

## **EMBRIOLOGIA ANIMAL: UMA ANÁLISE DA LINGUAGEM VERBAL EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA**

### **ANIMAL EMBRYOLOGY: AN ANALYSIS OF VERBAL LANGUAGE BIOLOGY TEXT-BOOKS**

**Leila de Aragão Costa Vicentini Jotta**

UnB/Faculdade de Educação, nutricel@uol.com.br

#### **RESUMO**

O foco do presente trabalho é a análise das características da linguagem verbal referentes à embriologia animal, encontradas nos livros didáticos de Biologia (LDBio), na qualidade de limitadores ou promotores da aprendizagem. Dessa forma, tais obras foram analisadas quanto ao uso das linguagens figurada, técnico-científica e implícita. Após a coleta de dados em dez capítulos contidos em oito livros, extraídos de seis coleções de LDBio destinadas ao Ensino Médio, eles foram computados e sistematizados em tabelas. Foram consideradas 1499 palavras ou expressões, que não têm o mesmo significado da linguagem comum (sentido figurado), ou não fazem parte da linguagem coloquial do aluno (terminologia técnico-científica), ou, ainda, contêm sentidos implícitos (implicitação), inseridas nas 123 páginas efetivamente analisadas. Visando a contribuir para a atividade docente, esta pesquisa chegou a alguns parâmetros potencialmente eficazes para a análise de livros didáticos de Biologia.

**Palavras-chave:** embriologia; livro-didático; linguagem verbal.

#### **ABSTRACT**

The focus of the present study is the analysis of the characteristics of verbal language related to animal embryology, found on Biology text-books (BioTB), either to limit or to promote learning. This way, the books were analyzed regarding the use of figurative, technical-scientific and implicit languages. After collecting data in ten chapters of eight books, taken from six collections of BioTB designed to Secondary School, they were computed and systematized in charts. 1499 words or expressions that do not have the same meaning on the common language (figurative sense) or that are not included in the colloquial language of students (technical-scientific terminology) or even have implicit sense (implicating), included on 123 pages effectively analyzed were taken into consideration. With a view to contributing to the teaching activity, this research reached some parameters potentially efficient to the analysis of Biology text-books.

**Key words:** embryology; text-book; verbal language.

#### **1 INTRODUÇÃO**

A atividade educativa é basicamente um processo de comunicação entre professor e aluno, no papel alternado de emissor e receptor, em que a linguagem verbal desempenha função

primordial: é por meio dela que as informações são transmitidas. Trata-se da chamada função informativa ou representativa da linguagem.

A língua, simultaneamente produto e veículo de transmissão cultural, é influenciada pelos traços psicológicos, sociais e ideológicos dos interlocutores.

Torna-se necessário distinguir *língua* de *linguagem*. Segundo Santaella (2002, p. 10-13), a língua – nativa, materna ou pátria – é aquela por meio da qual falamos e de que fazemos uso para escrever; a linguagem – verbal, gestual como a dos surdos, codificada como o sistema da moda, da culinária e muitos outros – é “uma gama incrivelmente intrincada de formas sociais de comunicação e de significação”. A pesquisadora afirma que é “no homem e pelo homem que se opera o processo de alteração dos *sinais* (qualquer estímulo emitido pelos objetos do mundo) em *signos* ou *linguagens* (produtos da consciência)”. Com base nisso, é possível considerar a linguagem binária do computador, os sinais vitais corporais, o sonho, por exemplo, como tipos de linguagem.

Nesta perspectiva, a pesquisa, decorrente de parte da dissertação de Jotta (2005), teve como objetivo proceder à análise da linguagem verbal dos textos didáticos sobre desenvolvimento embriológico como instrumento de aprendizagem significativa.

## 2 LINGUAGEM VERBAL: O TEXTO

Para fundamentar a investigação no que diz respeito aos signos verbais constituintes do texto, recorri à bibliografia<sup>1</sup> explanatória de três fenômenos lingüísticos, todos de fácil identificação: o uso de figuras – palavras e expressões a que se atribuem sentidos particulares (**linguagem figurada**), o emprego de terminologia com vocábulos de natureza não-coloquial e de formação erudita (**linguagem técnico-científica**), e a implicação, isto é, o recurso aos elementos textuais não-ditos, ou não-literais (**linguagem implícita**).

As **figuras** de linguagem são “todo recurso lingüístico que, desviado de uma norma lingüística, cria efeitos de expressividade que revestem uma parte de um enunciado de realce, contraste, sentimento [As figuras podem ser de *palavras*, de *sintaxe* e de *pensamento*.]” (HOUAISS, 2001)<sup>2</sup>. Os **termos eruditos** constituem aqueles adquiridos mediante “instrução, conhecimento ou cultura variada, adquiridos especialmente por meio da leitura” (Ibid.). O fenômeno da **implicação** consiste na “relação estabelecida entre dois conceitos ou proposições, de tal forma que a afirmação da verdade de um deles conduz à inferência necessária da veracidade do outro” (Ibid.). Os implícitos incluem, por sua vez, duas modalidades – a dos pressupostos, depreendidos no contexto lingüístico (o texto propriamente dito, em sua literalidade), e a dos subentendidos, identificados no contexto extralingüístico (fatos e experiências reais de cada indivíduo e do grupo social), que deve ser compartilhado pelos interlocutores (MARTINS, JORGE, BARRETO, 1998, p. 72-77).

### 2.1 A LINGUAGEM FIGURADA: METÁFORA E COMPARAÇÃO

Na embriologia, é constante a rejeição, por parte dos alunos, ao excesso de termos para memorizar, ao conteúdo programático que apresenta muitos desdobramentos e tópicos considerados irrelevantes, além da falta de compreensão das inúmeras representações visuais encontradas no livro didático, recurso bastante usado nas salas de aula.

A um quadro de tamanha complexidade, acrescenta-se o fenômeno da linguagem

<sup>1</sup> A bibliografia consultada é necessária e suficiente para a compreensão dos três tipos de linguagem verbal verificados nesta pesquisa, que não é de natureza lingüística.

<sup>2</sup> A reprodução das definições contidas em um dicionário geral (não-especializado) é suficiente para sustentar a explanação dos conceitos, na presente dissertação.

figurada, habitualmente associada a textos literários, mas muito comum no uso cotidiano e, por incrível que possa parecer, na modalidade técnico-científica. O recurso às figuras de linguagem remonta à antiguidade greco-latina, na esfera da retórica, área relativa à atividade literária. Ocorre quando, em determinado contexto, o sentido de uma palavra desvia-se do mais comum (ou “significação própria”). Entre os tipos de linguagem figurada, existem a metáfora e a comparação.

A metáfora é a figura em que a relação entre os conceitos exige uma intermediação mental (ou “referência”). Explica Camara Junior (1983, p. 143-144): “Podemos, porém, na base de uma semelhança tacitamente depreendida, substituir, no momento da formulação verbal, uma palavra pela outra e empregar *B* para designar *A*. É o que se chama a *metáfora*.” O autor esclarece que se recorre “instintivamente” à metáfora não só na conversa cotidiana, mas também na produção formal falada ou escrita.

Quando se diz, por exemplo, que *o coração é uma bomba de sangue*, pode ocorrer, por parte do aluno, uma representação mental particular, e equivocada, da função deste órgão. De modo geral, é positiva a intenção de utilizar a linguagem figurada, considerando o fato de ela associar termos da linguagem técnica ou erudita a idéias expressas em linguagem comum. O problema é que nem sempre a associação das palavras facilita a compreensão, principalmente quando, por alguma razão, o signo lingüístico usado como ponte para o entendimento é desconhecido, ou obscuro, ou ambíguo. No exemplo citado, o aluno, ao invés de se preocupar com o funcionamento do coração, pode ficar especulando sobre o tipo de bomba à qual o coração é comparado, ou, mesmo identificando-o, pode não conhecer seu funcionamento. Portanto, a utilização da linguagem figurada requer cautela por parte do falante, para não comprometer o entendimento do que é explicado, por parte de quem a decodifica. No exemplo citado, o professor deve esclarecer de forma completa a função do órgão e do objeto de referência, comparando-os em sua totalidade.

Moore (1993, p. 452) declara que estratégias retóricas são centrais e essenciais à ciência. Como os poetas, muitos cientistas, entre os quais Lavoisier, Aristóteles, Einstein e Darwin usaram metáforas para criar e comunicar suas brilhantes idéias. Também hoje, as metáforas são o esteio da ciência: “efeito estufa”, “modelo planetário” e “mensagem bioquímica” são alguns dos exemplos que podem ser usados regularmente para explanar as idéias na Biologia. O uso de metáforas pelos cientistas deve-se ao fato de eles não encontrarem outra forma de exprimir verbalmente suas idéias, que devem ser captadas mentalmente pelos interlocutores de suas pesquisas.

A comparação é utilizada sempre que é necessário enunciar o termo propriamente designativo *A*, com exigência do senso estético ou necessidade de clareza ou vigor da expressão. Sente-se, pois, a conveniência de ampará-lo em um elemento *B*, mais nítido, mais concreto, mais impressionante. O caso típico, em que se torna aconselhável o uso da comparação, prepara o leitor ou o ouvinte desprevenido para também aceitá-la sem reservas mentais ou mesmo surpresa. (CAMARA JUNIOR, 1983, p. 144-145).

No enunciado a seguir, que utiliza esse tipo de linguagem figurada: *O interior de uma simples célula viva pode ser comparado a um verdadeiro complexo químico industrial, fervilhante de atividade*, sabe-se que a célula não é, logicamente, uma indústria, mas apresenta funções variadas (captura de alimentos, digestão, defesa, produção de proteínas, crescimento, respiração, entre outras), como se fosse um complexo industrial, onde todos trabalham sistematicamente para o mesmo fim. Por isso, o conceito novo, portanto desconhecido (“a célula”), torna-se claro por comparação a outro conhecido (“complexo industrial”), sem que necessariamente se enunciem todas as suas propriedades e características.

## 2.2 LINGUAGEM TÉCNICO-CIENTÍFICA: O VOCABULÁRIO ERUDITO

Ao comentar a afirmação de Kapp sobre o fato de que os cientistas não deveriam utilizar termos com significado mais amplo ou mais restrito do que o que lhes é atribuído na linguagem comum, Barrass (1991, p. 67-72) reconhece ser isso uma tarefa difícil. Expõe que não se pode libertar uma palavra empregada na ciência de toda a carga de significados a ela associados. Acrescenta que os “termos técnicos podem transformar-se num obstáculo para a comunicação eficiente” e que muitas vezes “o autor não se dá conta de que está utilizando palavras que a maioria não entende”.

A opacidade dos termos empregados pelos cientistas decorre de se apresentarem carregados de teoria, por mais que pareçam fáceis de entender (MEADOWS, 1999, p. 54). É o caso da palavra *fermentação*, que, no uso cotidiano, tem um significado simples, entretanto, no âmbito da Biologia, apresenta um sentido complexo, por estar relacionada a processos bioquímicos.

De acordo com Garcia (2002, p.199), todos os falantes de cultura mediana dispõem de quatro tipos de vocabulário: o *vocabulário da linguagem coloquial*, que se usa diariamente e é relativamente pequeno; o *vocabulário da modalidade escrita* (técnico-científica [terminologia adotada neste trabalho] ou literária), de emprego ocasional, constituído de palavras do primeiro tipo e de outras de ocorrência coloquial rara; o *vocabulário de leitura*, composto de palavras pouco empregadas, “cujo sentido nos é familiar”; e o *vocabulário de contato*, que “abrange considerável número de palavras ouvidas ou lidas em situações diversas, mas cujo significado preciso nos escapa”.

O exercício de certas atividades requer o domínio de determinado tipo de linguagem chamada *técnica* ou “especial”, cujo uso é restrito ao intercâmbio entre estudiosos e profissionais (INFANTE, 1999, p. 20). Diz Camara Junior (1977, p. 128): “Quando se trata de mesmo vocabulário técnico, sem essa atitude [estilística], tem-se a LÍNGUA ESPECIAL, como a dos médicos, baseada em helenismos técnicos”. É o caso da variedade lingüística que se utiliza na Biologia.

Silva (2003, p. 17), ao comparar a linguagem comum e a de especialidade, apresenta a seguinte distinção: enquanto a primeira tem temática variada, é utilizada por diferentes usuários e se encontra em diversas situações comunicativas, a segunda apresenta temática específica, sendo empregada por especialistas ou pessoas com algum conhecimento na área, além de ser usada em situação comunicativa específica.

Ao afirmar que, “ao fracassarem nas disciplinas de física, química e biologia na Escola Média, os alunos internalizam a incapacidade e o discurso de que a ciência é para uns poucos iluminados”, Mortimer (1998, p.114-116) pretende explicitar o abismo que há entre a linguagem cotidiana e a científica. Como, de fato, não há correlação entre a realidade da vida diária e a teoria da ciência, o educando só entende o novo significado, que está sendo transmitido em sala de aula, se houver intermediação.

Mortimer (1998, p. 104-106) reitera as diferenças entre a linguagem científica e a cotidiana. Na primeira, os processos transformam-se em nomes ou grupos nominais e os verbos expressam relações, e não ações, como: *a rapidez de uma reação orgânica irá influenciar outra reação química*. Outra desigualdade entre as duas linguagens é que os relatos de experimentos, as descrições e as definições, inseridos em textos didáticos, evidenciam neutralidade e universalidade aparentes, que não se encontram no mundo real. Por exemplo, utiliza-se, como recurso para obter esta característica, a voz passiva – analítica ou sintética –, ao invés da voz ativa, encontrada na linguagem diária. É plenamente aceitável dizer, em linguagem coloquial: *se não respirarmos oxigênio, morreremos*. Usando a modalidade científica, a frase modifica-se: *Na respiração celular, o oxigênio, sendo o receptor final de elétrons liberados na degradação de moléculas orgânicas, irá formar moléculas de água, e se evitará a morte celular*.

A linguagem técnico-científica, em muitas situações, é constituída de terminologia cujos elementos mórficos (que podem ser prefixos, sufixos ou mesmo radicais) são de origem

grega e latina e, por essa razão, chamam-se *vocábulos eruditos*. Em geral, eles foram criados para denominar objetos ou conceitos relacionados com as ciências e suas técnicas, e muitos acabam tornando-se de emprego cotidiano (INFANTE, 1999, p. 120). *Caloria* é um exemplo: tornou-se usual, graças ao interesse popular, relativamente recente, pelos temas da obesidade e da alimentação saudável (ou “de baixa caloria”).

Miller (1986, p. 41) afirma que é possível propiciar o entendimento dos alunos quanto ao significado dos vocábulos, salientando radicais, prefixos e sufixos presentes em palavras de uso comum, por meio da identificação deles na terminologia científica, além da explicação de seus sentidos.

Conhecer um pouco da etimologia do vocábulo, ou seja, seu processo de formação ou seus constituintes mórficos, auxilia, muitas vezes, a compreensão do significado. Saber que o prefixo *mys-* significa ‘músculo’ e o sufixo *-ite* indica ‘inflamação’ torna mais fácil a compreensão da palavra *miosite*, que se refere a qualquer processo inflamatório muscular. Também estende a compreensão para outros vocábulos como *mioma*, *miocárdio* e *miosina*, que se referem a músculo, e *dermatite*, *tendinite* e *uretrite*, que dizem respeito a processos inflamatórios.

### 2.3 LINGUAGEM IMPLÍCITA: PRESSUPOSTOS E SUBENTENDIDOS

A comunicação verbal (realizada por intermédio da linguagem) contém dois componentes: o componente literal, ou, no dizer de Ducrot, “um conjunto de conhecimentos (*descrição semântica lingüística* [...], ou abreviadamente, *componente lingüístico*)”, que associa determinada significação a um enunciado, “independentemente de qualquer contexto”; e o componente não-literal, portanto implícito, ou “componente retórico”, esclarecedor da significação contextual. Isso implica considerar, para a compreensão da mensagem verbal, o fenômeno da **implicitação**, em que “as circunstâncias da enunciação [ato de produzir enunciados] são mobilizadas para explicar o sentido real de uma ocorrência particular de um enunciado” (DUCROT, 1987, p.15-16). Este fato explica o motivo de diferentes leitores poderem construir leituras diferentes para o mesmo texto ou que o mesmo leitor possa ler o texto de formas diferentes em momentos diversos.

No âmbito do fenômeno, é preciso considerar a existência de dois níveis de implícitos: o dos pressupostos e o dos subentendidos.

Os pressupostos são “elementos do universo do discurso” (Ibid., p. 20), ou como afirmam Martins, Jorge e Barreto (1998, p.72), “informações obtidas diretamente do léxico (vocabulário) e das relações gramaticais. Como não-ditos, correspondem a informações que são calculadas a partir do que é dito (é literal) em um contexto lingüístico específico”.

Ao tratar dos efeitos do fumo na saúde, diz-se que *se deve deixar de fumar para reduzir o risco de doenças circulatórias*. Ao ouvir (ou ler) a expressão *deixar de fumar*, depreende-se que o enunciado se dirige a fumantes, o que não está dito (é implícito), mas é dedutível no enunciado.

Para Ducrot (1987, p. 21), os subentendidos, ao contrário, ocorrem “em momento posterior a esse ato [de comunicação], como se tivessem sido acrescentados através da interpretação do ouvinte”, sendo “previstos por um componente retórico – que leva em conta as circunstâncias da enunciação.”

Martins, Jorge e Barreto (1998, p. 76) definem os subentendidos como “informações obtidas do conhecimento de mundo compartilhado, portanto, apenas indiciadas pelo texto. Como não-ditos, correspondem a informações que são calculadas a partir do que é dito em contexto extralingüístico específico e comum ao produtor e ao leitor do texto”.

Sendo assim, qualquer contexto comunicativo exige que os interlocutores compartilhem o conhecimento do mundo intrínseco ao tema discutido. É comum fazer referência aos grupos de

risco da AIDS ou às DSTs em aulas e textos de Biologia. Será possível garantir a compreensão destas siglas por todos os estudantes, em todas as regiões do país, apesar da frequência com que são tratados tais assuntos, inclusive nos meios de comunicação de massa?

Barrass (1991, p. 31-32) confirma essas idéias, ao explicar a necessidade de o autor “deixar explícitos os pressupostos de sua argumentação, já que pressupostos incorretos muitas vezes podem sugerir conclusões também incorretas”.

Espera-se que, ao ler um texto de Biologia, os educandos estejam preparados para construir novos significados, que permitam a compreensão do conteúdo sob exame. Para enfrentar a complexidade da empreitada, é desejável que as aulas e os textos apresentem uma linguagem comum associada a explicações de termos técnicos essenciais (FERRAZ et al., 2001, p. 9).

### 3 METODOLOGIA

Foram selecionados os livros didáticos de Biologia mais vendidos (a partir de informações obtidas junto às editoras). São eles:

Marcação	Livros pesquisados
<b>A.1</b>	AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. <b>Biologia:</b> das células. São Paulo: Moderna, v. 1, 1994.
<b>A.2</b>	AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. <b>Biologia:</b> dos organismos. São Paulo: Moderna, v. 2, 1994.
<b>B</b>	PAULINO, Wilson Roberto. <b>Biologia atual:</b> reprodução e desenvolvimento, genética, evolução e ecologia. São Paulo: Ática, v. 3, 2002.
<b>C</b>	LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. <b>Biologia hoje:</b> os seres vivos. São Paulo: Ática, v. 2, 2003.
<b>D</b>	LOPES, Sônia. <b>Bio:</b> introdução à biologia e origem da vida, citologia, reprodução e embriologia, histologia. São Paulo: Saraiva, v. 1, 2002.
<b>E</b>	SOARES, José Luiz. <b>Biologia:</b> no terceiro milênio. São Paulo: Scipione, v. 2, 1999.
<b>F.1</b>	UZUNIAN, Armênio; BIRNER, Ernesto. <b>Biologia 1.</b> São Paulo: Harbra, v. 1, 2002.
<b>F.2</b>	UZUNIAN, Armênio; BIRNER, Ernesto. <b>Biologia 2.</b> São Paulo: Harbra, v. 2, 2002.

Dos livros relacionados acima, foram analisados apenas os capítulos relativos à embriologia. Para facilitar o estudo, cada livro foi identificado com marcadores alfabéticos (de **A** a **F**) que serão os referenciados nos instrumentos de análise e comentários posteriores. Os dados coletados nos livros **A.1** e **A.2**, **F.1** e **F.2** foram reunidos e apresentados nas tabelas com as identificações “livro **A**” e “livro **F**”, respectivamente.

Quanto à linguagem verbal, verificou-se, em cada página do texto, a presença de linguagem figurada, a quantidade dos termos técnico-científicos e a ocorrência de implícitos. As palavras ou expressões foram computadas apenas na primeira ocorrência, em cada capítulo. Quando há repetição destas palavras ou expressões na contagem dos dados, é por encontrarem-se em capítulos distintos em um mesmo livro, como é o caso do livro **F.2**.

Sob outra perspectiva, denominei a ausência de transparência no significado (ou dificuldade de compreensão) das palavras de **opacidade semântica** e considerei-a como a soma dos totais de termos acerca dos quais há obstáculos à compreensão por parte dos alunos (presença de linguagens figurada, técnico-científica sem explanação e implícita), encontrada no

texto. As linguagens figurada e implícita, já que, por definição, dispensam explicações dos termos nos LDBio pesquisados, obstruem seu entendimento, por isso, são incluídas neste somatório. O livro didático, na qualidade de recurso ao qual o aluno pode ter acesso em qualquer momento, deve apresentar todas as explanações que se fazem necessárias à compreensão do conteúdo.

Após a coleta em **dez** capítulos contidos em **oito** livros, extraídos de seis coleções de LDBio destinadas ao Ensino Médio, os dados foram contabilizados, sistematizados na Tabela 1, analisados e comentados.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas **1499** palavras ou expressões que não têm o mesmo significado da linguagem comum (sentido figurado), ou não fazem parte da linguagem coloquial do aluno (terminologia técnico-científica), ou que o autor supõe serem conhecidas pelos alunos (implicação), inseridas em **123** páginas, efetivamente analisadas (Tabela 1). Todas as páginas referem-se, exclusivamente, ao conteúdo sobre o desenvolvimento embrionário animal, incluindo o humano.

**Tabela 1 – Freqüências absolutas e percentuais totais de linguagens encontradas no texto**

Livro	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada (a)	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem Implícita (c)	Total de ocorrências lingüísticas com opacidade (a+b+c)	Percentual de opacidade em relação ao total de ocorrências (%)
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo (b)			
A	281	25	143	66	47	138	49,1
B	194	14	82	58	40	112	57,7
C	200	8	109	47	36	91	45,5
D	247	13	119	54	61	128	51,8
E	379	27	146	87	119	233	61,5
F	198	20	68	40	70	130	65,7
Total	1499	107	667	352	373	832	55,5

NOTA: Dados numéricos arredondados (percentuais referentes à opacidade em relação ao total de ocorrências), conforme IBGE (1993, p. 25-28).

A linguagem figurada evidencia-se muito pouco, com apenas 7,1% (107 em 1499). São exemplos freqüentes deste tipo de linguagem usada na embriologia e encontrada nos LDBio analisados, os vocábulos *folhetos* e *tecidos*, ou, ainda, comparações como *aspecto de uma amora*, conforme os exemplos abaixo:

- “A gastrulação compreende o processo de transformação da *blástula* em *gástrula*, etapa do desenvolvimento embrionário que se caracteriza pela formação dos **folhetos** germinativos, ou embrionários” (Livro **B**, p. 52, grifo nosso);
- “Ao final da gastrulação, as células embrionárias diferenciam-se e iniciam a organização de **tecidos** e de órgãos especializados em uma determinada função” (Livro **B**, p. 54, grifo nosso);
- “À medida que aumenta o número de blastômeros, o conjunto adquire forma aproximadamente esférica, compacta e o **aspecto de uma amora** [...]” (Livro **F.1**, p.

376, grifo nosso).

No caso de *folhetos e tecidos*, evidencia-se a explicação de metáfora formulada por Camara Junior (1983, p.143), em que palavras são usadas para designarem algo baseadas em uma semelhança tacitamente depreendida. Ao se afirmar que *a mórula tem o aspecto de amora*, é porque se constata a necessidade de descrever a estrutura com mais clareza e de concretizá-la, conforme declara Camara Junior (1983, p. 144-145) para o uso da comparação. Resta saber se o aluno conhece a fruta em questão.

A grande ocorrência de terminologia técnico-científica (1019 em um total de 1499, representando 68,0% dos termos analisados), conforme a Tabela 1, comprova a argumentação de Yager (1983, p. 577) de ser esta variedade lexical, em uma típica classe de ciências, bem mais ampla do que o vocabulário em língua estrangeira, em turmas de iniciantes. Um exemplo é o que ocorre no livro **C**, que possui 39 termos técnico-científicos em uma única página, a 454, e que contém, em um só parágrafo da mesma página, sete termos que não fazem parte da linguagem comum, nem haviam sido apresentados ao leitor, registrados em negrito pelo autor.

Na coleta de dados, percebeu-se que a explanação (definição ou explicação) dos termos pelos autores, quando presente, geralmente se encontra no próprio capítulo analisado. Não há glossário nos livros pesquisados; se existisse, poderia auxiliar o leitor, sempre que se remetesse o termo a ele.

Em algumas situações, o tema da embriologia é apresentado em dois capítulos subseqüentes. É o caso do livro **D**, no qual ele está presente nos capítulos 14 e 15. Por isso, foram computadas no capítulo 15 explanações contidas no capítulo anterior. Da mesma forma, no livro **B**, vários termos da página 49, conceituados no capítulo anterior e citados pelo autor, foram identificados como “termos técnico-científicos com explanação”. Ali se empregam: *vesícula vitelina, cório, alantóide, blastômeros, mórula, blástula e âmnio*, no livro **D** (p. 300), e *fecundação, óvulos, gametas, ovogênese, espermatogênese, gametogênese e espermatozóides*, no livro **B** (p. 49).

Em relação ao livro **E**, o autor faz referências a capítulos anteriores do primeiro volume da coleção, ao se referir a *medula óssea vermelha* (Livro **E**, p. 308-309), e do mesmo volume, ao mencionar *excreção nitrogenada* e *ácido úrico* (Livro **E**, p. 310), conforme trechos transcritos a seguir:

- “Após o nascimento do indivíduo, esta função é desenvolvida exclusivamente pela **medula óssea vermelha** (conforme estudamos no Capítulo 26 do Volume 1 desta coleção)” (Livro **E**, p. 308-309, grifo nosso);
- “No saco alantoidiano são descarregados os produtos da excreção nitrogenada, representados notadamente pelo **ácido úrico** (assunto já estudado no Capítulo 4 deste livro)” (Livro **E**, p. 310, grifo nosso).

Por essa razão, as expressões citadas também foram consideradas termos técnico-científicos com explanação. É importante o procedimento mencionado acima, adotado pelos autores do livro **B**, na página 49, e no livro **E**, nas páginas 308-309 e 310. Existem palavras que o autor supõe serem conhecidas pelo aluno, por tê-las empregado em capítulos ou volumes anteriores. Tratando-se, então, de termos que não fazem parte do vocabulário dele, seria razoável, nesse caso, retomar a significação do termo ou mesmo indicar o(s) capítulo(s) onde ela pode ser elucidada.

No livro **F**, as explanações dos termos ocorreram, muitas vezes, em partes não analisadas do capítulo. Veja-se o caso de *hormônios*. A palavra ocorre na página 433 do Livro F.2 – “Esses **hormônios** contribuem para a manutenção da integridade do endométrio, garantindo assim, a continuidade da gravidez”. Sua conceituação – “[...] substâncias químicas secretadas diretamente para o sangue [...]” – havia ocorrido no mesmo capítulo (Livro F.2, p.

422), porém em parte não analisada, em que se tratava outro assunto (sistema hormonal). Para o cômputo na tabela, relacionaram-se termos técnico-científicos com explanação, porque suas explicações, apesar de não constarem nos textos analisados, estavam contidas no capítulo.

Nem sempre a explanação dos termos, encontrada em livros didáticos de Biologia, é a ideal, porém ela foi assim considerada no trabalho sempre que houve, pelo menos, a tentativa de explicar o conceito, citando, por exemplo, suas funções. Esse fato foi identificado nas obras **C** (*anexos embrionários* – p. 459) e **D** (*zona pelúcida* – p. 302), vistos abaixo:

- “Nos vertebrados aparecem estruturas, os **anexos embrionários**, que auxiliam o desenvolvimento do embrião” (Livro **C**, p. 459);
- “[...] a **zona pelúcida** impede a adesão do blastocisto à parede da tuba uterina” (Livro **D**, p. 302, grifo nosso).

Auxiliar o desenvolvimento do embrião não é a definição dos anexos embrionários, mas, sim, sua função geral, sem especificá-la, como, por exemplo, mencionar a nutrição ou a proteção. Da mesma forma, afirmar que a *zona pelúcida* impede a adesão do *blastocisto* não conceitua a expressão.

Em certos trechos, o termo foi apresentado, no capítulo, em determinada página, entretanto sua explicação está em páginas posteriores. É o caso da palavra *vitelo*, que é citada na página 454 do livro **C**, enquanto seu significado foi esclarecido somente na página 459. No livro **D**, a mesma palavra foi mencionada primeiramente na página 281, ao passo que sua explicação consta somente na 290, transcritos a seguir:

- “O tipo de segmentação depende, dentre outros fatores, da quantidade de **vitelo** acumulada no óvulo” (Livro **C**, p. 454, grifo nosso); “[...] contém alimento (**vitelo**) de reserva para o embrião [...]” (Livro **C**, p. 459, grifo nosso);
- “No reino animal, a diferença na quantidade e na distribuição do **vitelo** no ovo determina diferenças na segmentação [...]” (Livro **D**, p. 281, grifo nosso); “[...] abriga o **vitelo**, material nutritivo que participa do processo de nutrição do embrião durante seu desenvolvimento” (Livro **D**, p. 290, grifo nosso).

Esse exemplo demonstra a dificuldade para o entendimento dos termos. Por isso, o professor deve estar atento a este aspecto, para poder suprir, de imediato, as deficiências de compreensão que surgirem durante a aula, até mesmo identificando as conceituações para os alunos nesta oportunidade.

Como muitos vocábulos da ciência biológica não fazem parte do léxico da linguagem coloquial, o esclarecimento de sua etimologia, isto é, de como se formaram no idioma e de quais são os elementos constituintes, auxilia a compreensão do aluno durante a leitura e o estudo. Observe-se o exemplo a seguir: “O blastocisto apresenta-se como uma esfera formada por uma camada de células denominadas **trofoblastos**. Estes formam a **trofoderme** ou **trofoderme** (*trofo* = nutrir) [...]” (Livro **D**, p. 300). A autora, ao informar que *trofo* significa nutrir, auxilia a compreensão das palavras *trofoblasto*, *trofoderme* e *trofoderme*, apesar de não informar que se trata de uma camada de células da qual resultará a placenta.

As ocorrências de informações acerca da etimologia dos termos foram raras em todas as obras (41 em 123 páginas analisadas), notando-se, assim, pouca preocupação dos autores em explicar a origem e a constituição dos vocábulos.

A linguagem implícita representa 25,0% do total dos termos encontrados (373 em 1499), de acordo com a Tabela 1. Parece ser óbvia, para os autores dos livros didáticos de Biologia, a compreensão, por parte dos leitores, de palavras como *suturados*, expressões como *região dorsal* e *região ventral*, ou enunciados como *os bordos da placa neural se fundem*, vistos nos exemplos a seguir:

- “Depois que o bebê nasce, o cordão umbilical é cortado, a placenta é removida e o útero e abdome materno são **suturados**” (Livro **D**, p. 312, grifo nosso);
- “Na sua **região dorsal**, ocorrem achatamentos nas células ectodérmicas, levando à formação de uma placa [...]” (Livro **F.1**, p. 380, grifo nosso);
- “Suas células migram ativamente para a **região ventral** do embrião, bilateralmente encontrando-se ventralmente na linha média” (Livro **F.1**, p. 381, grifo nosso);
- “Com o tempo, **os bordos da placa neural se fundem** [...]” (Livro **F.1**, p. 380, grifo nosso).

Nota-se que um conjunto de pressupostos e subentendidos essenciais, compartilhados por autor e leitor, constroem o processo de enunciação. Nesses momentos, prevalece argumentação de Ducrot (1987, p. 15-16) de que, na implicação, as circunstâncias da enunciação mobilizam-se para explicar “o sentido real de uma ocorrência particular de um enunciado”.

A Tabela 1 evidencia que o percentual de **opacidade semântica** em relação ao total de termos analisados (832 em 1499) é elevado em todas as obras (55,5%, com variação entre 45,5% a 65,7%), sendo a de maior valor (65,7%) encontrada no livro **F** e a de menor peso (45,5%), no **C**.

Como exemplo, é possível citar uma frase retirada da página 433 do livro **F.2**: “Na formação da placenta, o trofoblasto penetra no endométrio e sofre um grande *pregueamento*”. Aí ocorrem dois termos técnico-científicos sem explanação no capítulo – *trofoblasto* e *endométrio*, além de um termo implícito – *pregueamento*, que podem comprometer o entendimento do leitor.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cabe ressaltar que esta pesquisa não teve a intenção de identificar as melhores ou as piores edições de LDBio, mas, sim, de sinalizar com indicativos do nível de entendimento da obra para o professor e seu aluno, além de sugerir parâmetros para análise de livros didáticos encontrados em diversas etapas da tabulação das informações.

No presente estudo, verifica-se que a linguagem verbal é um fator complicador para o entendimento da embriologia nos LDBio analisados em decorrência da quantidade excessiva de termos técnico-científicos e do alto grau de opacidade semântica. Nem sempre as palavras ou expressões novas são acompanhadas da respectiva explicação. O índice de implicação é relativamente alto, acompanhado de um percentual pequeno da linguagem figurada.

É possível que a ocorrência dos índices esteja relacionada ao fato de esses livros destinarem-se ao Ensino Médio. Neste nível de escolaridade, espera-se que o público-alvo já apresente algum conhecimento biológico, o que nem sempre se verifica na realidade da sala de aula. Sendo assim, é importante que os LDBio apresentem a maior quantidade possível de explicações conceituais biológicas. Se o termo apresentado no livro didático não vier acompanhado de uma explanação sobre o seu significado, poderá ser comprometido o entendimento. Livros didáticos com informações excessivas, dissociadas das devidas explicações, somente contribuem para sobrecarregar o ensino, sem garantia de aprendizagem.

Na pesquisa, observa-se que os livros didáticos de Biologia com maior quantidade de páginas apresentam, proporcionalmente, menores índices dos fenômenos lingüísticos em tela. Isso permite sugerir que basta aumentar o número de páginas para “diluir” a quantidade de termos estranhos à linguagem comum, o que não é, necessariamente, verdadeiro, tendo em vista a possibilidade de o autor exceder-se em detalhes desnecessários ao ensino, portanto comprometedores da aprendizagem. Grande quantidade de páginas só se justificaria se elas

contivessem explicações dos termos técnico-científicos necessários à compreensão das informações transmitidas.

Em face das evidências, ressalta-se a atuação do professor, que deve estar atento a todos os aspectos do processo pedagógico aqui mencionados, facilitando a integração das diversas informações contidas no livro didático ao conhecimento prévio do aluno, como ponto de partida para promover a aprendizagem significativa. Este cuidado é bem enfatizado por Sasson (2003, p. 18), quando afirma ser importante o papel do docente “na transformação de uma informação crua em um *corpus* de conceitos, conhecimentos, teorias, etc”. É necessária a sua intervenção toda vez que o livro apresentar os problemas anteriormente salientados, amenizando, assim, as dificuldades de seus alunos. O professor deve lembrar-se do exato valor do LDBio como recurso didático, isto é, de que este jamais poderá substituí-lo como protagonista, na condução da atividade de ensino.

Com o propósito de contribuir para a atividade docente, tendo como pressuposto de qualquer investigação científica em Educação a aplicabilidade dos resultados em benefício dos atores e do produto do processo educacional, esta pesquisa identifica parâmetros para a escolha do livro didático de Biologia. Isso significa que o professor pode se concentrar em alguns aspectos do texto dos LDBio sob análise, de modo a selecionar aquele que terá efeitos positivos nas atividades cotidianas na sala de aula.

Em relação à linguagem verbal – a substância dos textos do LDBio –, deve-se verificar se o emprego de termos técnico-científicos corresponde ao mínimo indispensável para promover o ensino, sem sobrecarregá-lo, sempre acompanhado dos respectivos conceitos e explicações.

A propósito do índice de opacidade semântica, é essencial que seja baixo, para não comprometer o entendimento dos termos empregados no livro didático. O professor deverá estar atento aos sinais de incompreensão por parte do aluno e, independentemente disso, intervir no processo de apreensão do sentido da linguagem verbal, inclusive com a correlação entre termos de formação erudita e explicações da etimologia da palavra, que também devem ocorrer no LDBio.

Considero que o estudo de textos constituintes dos LDBio adotados em contextos escolares, encontra-se longe de ser finalizado. Mesmo assim, espero ter contribuído não só para o aprofundamento da pesquisa sobre os livros didáticos de Biologia de Ensino Médio, mas também para investigações futuras nas áreas de ensino e aprendizagem de embriologia e da própria ciência biológica.

## REFERÊNCIAS

BARRASS, Robert. **Os cientistas precisam escrever**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1991.

CAMARA JUNIOR, Joaquim Mattoso. **Dicionário de lingüística e gramática**. Petrópolis: Vozes, 1977.

CAMARA JUNIOR, Joaquim Mattoso. **Manual de expressão oral e escrita**. Petrópolis: Vozes, 1983.

DUCROT, Oswald. **O dizer e o dito**. Campinas: Pontes, 1987.

FERRAZ, Andréa Soares D’Avila et al. Leitura e compreensão de textos nos livros didáticos de ciências: um problema no significado das palavras. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, III., 2001, Atibaia. **Atas...** São Paulo: ABRAPEC, 2001.

GARCIA, Othon M. **Comunicação em prosa moderna**. Rio de Janeiro: FGV, 2002.

HOUAISS, Antônio e equipe. **Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa**. Versão 1.0. São Paulo: Objetiva, 2001.

IBGE. **Normas de apresentação tabular**. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

INFANTE, Ulisses. **Curso de gramática aplicada aos textos**. São Paulo: Scipione, 1999.

JOTTA, Leila de Aragão Costa Vicentini. **Embriologia animal: uma análise dos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio**. 2005. 244 f. Dissertação (Mestrado em Educação)– Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

MARTINS, Denise de A. C.; JORGE, Lurdes T. L.; BARRETO, Lina S. **Língua portuguesa – Módulo 1: compreensão e interpretação textual**. Brasília: UnB, 1998.

MEADOWS, Arthur Jack. **A comunicação científica**. Brasília: Briquet de Lemos, 1999.

MILLER, Daryl G. Etymology in the classroom. **The american biology teacher**, Reston, v. 48, n. 1, p. 41-45, 1986.

MOORE, Randy. Models & metaphors. **The american biology teacher**, Reston, v. 55, n. 8, p. 452, 1993.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Sobre chamadas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In: LOPES, A. R. C.; MOREIRA, A. F. B.; CHASSOT, A. (Orgs.). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Unisinos, 1998. p. 99-118.

SANTAELLA, Lúcia. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 2002.

SASSON, Albert. A renovação do ensino das ciências no contexto da reforma da educação secundária. In: MACEDO, B. (Org.). **Cultura científica: um direito de todos**. Brasília: UNESCO Brasil, 2003. p. 13-36.

SILVA, Regina Maria Furquim Freire da Silva. **Terminologia e lexicalização: proporcionalidade e divergências**. 2003. 160 f. Dissertação. (Mestrado em Linguística)– Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

YAGER, Robert E. The importance of terminology in teaching K-12 science. **Journal of research in science teaching**, Arizona, v. 20, n. 6, p. 577-588, 1983.