforas híbridas

As metáforas híbridas, expressão cunhada por nós, constituem metáforas gramaticais intercaladas por situações que contextualizam as descrições ou explicações de processos. Essa expressão surgiu como categoria de análise no momento em que verificamos a ocorrência das metáforas gramaticais no texto de Biologia do livro didático de Ciências e exemplifica como as “construções híbridas”, referidas por Bakhtin (1934/1998) para analisar o gênero romanescos, aparecem no gênero de texto didático de Ciências. Veja-se este exemplo:

**a3** Não discutimos, no entanto, a quantidade em que essas substâncias devem ser ingeridas para garantir uma alimentação saudável. (Coleção Saraiva, v. 7ª série p.52)

Em **a3**, o contexto apresenta-se tanto no início da frase – “não discutimos, no entanto” – quanto no segundo grupo nominal – “alimentação saudável”. A metáfora gramatical manifesta-se pela presença de grupos nominais – “a quantidade em que essas substâncias devem ser ingeridas” e “uma alimentação saudável” – ligados pelo verbo – “para garantir”.

As metáforas gramaticais híbridas parecem-me bem características dos textos de Biologia dos livros didáticos de Ciências, pois expressam a construção híbrida, num mesmo enunciado, a partir de dois gêneros de discurso presentes nesses livros: o gênero de discurso científico, caracterizado pelas metáforas gramaticais, e o gênero de discurso cotidiano, que fornece elementos de contexto para facilitar o entendimento da explicação científica.

## 2 Descrições, explicações, definições, classificações e os procedimentos discursivos – narrando e expondo os processos das Ciências

Para Bronckart (1999), a ordem do “narrar” situa o mundo discursivo em certo lugar. Entretanto esse lugar deve se parecer com o mundo para que possa ser analisado e interpretado pelos leitores do texto. Há um modo de “narrar” realista, que transmite um conteúdo e pode ser comparado e interpretado de acordo com os critérios de validade do cotidiano e facilmente identificado no quadro de gêneros históricos. São marcas identificadas por Bronckart na ordem do “narrar”, a condição espaço-temporal com a presença de organizadores temporais – advérbios, preposições e outros, em expressões como “nessa

noite”, “um dia” – e as anáforas pronominais – como nesta frase: “...uma pobre mulher [...] ela carregava...”

Na ordem do “expor”, ao contrário, os mundos discursivos podem ser validados à luz do popular, do mais comum, ou assumir um aspecto teórico. Bronckart propõe dois tipos de discurso nessa ordem – o interativo e o teórico. Na modalidade interativa, os segmentos de textos apresentam pronomes pessoais – que se remetem ao autor do texto (eu, me), ao destinatário (você) ou ao par autor/destinatário (nós) – e frases declarativas “pertencemos a...”, “pensamos em...”, “procuramos por...”. São elementos integrantes de um tipo de discurso caracterizado pelo autor como “interativo”. Por outro lado, o “discurso teórico”, ou científico, é constituído de certos organizadores lógico-argumentativos – “mas”, “às vezes”, “a maior parte” – e de, modalizações lógicas – “talvez”, “pode fazer”. As anáforas, consideradas, nessa situação, como repetição da mesma palavra no começo de várias frases ou membros de uma mesma frase, sob forma de dêiticos intratextuais, são evidenciadas nesse discurso, em certos exemplos (esse tecido, essa parasita, essas plantas). Também a densidade léxica é acentuada nesse tipo de discurso. Quanto aos tempos verbais, há uma combinação de formas do presente, do pretérito e do futuro, que figuram como elementos do discurso interativo – “vive”, “suporta”, “conhece”, “comeu”, “ocorreu”, “acontecerá”. Em certos textos, Bronckart identifica elementos do discurso interativo e do discurso teórico de modo integrado, caracterizando o que ele chama de fusão de tipos de discurso. Essas variantes, fronteiras e fusões dos dois discursos – o interativo e o teórico – compõem o estatuto híbrido do texto do livro didático de Ciências.

Mortimer e Scott (2002) distingue, no discurso de sala de aula, três categorias que caracterizam seu conteúdo temático – descrições, explicações e generalizações – que podem ser classificadas como empíricas ou teóricas. Essas categorias podem ser, igualmente, relacionadas às propostas por Bronckart. Segundo Mortimer e Scott (2002:4), “envolve enunciados que dizem respeito a um sistema, objeto ou fenômeno em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes. Complementando, Mortimer e Scott (2002:6) esclarece que uma explicação “explicitamente estabelece relações entre entidades e conceitos, importando algum modelo ou mecanismo para dar conta de um fenômeno específico”. Finalmente, as generalizações são definidas por Mortimer e Scott (2002:6) como uma categoria que envolve “descrições e explicações que são independentes de um contexto específico”. Nesse sentido, as descrições e as explicações não são propriedades de um objeto, sistema ou fenômeno particular, mas propriedades gerais de entidades científicas, da matéria e de classes de fenômeno.

Relacionando essas categorias com aquelas propostas por Bronckart, podemos dizer que as descrições encontradas nos livros didáticos são da ordem do narrar, enquanto as explicações serão da ordem do “expor”. Mortimer e Scott estabelecem, ainda, uma segunda distinção, que também pode ser relacionada à apresentada por Bronckart entre discurso interativo e teórico. Segundo Mortimer e Scott, se uma descrição, explicação ou generalização são estabelecidas em termos de referentes visualmente presentes no sistema ou como elementos que são parte da vivência cotidiana do interlocutor, elas podem ser consideradas como empíricas/perceptíveis. Se, ao contrário, utilizam referentes não- presentes visualmente no sistema ou que não são parte da experiência cotidiana do interlocutor, mas entidades criadas por meio de relações intralingüísticas que caracterizam os sistemas simbólicos, elas podem ser consideradas como teóricas.

## **2.1 Definição – um modo textual**

Entre os elementos propostos por Halliday para caracterizar o texto científico, está a definição interligada, em que se observa uma rede de relações que se estabelece por meio de

construções gramaticais do tipo “a é definido por x que produz y e este é chamado de b”. As definições interligadas são usuais no texto de Biologia do livro didático de Ciências.

Eis alguns exemplos que ilustram definições interligadas encontradas nas duas coleções em análise:

**a4** Animais que comem plantas (herbívoros) são chamados consumidores de primeira ordem; os que se alimentam de herbívoros são os consumidores de segunda ordem e assim por diante’. (Coleção Saraiva, v. 5ª série, p.202)

No trecho (**a4**), “consumidores de primeira ordem (herbívoros)” – é o elemento a definido como x, e serve de alimento para b – “consumidores de segunda ordem”.

Um novo exemplo:

**a5** ... a planta fabrica alimento e consome parte dele. Os animais herbívoros comem plantas, utilizando o alimento que elas fabricam. Os carnívoros se alimentam de herbívoros e, indiretamente, também aproveitam o alimento que o vegetal produziu. (Coleção Saraiva, v. 5ª série, p. 144)

As definições, em algumas situações, introduzem classificações. No exemplo **a5**, os animais são classificados em “herbívoros” e “carnívoros”. As frases que designam as definições sempre expressam “o que” ou “quem é” – “é chamado de”, “constituem”. Normalmente, o termo técnico é o sujeito e quase sempre inicia a frase, quando o enunciado é feito na voz ativa. “Os animais herbívoros comem...” ou “os carnívoros se alimentam...”. Martin<sup>3</sup> considera que as definições ajudam a traduzir o conhecimento científico para o senso comum. Frequentemente, há uma condensação das idéias, quando transmitidas no modo de definição.

Veja-se este outro exemplo:

**a6** Definindo população: conjunto de organismos de uma mesma espécie que vivem numa determinada região. Comunidade é um conjunto de populações que vivem em uma determinada região e que se relacionam entre si. (Coleção Ática, v. 5ª série, p. 14)

Nesse exemplo, na definição de população, está subsumido o conceito de espécie, não-explicitado no texto. Esse conceito, na verdade, é tratado no volume da 6ª série. O autor do texto, ao fazer referência ao termo “espécie”, pressupõe que o leitor – no caso, aluno da 5ª série – tem conhecimento desse conceito, o que não pode ser assegurado, uma vez que ele será abordado apenas na série posterior. Verifica-se, nesse caso, uma descontinuidade semântica, categoria também apresentada por Halliday, em que ocorre uma lacuna semântica. A descontinuidade semântica parte do princípio de que o leitor tem domínio do conteúdo e é capaz de retomá-lo em partes do texto. É um artifício muito comum no texto científico, no qual se pressupõe que uma comunidade científica domina um grande número de conceitos, que podem permanecer implícitos ou não-explicados. Em algumas passagens do texto de Biologia do livro didático, percebe-se que as recapitulações e algumas sinalizações explícitas no texto promovem a retomada de conceitos e idéias, numa tentativa de atenuar a presença de lacunas semânticas.

## 2.2 Definição com função explicitadora

A definição, no texto de Biologia do livro didático de Ciências, usualmente, apropria-se de termos técnicos. Esses termos quase sempre são jargões carregados de significados e, por isso, costumam ser de difícil entendimento. Veja-se este exemplo:

**a7** A respiração celular consiste na extração da energia química contida nas moléculas alimentares absorvidas pelas células. Um dos ‘combustíveis’ mais

<sup>3</sup> In.: HALLIDAY e MARTIN, 1993.

comuns que as células utilizam na obtenção de energia são as moléculas de glicose. (Coleção Ática, v.7ª série, p.65) .

**a8** Após a *'queima' da glicose*, com a participação do gás oxigênio, a célula obtém energia e produz gás carbônico e água como resíduos. A equação abaixo resume o processo da respiração celular, que ocorre nas mitocôndrias:

Glicose + gás oxigênio → gás carbônico + água + energia' (Coleção Ática, v.7ª série, p.65) .

As primeiras frases são definidoras de respiração celular. A nominalização, a que já me referi anteriormente como uma das características do texto científico, é incorporada pelo texto de Biologia das coleções analisadas, também quando apresenta as definições. No texto citado, há vários grupos nominiais –“respiração”, “extração da energia química”, “obtenção de energia”. Uma equação química resume a definição de respiração celular. Entre as palavras chaves, contudo, observam-se símbolos da linguagem química – “Glicose + gás oxigênio → gás carbônico + água + energia”. Esses símbolos (+ e →) não têm seus significados explicitados no texto. Considerar que essa linguagem é de domínio do leitor, especialmente de um estudante do Ensino Fundamental, é desconsiderar que há diferentes sentidos dados ao símbolo “→” quando explorado em modelos didáticos<sup>4</sup>. Na mesma coleção da Ática, no volume da 5ª série, p.16, por exemplo, os autores definem fotossíntese usando a equação no sentido contrário: “gás carbônico + água (luz,clorofila) glicose + oxigênio”. A seta, nessa equação, significa “incorporação de energia solar pela clorofila”.

As representações, especialmente aquelas que exploram diferentes modalidades – representações visuais, simbolismo matemático e operações experimentais – podem, em algumas situações, camuflar a mensagem a ser transmitida. Isso ocorre quando somente alguns aspectos do processo são apresentados, como pode ser comprovado na equação química que sintetiza a respiração celular, no exemplo **a8**. Esse modo sintético de apresentar o processo de respiração promove, às vezes, uma grosseira aproximação ao conceito, ocultando sua verdadeira complexidade.

Outros exemplos de definição ilustram como a densidade léxica e os verbos nominalizados impregnam o texto. No exemplo a seguir (**a9**), algumas nominalizações – englobamento”, “digestão”, “eliminação” – facilitam a construção de frases curtas e os termos “fagocitose”, “pinocitose”, “clasmocitose” e “lisossomo” têm, no parágrafo, a função de nomear processos que ocorrem na célula e locais situados dentro dela. Em algumas situações, os autores introduzem termos da linguagem cotidiana como sinônimos do vocabulário científico. O uso de “clasmocitose ou defecação celular” exemplifica esse procedimento, em que o primeiro termo é científico e o segundo é cotidiano.

**a9** A esse fenômeno de englobamento de partículas sólidas dá-se o nome de fagocitose. Caso a célula englobe uma partícula líquida, o fenômeno é chamado de pinocitose. As partículas englobadas tanto por fagocitose como por pinocitose são digeridas pelo suco digestivo contido nos lisossomos. Após a digestão, sobram resíduos que devem ser eliminados. O processo de eliminação desses resíduos é denominado clasmocitose ou defecação celular'. (Coleção Ática, 7ª série, p.66)

Como, nesse caso, há um uso indistinto de termos técnicos, que designam coisas, e de grupos nominiais, que designam processos, não fica claro para o leitor se o nome usado designa a coisa ou o processo, introduzindo uma ambigüidade a mais no texto.

<sup>4</sup> GIORDAN et al., 1996.

### 2.3 Classificação: modo textual com função de categorizar

Outra característica do texto de Biologia das coleções analisadas é a de ele conter certas idéias e conceitos em forma de classificação, de modo a projetar uma realidade de séculos de pesquisa científica. Porém o que é classificar, ou melhor, o que é categorizar fenômenos, idéias e conceitos científicos? Não é possível responder a essa questão sem antes discorrer brevemente sobre uma definição de categorização e o modo como a teoria clássica da categorização trata certos conceitos e idéias do conhecimento científico. A categorização tem sido objeto de estudo em diferentes áreas do conhecimento, inclusive na psicologia cognitiva<sup>5</sup>. Meu enfoque baseia-se no de Lakoff (1997:353), para quem “categorização é uma forma de raciocínio”. O homem produz diferentes categorias e, sem elas, não poderia funcionar no mundo físico, social e intelectual. Para o autor, compreender como o indivíduo categoriza o mundo é importante para o entendimento de como ele é capaz de estruturar o pensamento, a percepção, a ação e a fala. Muitas categorias elaboradas estão no mundo dos objetos físicos, pessoas, animais e entidades abstratas. Categorizam-se eventos, ações, emoções, relacionamentos, entidades abstratas de enorme alcance, governantes, doenças, teorias científicas e populares.

A teoria clássica de categorização propõe tipos naturais que existiriam por si, independentemente da mente humana e define uma categoria a partir dos membros de um grupo que compartilham propriedades comuns. Assim, um membro de uma categoria clássica pode ser reconhecido por características que ele compartilha com todos os outros membros da mesma categoria. A categoria clássica é, portanto, bem definida, pois são essas características que determinam se um objeto, ser, fenômeno, etc. pertence, ou não a uma categoria.

As categorias podem existir, ainda, independentemente das pessoas e ser, então, definidas somente pelas características de seus membros e não, em termos do pensamento humano. Lakoff refuta a idéia de que as categorias já existem na natureza. Reconhece ele que a teoria clássica da categorização, separando as entidades em grupos, não dá conta da complexidade de todas as relações possíveis entre essas entidades. Contudo é essa teoria clássica da categorização que dá pistas para se entender como a ciência escolar organiza certos conceitos e idéias científicas veiculadas no livro didático. Entendemos que essa apropriação da teoria clássica da categorização pelo texto de Biologia do livro didático de Ciência se fundamenta no paradigma objetivista, segundo o qual o conhecimento consiste na conceitualização e na categorização das coisas, mas as categorias existem objetivamente no mundo físico, como “tipos naturais”.

O emprego das categorias clássicas no texto de Biologia do livro didático de Ciências, é bastante influenciado por certas características do conhecimento escolar, que passa uma visão de ciência, ainda que implícita, como constituída por verdades únicas e universais. O uso dessas categorias, cujos membros compartilham características bem estabelecidas, não dá margem a dúvida no processo de classificação, o que está em conformidade com essa necessidade da cultura escolar de trabalhar com a certeza.

No entanto várias categorias usadas em Biologia são categorias que têm limites difusos e em que nem todos os membros compartilham características comuns. Além disso, muitas delas são relacionais, o que significa que a definição de uma categoria pode depender da relação que seus membros estabelecem com outros membros de categorias correlatas. Há casos em que as categorizações propostas no texto não dão conta da complexidade de propriedades das entidades em estudo. Veja-se um exemplo. A tabela representada constitui um trecho do texto de uma das coleções analisadas.

---

<sup>5</sup>ROSCH, Apud. LAKOFF, 1987.

**a10** Veja na tabela abaixo alguns tipos de substâncias que existem no alimento, assim como sua função:

SUBSTÂNCIA	EXEMPLOS	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Carboidratos	Amido e açúcares	fornecem energia (são substâncias <b>energéticas</b> )
Proteínas	Albumina (clara de ovo)	constroem o corpo (são substâncias <b>construtoras</b> )
Lipídeos	Óleos e gorduras	São ao mesmo tempo <b>energéticas e construtoras</b>

Coleção Saraiva, v. 7ª série, p.39.

As funções indicadas para cada nutriente não são suficientes para representar seu papel no metabolismo celular. Carboidratos, Proteínas e Lipídeos têm a função fornecer energia ao metabolismo celular. Essa função é destacada no texto da página 49 do mesmo volume. Entretanto a classificação dos nutrientes em funções energéticas – Carboidratos e Lipídeos – e construtoras – proteínas e lipídeos – é um exemplo do uso inapropriado de uma categoria clássica, pois propõe uma classe, uma “caixinha”, que cria critérios de separação, mas não dá conta da complexidade envolvida. As proteínas podem ter funções tanto energéticas como construtoras, dependendo das relações que estabelecem com outras substâncias no metabolismo. As categorias “função energética” e “função construtora” não são, portanto, categorias clássicas, mas relacionais. Não se pode classificar uma substância como construtora ou energética apenas em função das características ou propriedades dessa substância. A classificação vai depender da relação que se estabelece entre as substâncias, no metabolismo. Acreditamos que, veiculado pelo texto do livro didático, esse modo de categorizar formas, funções, estruturas e seres reforça um modelo de organização do conhecimento científico, tornando as estratégias de ensino e de avaliação mais ajustadas ao padrão da ciência escolar “normal”, sem conflitos, complexidades, refutações e falseamento de idéias. Esse é um exemplo de como as condições de produção do texto didático escolar – seu uso numa cultura escolar que valoriza certezas – determina o que vai ser dito.

As classificações apresentadas no texto exemplificam, ainda, outros elementos gramaticais utilizados por Halliday para caracterizar os textos científicos: Vejam-se estes exemplos:

**a11** Os glóbulos brancos ou leucócitos – são células com núcleo. Apresentam formas e tamanhos variados. Segundo sua forma e seu tamanho, distinguimos diversos tipos de glóbulos brancos. (Coleção Ática, v. 7ª série, p.129)

A taxonomia, utilizada nesses trechos, não representa grupos simples. São construções em que cada termo apresenta um valor funcional definido. Quase sempre há uma relação semântica funcional. Considere-se o trecho **a11**. Os glóbulos brancos dividem-se em alguns tipos, de acordo com o formato do núcleo celular. Nesse exemplo, o critério de distinção parece não ser tão complexo, apesar de estar implícito o significado de núcleo celular.

## 2.4 As descrições – modos narrativos nos textos de Biologia do livro didático de Ciências

Retomando as categorias discursivas propostas por Bronckart (1999), situamos, na ordem do “narrar” um tipo de texto caracterizado como descritivo. Como já explicitamos anteriormente, para Mortimer e Scott (2002:4), a descrição “envolve enunciados que dizem respeito a um sistema, objeto ou fenômeno em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes”. Os mesmos autores discutem que uma descrição tanto pode ser empírica – os referentes estão visualmente presentes no sistema descrito ou fazem parte do repertório cotidiano do interlocutor, no caso, o aluno que está usando o livro didático – ou teórica – os referentes são criados discursivamente, por meio de relações intralingüísticas que caracterizam os sistemas simbólicos.

### 2.4.1 Descrições de objetos e sistemas

Nas coleções analisadas, a descrição, como algo que recorre à ordem discursiva do “narrar”, não se restringe a objetos e sistemas, mas inclui, também, processos.

Eis alguns exemplos de descrições de objetos, extraído das coleções analisadas, em que se comprova a presença simultânea de alguns subconjuntos de unidades próprias do discurso interativo – de diálogo com o leitor –, que caracteriza uma descrição empírica, e do discurso científico, que caracteriza uma descrição teórica.

#### a12 UMA ÁRVORE

Imponente, no meio da Floresta Amazônica, com seus 40 metros de altura, vive, há mais de um século, uma castanheira-do-pará. A maior parte do tronco é formada por um tecido extremamente resistente e flexível, chamado lenho, que suporta todo o peso da copa. É esse tecido que fornece a tão preciosa madeira em qualquer espécie de árvore. A grande maioria das plantas que você conhece, de quase todos os ambientes terrestres, pertence ao grupo das angiospermas. (Coleção Saraiva, v.6ª série, p.148).

Em **a12**, o primeiro período indica o contexto criado pelo autor para descrever uma árvore, o qual se caracteriza pelo uso de recursos narrativos em que o tempo se faz presente: “vive, há mais de um século”. O segundo período interrompe a descrição empírica e introduz um conceito, utilizando termos técnicos e definições. Nesse momento, o fator “tempo” perde seu significado, ou seja, as definições são atemporais e, comumente, são constituídas por verbalizações de conceitos. Esse trecho exemplifica o uso do discurso teórico, da ordem do “expor”: “a maior parte do tronco é formada por um tecido extremamente resistente e flexível”, o que completa o significado de “lenho” dentro do contexto científico. A função da definição consiste em traduzir um conhecimento de modo a ser entendido, articulando a descrição empírica – “tronco” – com a teórica – “tecido resistente e flexível chamado lenho”. No terceiro período, explicita-se um juízo de valor, quando se fala de “a tão preciosa madeira”, promovendo-se uma fusão do discurso interativo com o discurso teórico. Nesse trecho, o discurso teórico é evidenciado por alguns marcadores, entre eles: a ausência de unidades que se relaciona com o espaço/tempo; os verbos flexionados no presente – “é”, “fornece” –; e as anáforas dêiticas – “esse tecido”. O discurso interativo faz-se presente por um juízo de valor – “tão preciosa”. Não há uma delimitação clara entre o discurso interativo e o discurso teórico nesse segmento de texto da ordem do “expor”. Duas vezes, características de dois gêneros diferentes, são apresentadas no mesmo enunciado, caracterizando uma construção híbrida. No quarto período, os autores dirigem-se ao leitor, criando uma interação, por intermédio do pronome pessoal “você”, mas terminam por retomar o discurso científico – “pertence ao grupo das angiospermas”.

Para Bronckart, esse modo de intercalar o discurso interativo no discurso teórico constitui um verdadeiro tipo misto interativo/teórico e funciona como uma dupla restrição exercida sobre o autor: por um lado, este deve apresentar informações, definições e classificações em nível científico, dentro do espaço teórico de que dispõe, mas, por outro, mesmo não tendo contato com o destinatário, deve considerá-lo, solicitar sua atenção, buscar sua aprovação ou, ainda, antecipar suas objeções. Isso é possível quando o autor assume o discurso interativo. Esse modo misto de discurso é típico, segundo Bronckart, em situações de produção oral ou em linguagem com caráter didático no qual se inscrevem os textos de Biologia das coleções em análise.

### 2.4.2 Descrição de processos

Além de recorrer à descrição de objetos, seres e sistemas, como nos exemplos mostrados, os livros didáticos também incluem textos com características descritivas, mas concernentes a processos. O trecho seguinte (a13) de texto de uma das coleções pesquisadas, exemplifica o ciclo de vida de um verme, por um modo descritivo, em que as etapas do desenvolvimento da “tênia” (solitária) são apresentadas numa seqüência temporal, condição identificada por Bronckart como da ordem do “narrar”.

#### a13 ‘Ciclo de vida das tênias

Considere uma pessoa que tenha tênia no intestino [...] Após a fecundação, as proglotes grávidas se desprendem do corpo da tênia e são eliminadas junto com as fezes da pessoa que está sendo parasitada. [...] Ao serem ingeridos por um porco ou por um boi, os ovos se rompem e liberam embriões com ganchos, que atravessam o tubo digestivo desses animais, caindo na corrente sanguínea. Conduzidos então pelo sangue, os embriões instalam-se nos músculos (carne) do animal e aí se transformam em larvas encistadas, que forma cisticercos. [...] Quando uma pessoa come carne de porco ou boi contaminada e mal cozida, a larva se aloja no intestino e aí se desenvolve, dando origem a uma tênia adulta, fechando o ciclo. A presença de tênia adulta no intestino humano provoca a doença chamada teníase. (Coleção Ática, v.6<sup>a</sup>. série, p.97).

Ou seja, o ciclo de vida de qualquer organismo é descrito em etapas que, por sua vez, demandam um tempo, para se completarem. Nesse exemplo, os termos e orações – “após”, “ao serem ingeridos”, “e aí se transformam” – sinalizam etapas e um espaço de tempo para completar o ciclo de vida do verme. No entanto a descrição de cada uma dessas etapas no tempo é realizada empregando-se recursos da ordem do “expor”, o que caracteriza um discurso teórico. Essa exposição teórica é, porém, intercalada por elementos de um discurso interativo, pois a descrição é de “uma pessoa que tenha tênia no intestino” e “essa pessoa” é retomada à medida que o enunciado se desenrola. Mais uma vez, tem-se uma construção híbrida de discursos da ordem do “narrar” e do “expor” e dos discursos interativos e teóricos.

## 3 Considerações finais

Nos exemplos destacados neste trabalho, privilegiamos a forma como certos elementos do gênero de discurso científico aparecem no texto de Biologia do livro didático de Ciências. As definições, descrições e explicações de processos, nas coleções analisadas, são frequentemente nominalizados e ligadas por um verbo de relação, caracterizando a metáfora gramatical.

Há situações em que a descrição se manifesta não na ordem do “narrar” mas na do “expor”, especialmente em certos segmentos que organizam as informações relativas a objetos, seres e

acontecimentos ou a situações. Em algumas situações, a descrição é uma seqüência secundária, na medida em que se articula com uma seqüência explicativa dominante.

Ao discutirmos as classificações presentes nos textos, percebemos que o texto se apóia sobretudo em categorias clássicas, mesmo que essas não sejam completamente adequadas para lidar com os conceitos que estão sendo discutidos, principalmente por uma razão didática – a de facilitar a elaboração de instrumentos de avaliação objetivos. É o conhecimento escolar, com suas peculiaridades, condicionando a produção do texto de Biologia do livro didático de Ciências.

### Referência Bibliográfica

BRAGA, S. A.M. O Texto de Biologia do Livro Didático de Ciências. Belo Horizonte Universidade Federal de Minas Gerais, 2003, 230 f. Tese (doutorado em Educação).

BRONCKART, J. P. *Atividade de linguagem, textos e discursos – por um interacionismo sócio-discursivo*. São Paulo: Educ, 1999.

BRUNER, J. *Atos de significação..* Sandra Costa (Trad.), Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.

LAKOFF, G. *Women, Fire, and Dangerous Things*. Chicago. The University of Chicago, 1997.

MORTIMER, E. F., 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*. Porto Alegre - RS: , v.7, n.3, 2002.

MORTIMER, E.F. Microgenetic analysis and the dynamic of explanations in Science Classroom. Paper presented at the *III Conference for Sociocultural Research*. Campinas, Brazil, July, 16-20, 2000

MORTIMER, E.F. Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. IN CHASSOT & OLIVEIRA (org). *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 1998

HALLIDAY, M.A K., MARTIN, J.R. *Writing Science: Literacy and Discursive Power*. London: University of Pittsburgh Press, 1993.