



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

LEILA DE ARAGÃO COSTA VICENTINI JOTTA

**EMBRIOLOGIA ANIMAL:
UMA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA
DO ENSINO MÉDIO**

**Brasília – DF
2005**

LEILA DE ARAGÃO COSTA VICENTINI JOTTA

**EMBRIOLOGIA ANIMAL:
UMA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA
DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Helena da Silva Carneiro

Brasília – DF
2005

J85e

Jotta, Leila de Aragão Costa Vicentini.

Embriologia animal: uma análise dos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio / Leila de Aragão Costa Vicentini Jotta ; Maria Helena da Silva Carneiro, orientadora. – Brasília, 2005.

244 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, 2005.

1. Embriologia. 2. Livro didático. 3. Aprendizagem de conceitos. 4. Linguagem verbal. 5. Linguagem visual. 6. Relação texto-imagem. I. Carneiro, Maria Helena da Silva (orient.) II. Título.

LEILA DE ARAGÃO COSTA VICENTINI JOTTA

EMBRIOLOGIA ANIMAL:

UMA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Maria Helena da Silva Carneiro (Presidente)
Faculdade de Educação – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Umberto Euzébio (Membro)
Instituto de Ciências Biológicas – Universidade de Brasília

Prof^ª. Dr^ª. Stella Maris Bortoni-Ricardo (Membro)
Faculdade de Educação – Universidade de Brasília

Prof^ª. Dr^ª. Márcia Elizabeth Bortone (Suplente)
Instituto de Letras – Universidade de Brasília

Brasília, DF, 20 de junho de 2005.

A Denise Martins, minha irmã, por seu apoio irrestrito em todos os momentos da execução deste trabalho.

À minha filha Paula e ao meu marido Adherbal Junior, as pessoas mais importantes em minha vida, por tudo.

AGRADECIMENTOS

À Maria Helena, que, com orientação firme e relevantes questionamentos, desde o início deste processo, possibilitou a busca do conhecimento e o desenvolvimento da dissertação.

A Stella Maris e Umberto Euzébio, que, ao integrarem as bancas de qualificação e defesa, contribuíram com sugestões essenciais à conclusão deste trabalho.

A Antônio Villar e Márcia Bortone, por sua importante colaboração ao participarem nas suplências das bancas de qualificação e defesa, respectivamente.

A Carmen Tacca e Elizabeth Tunes, professoras integrantes do grupo de pesquisa, pelas recomendações sugeridas no decorrer deste estudo.

A Lenise Garcia e Lúcia Resende, professoras da Universidade de Brasília, por suas contribuições durante a realização da pesquisa.

À Mara Barros, amiga de longa data e colega de jornada, pela troca de valiosas informações.

À Jeanne Sawaya, pelo apoio bibliográfico.

A Gilson Ribeiro, pelo incentivo em iniciar o Mestrado.

A Juliane Marques e Ana Paula, pelo apoio na Secretaria da Pós-Graduação da FE/UnB.

Aos colegas da instituição onde leciono, pelo apoio.

Aos colegas do Mestrado, pela amizade.

A todos que conheci ao longo da caminhada, que, de formas variadas, contribuíram para a finalização desta pesquisa.

“Como abrir mão de nossa história mais básica, dos fantásticos processos de diferenciação celular que levam à formação de estruturas tão maravilhosas e distintas como olhos e ossos?” (Osse¹, 2000).

¹ Professor de Ensino Médio.

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

RESUMO

A embriologia estuda as etapas e os mecanismos de formação de embriões, cujo significado, para os seres vivos, está atrelado à perpetuação (não garantida) da espécie. É relevante na formação global do aluno, por relacionar-se a temas amplamente discutidos na atualidade, entre os quais a gravidez na adolescência, o aborto, o uso de drogas e a biotecnologia (utilização de células-tronco e clonagem). O ensino da embriologia apresenta desafios: não se costuma apresentar a evolução dos estudos embriológicos; o conteúdo programático tem muitos desdobramentos e tópicos considerados irrelevantes; é constante, na embriologia, a rejeição, por parte dos alunos, ao excesso de termos para memorizar, além da falta de compreensão das inúmeras representações visuais encontradas no livro didático, recurso bastante usado nas salas de aula. O foco da presente dissertação é a análise das características das linguagens verbal (com base em bibliografia específica, necessária e suficiente para esta pesquisa, que não é de natureza lingüística) e visual referentes à embriologia animal, encontradas nos livros didáticos de Biologia (LDBio), na qualidade de limitadores ou promotores da aprendizagem. Dessa forma, foram analisados os textos, quanto ao uso das linguagens figurada, técnico-científica e implícita, e as imagens, quanto à tipologia, à morfologia e à funcionalidade. 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 para melhor visualização e comparação. 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), e 190 imagens, inseridas nas 123 páginas efetivamente analisadas. O percentual de opacidade semântica em relação ao total de termos analisados, em todas as obras, é de 55,5%. Em relação às imagens, 73,2% são de esquemas de cortes anatômicos e 97,4% das imagens possuem função explicativa. Na interface texto-imagem, ocorrem problemas variados, como a presença de imagens complementares, a não-remissão à imagem no texto, a falta de imagens explicativas e de textos com explicações que complementem a imagem, além da dificuldade em descrever, tanto por meio do texto quanto das imagens, os eventos dinâmicos e seqüenciais. 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; aprendizagem de conceitos; linguagem verbal; linguagem visual; relação texto-imagem.

JOTTA, Leila de Aragão Costa Vicentini. **Animal Embryology**: an analysis of Biology **text-books** of secondary school. 2005. Dissertation (Master's degree on Education) – University of Brasília.

ABSTRACT

Embryology studies the stages and mechanisms of formation of embryos, whose meaning to living beings is connected to the perpetuation (not guaranteed) of species. It is relevant on the global formation of students, due to its relation with themes widely discussed nowadays, among them adolescence pregnancy, abortion, drug addiction and biotechnology (utilization of trunk cells and cloning). The teaching of embryology presents challenges: the evolution of embryological studies is not usually presented; the pragmatic content has many topics and developments that are considered irrelevant; when studying embryology, part of the students constantly reject the excess of terms to be memorized, besides the lack of understanding of the innumerable visual representations found on text-books, which are the main resources used in class rooms. The focus of the present dissertation is the analysis of the characteristics of both verbal (in this case, using specific but necessary and sufficient – for non-linguistics researches – bibliography) and visual languages related to animal embryology, found on Biology text-books (BioTB), either to limit or to promote learning. This way, the texts were analyzed regarding the use of figurative, technical-scientific and implicit languages, and the pictures regarding typology, morphology and functionalism. 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 to best visualization and comparison. 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 (impliciting) and 190 pictures, included on 123 pages effectively analyzed were taken into consideration. The percentage of semantic opaqueness in relation to the total of terms analyzed in all publications is 55.5%. As regards pictures, 73.2% of them are schemes of anatomical sections and 97.4% of them have explanatory function. On the interface text–picture, various problems occur, like the presence of complementary pictures, the lack of reference to the picture in the text, the lack of explanatory pictures and texts giving explanations to complement them, besides the difficulty of describing the dynamic and sequential events, not only by means of the text but also through pictures. 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; the learning of concepts ; verbal language; visual language; relation text–image.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 O ENSINO DA EMBRIOLOGIA	21
3 A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS	27
4 AS LINGUAGENS VERBAL E VISUAL NO LIVRO DIDÁTICO	36
4.1 A LIGUAGEM VERBAL: O TEXTO	39
4.1.1 Linguagem Figurada: Metáfora e Comparação	42
4.1.2 Linguagem Técnico-Científica: o Vocabulário Erudito	45
4.1.3 Linguagem Implícita: Pressupostos e Subentendidos	50
4.2 A LINGUAGEM VISUAL: A IMAGEM	52
4.2.1 Percepção da Imagem	53
4.2.2 Significado de <i>Imagem</i>	56
4.2.3 Tipos e Funções da Imagem	60
5 METODOLOGIA	70
5.1 A ESCOLHA DOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA	70
5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS ANALISADAS	72
5.3 INSTRUMENTOS DE ANÁLISE	74
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
6. 1 O EXAME DO TEXTO	86
6. 2 O EXAME DA IMAGEM	96
6. 3 OUTROS ASPECTOS	114
6. 4 APLICABILIDADE DA PESQUISA	123

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	124
REFERÊNCIAS	133
LIVROS ANALISADOS	141
APÊNDICE A	142
APÊNDICE B	241
ANEXO	243

1 INTRODUÇÃO

Como na maioria das ciências básicas, os conhecimentos biológicos são gerados pela formulação de hipóteses variadas e pelo registro de eventos, mediante atividades de observação, comparação e experimentação, de acordo com as quais se estabelecem e se relacionam conceitos. Muitos desses conhecimentos biológicos permeiam os currículos escolares brasileiros, desde as séries iniciais até a educação média, e acabam por gerar numerosos e variados desafios para o professor, que lida concretamente com situações relativas ao ensino de Biologia, conforme se verá a seguir.

O primeiro desafio está relacionado ao ensino de Biologia com base na contextualização histórica da produção do conhecimento biológico, pois, na maioria das vezes, o ensino da disciplina é centrado apenas nos resultados, nos consensos ou no produto final desta ciência. Isso impede, em vários momentos, a compreensão, por parte do aprendiz, de que qualquer novo saber é geralmente constituído com base em informações prévias e faz o aluno acreditar que as idéias surgem finalizadas nos laboratórios, em vez de estarem em permanente construção. Ele também é levado a crer serem as informações desprovidas de erros, logo, estarem associadas a soluções adequadas a qualquer tipo de problema. Alguns estudantes concluem indevidamente que o conhecimento do passado não influencia as concepções atuais. Por exemplo, os textos didáticos de Biologia, ao descreverem a síntese de proteínas, em momento algum citam como os cientistas chegaram a descrever esse processo. As proteínas são apresentadas, nos livros-texto, como macromoléculas resultantes da combinação de centenas de aminoácidos e, a partir

daí, são apresentadas suas diferentes estruturas e funções químicas. Além disso, os livros didáticos não raro omitem a possibilidade da mudança conceitual de acordo com o avanço científico que gera novas informações.

Wandersee e Roach (2000, p. 252) declaram, sobre o assunto:

Assim, afirmamos que ao pretender-se compreender totalmente os feitos científicos de um cientista, não se pode ignorar as variáveis dos contextos e circunstâncias históricas. [...]. Por que é que os manuais não conseguiram revelar as histórias da procura do conhecimento nas ciências naturais e os traços históricos dessas pesquisas, escolhendo apenas apresentar os produtos intelectuais daí resultantes? A simplificação de um tema para fins instrucionais só é útil se não omitir informação vital para a construção do conhecimento desse tema pelo aluno. Ao saltar para o fim, a história fica sem sentido [...].

Lombardi (1997, p. 346-348), a propósito da pertinência da história para o ensino de ciências, argumenta que todo relato requer interpretação. A história não é meramente narrada, mas, sim, construída. A existência de diferentes relatos históricos não constitui problema, mas tão-somente contribuição para o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes, gerando poderoso estímulo à reflexão.

O segundo desafio de difícil enfrentamento é que o programa de Biologia é bastante extenso e excessivamente detalhado: envolve a origem, a evolução e o funcionamento dos seres vivos conhecidos, bem como suas inter-relações e as destas com o meio ambiente.

Além disso, a Biologia teve expressivo desenvolvimento científico e tecnológico nos últimos anos. Quem poderia imaginar, há algumas décadas, o uso de produtos transgênicos na alimentação ou a obtenção de animais por meio de técnicas de clonagem? Muito deste desenvolvimento é veiculado intensa e aceleradamente aos alunos, pela mídia escrita e televisionada, e, principalmente, pela internet, sendo incorporado, quase sempre, ao conteúdo programático escolar.

Ao descrever uma pesquisa sobre os diferentes temas noticiados pela mídia, Meadows (1999, p. 70-71) relata que, na televisão, as ciências de observação de eventos que fazem parte do ambiente humano (Astronomia, Geologia e Biologia) são, em geral, “mais fotogênicas do que as ciências experimentais”, como a Física e a Química. Por isso, são mais freqüentemente exploradas neste veículo de comunicação.

Considerando que se vive, hoje, na chamada “sociedade da informação”, isto é, uma nova era, em que os dados fluem a velocidades e em quantidades inimagináveis há poucos anos, e incorporam valores sociais e econômicos fundamentais (TAKAHASHI, 2000, p. 3), muito do avanço científico é incluído no ensino, nos exames vestibulares nacionais e nos livros didáticos, sempre com reduzida supressão dos conteúdos nele originalmente identificados.

Em virtude da excessiva carga de conteúdo, o ensino atual da Biologia concentra-se apenas na transmissão de **informações**, que, em geral, não são incorporadas ao **conhecimento** dos alunos. Dias (2003, p.17) assinala que estes dois conceitos não são sinônimos: “Informação é um conjunto de dados ao qual se tem acesso. O conhecimento pressupõe uma capacitação de aprendizagem e uma capacidade cognitiva, bases para uma ação consciente sobre as estruturas”. Sasson (2003, p. 18) acrescenta que o papel do professor é importante “na transformação de uma informação crua em um *corpus* de conceitos, conhecimentos, teorias, etc”.

Para Lacreu (1998, p. 131), se o ensino for baseado somente no desenvolvimento de atitudes, sem oferecer conhecimentos, transforma-se em um ensinamento de dogmas e, na situação inversa, estará fazendo cientificismo. E complementa: “[...] a escola deveria assumir o ensino da ciência tanto nos seus aspectos conceituais como nos de atitude”. Dessa forma, a autora salienta sua

preocupação com a formação de professores de ciências, que necessitam estar atentos para encontrar, em suas aulas, o equilíbrio entre estes dois aspectos – os conceituais e os de atitude.

Com mais assuntos para ensinar e a mesma carga horária didática, o docente, conforme depoimentos colhidos ao longo da presente investigação, tende a compactar ou suprimir os “itens da matéria que ele acha não serem necessários ao aluno”, o qual, sem encontrar outra solução, “estuda a matéria superficialmente”, isto é, não se aprofunda nos temas. Os critérios para estes “cortes” são variados e, muitas vezes, não estão fundamentados em conceitos estruturantes.

Conseqüentemente, o professor de Biologia tem-se distanciado de seu objetivo principal – ensinar para o exercício de pensar. Frota-Pessoa (1962, p.11), ao analisar o ensino de Biologia, já nos chama atenção para a necessidade de se criarem situações de ensino nas quais o aluno possa desenvolver o pensamento reflexivo:

O pensamento é eminentemente unitário: cada um de seus elementos depende dos demais e os influencia. O treino do pensamento reflexivo tem de ser feito globalmente. Só se aprende a pensar, pensando. A tarefa do professor é, portanto, confrontar os estudantes com situações problemáticas que os interessem e fazer com que, em busca das soluções, empreguem eles, a fundo, todos os seus recursos mentais. Discutindo com eles, orientando-os, facilitando-lhes material de laboratório com que possam comprovar suas idéias, fazendo com que reconheçam seus próprios erros e com que degustem o manjar da vitória intelectual, estará o professor educando-lhes o pensamento.

Além da extensão dos conteúdos programáticos de Biologia, o que é, naturalmente, um reflexo do avanço acelerado da produção do conhecimento biológico, o professor depara com os exames vestibulares, que se tornaram, nestes últimos anos, o aspecto que mais interfere no Ensino Médio. Assim que as universidades divulgam os conteúdos programáticos para a realização das provas, procede-se à adaptação curricular nos estabelecimentos de Ensino Médio,

independentemente da obrigatoriedade de seguir o currículo oficial. Tal adaptação, ofícosa, visa à obtenção de maiores índices de aprovação nos exames de acesso ao ensino superior, aumentando a valorização da escola junto à sociedade. As listas de conteúdos apresentadas pelas universidades, à época de seus vestibulares, na maioria das vezes, não contêm corte, mas somente inclusão de temas biológicos atuais, em especial os relacionados à microbiologia, à biotecnologia e à ecologia, com a evidente ampliação do conteúdo total.

Nesse contexto, o professor de Ensino Médio enfrenta um dos principais problemas do ensino de Biologia: que conteúdos deverão ser ensinados? Que critérios serão usados para selecionar estes conteúdos?

O terceiro desafio a destacar é o fato de o currículo de Biologia do Ensino Médio apresentar abundância de terminologia técnica, estranha ao vocabulário do estudante, e isso, muitas vezes, se não impede, ao menos dificulta a aprendizagem, pois, como lembram Wandersee e Roach (2000, p. 264): “Alguns termos dos cientistas são o produto lógico de sistemas complexos de nomenclatura (e.g., nomes químicos, nomes de animais), que parecem crípticos para alguém de fora”.

Caroteno, centríolo, eritrócito e nucleotídeo são alguns exemplos de termos que fazem parte do conteúdo da 1ª série do Ensino Médio. Não há como duvidar da opacidade semântica de tais vocábulos, evidenciada pelos obstáculos à compreensão por parte dos alunos por se tratarem de termos técnicos não pertencentes à linguagem comum. Em decorrência disso, é fácil aceitar que não se aprende aquilo que não se compreende. Indiscutível, portanto, é a existência de um elemento complicador gerado pela linguagem técnica e especializada da Biologia. Os estudantes, ao deparar com vocábulos tão estranhos à fala cotidiana, sem ter noções de grego e latim incorporadas a sua bagagem cultural para decodificar sua

estrutura mórfica, tendem a recusar, às vezes de maneira categórica, a aprendizagem dos conteúdos biológicos. Chegam a afirmar, em conversas informais, que, só “decorando o conteúdo” conseguem obter progressão escolar.

Para Wandersee (1985, p. 346), a ciência em geral tem um vocabulário especializado, e a Biologia, com a nomenclatura binomial e a abundância de palavras polissilábicas que lhe são peculiares, representa um problema único para o estudante inicial. De etimologia grega ou latina, os vocábulos incorporam-se ao léxico do aluno de tal forma que Yager (1983, p. 577) comenta ser este vocabulário, em uma típica turma de ciências, bem mais amplo do que o de uma classe inicial de língua estrangeira. Acrescenta que a maior crise na educação em ciências é a considerável ênfase dada a palavras/termos/definições como “primeiro ingrediente” desta área do conhecimento. Relata, ainda, que Dale (apud YAGER, 1983, p. 580) generaliza que a excessiva ênfase em palavras, distantes de seus significados, resulta em memorização sujeita a problemas com meros verbalismos, além de recomendar que os professores enfatizem significados, ao invés de palavras.

O último desafio a ser considerado entre as dificuldades no ensino de Biologia refere-se aos recursos didáticos nele empregados. É comum o professor utilizar imagens – fotografias, esquemas e gráficos – como recursos pedagógicos auxiliares, sejam eles impressos, projetados em tela ou desenhados em quadro de giz ou branco. Muitas das imagens utilizadas em sala de aula são retiradas dos livros didáticos que as utilizam como forma de apresentação do conhecimento. A finalidade de tais recursos é, como se crê, aumentar a clareza, logo, a compreensão do assunto a ser estudado.

Duchastel (1983, p. 3) comprova que as imagens tornam o documento mais atrativo, incrementando o seu poder comunicativo, por explicar e amplificar a

mensagem contida no texto. Afirma ele: “Pictures attract and pictures speak.”²

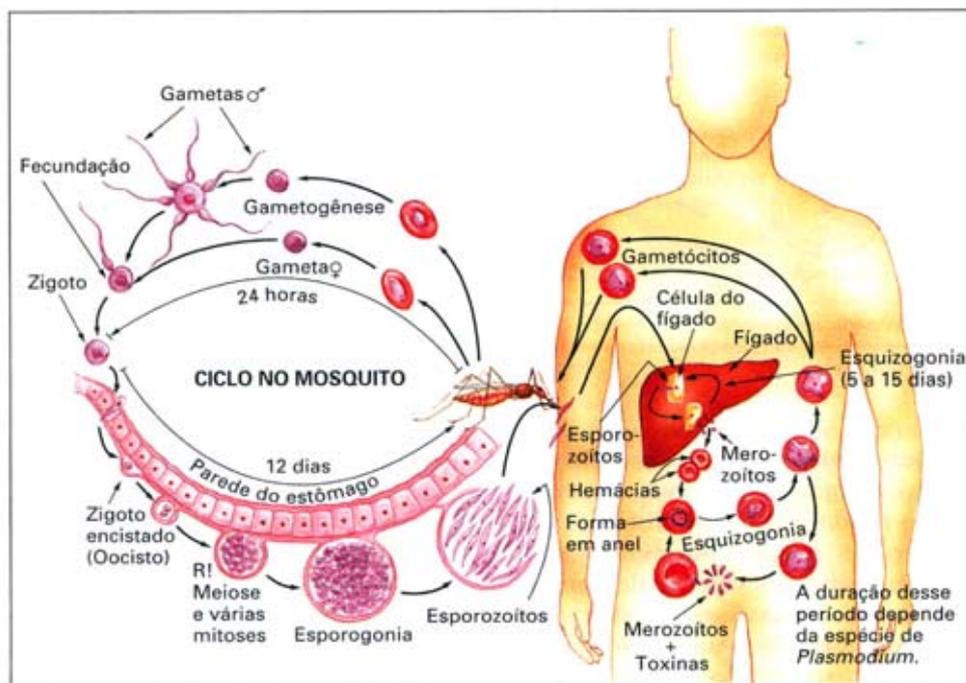
No livro didático, porém, a imagem não pode falar por si só, pois ela sempre deve estar associada a um texto com alguma finalidade. Barrass (1991, p. 116), ao comentar sobre o uso de fotografias, alerta para o perigo de serem colocadas em um texto simplesmente por serem boas, afirmando que “as fotografias não devem ser usadas como simples ornamento, mas apenas quando efetivamente dêem apoio ao texto”.

Para Dondis (1995, p. 14), a busca do apoio visual ao nosso conhecimento deve-se, principalmente, ao caráter direto da informação visual, além de sua proximidade com a experiência real. Para a autora (2003, p. 3), a compreensão de mensagens visuais requer uma alfabetização visual que deve atuar da mesma forma que a alfabetização verbal, propiciando aos membros de um grupo compartilhar o significado comum da informação. Para isso, é necessário construir um sistema básico para a aprendizagem, com a identificação, a criação e a compreensão de mensagens visuais que sejam manejadas por todos e não apenas por especialistas. Segundo Dondis (1995, p. 20), expandir a capacidade de ver significa ampliar a capacidade de compreender uma mensagem visual e, o mais importante, de elaborar uma mensagem visual.

Quando o professor apresenta uma imagem em sala de aula, não existe segurança de que o aluno tenha a mesma percepção que o docente ou que a interprete de igual modo. Às vezes, a imagem representativa de um fenômeno é tão confusa que, ao invés de auxiliar o processo de entendimento, ela o dificulta.

O esquema a seguir (Figura 1), retirado de um livro didático, tem a finalidade de evidenciar o ciclo de vida do *Plasmodium*, protozoário causador da malária.

² Traduzindo literalmente: as figuras atraem e as figuras falam.



Ciclo de vida do *Plasmodium* no homem e no mosquito.

Figura 1. Exemplo de imagem complicadora de entendimento (LOPES, 1997, p. 76).

Apesar de a imagem apresentar muitas informações, se o professor não lhe direcionar a leitura, ela pode induzir o aluno a formar representações equivocadas. Normalmente, a leitura de um esquema segue a direção da leitura textual, ou seja, da esquerda para a direita. Neste caso, se o aluno começar a ler assim, a imagem apresentará, pelo menos, duas possibilidades: a primeira é seguir a orientação da seta da parte inferior, na qual aparece *zigoto encistado (oocisto)*, até chegar à última seta que liga os *esporozoítos* ao homem; a segunda vai do *zigoto* diretamente ao mosquito. Observa-se que, embora a imagem apresente muitas informações, algumas são omitidas, como, por exemplo, a de quem é o zigoto: se do *Plasmodium* ou se do mosquito.

Em face dessas instigantes constatações pedagógicas, deparo com a necessidade, a cada dia mais premente, de proporcionar um ensino apropriado a alunos bem diferentes daqueles do passado. Reconheço a urgência de ajudá-los a

construir conceitos e relacioná-los. Constatamos também o valor de os estudantes conhecerem os diferentes campos da Biologia, para que possam perceber-se como seres vivos integrantes de um ecossistema, bem como tomar decisões, em qualquer nível, valendo-se do conhecimento, nas suas mais diversas formas. É nesse sentido que o professor deve atuar: ao transmitir as informações, deve contribuir para a aquisição de conceitos que serão incorporados ao conhecimento do aluno, sem esquecer dos aspectos relacionados à atitude.

Da reflexão a respeito dessa problemática resultou meu interesse por uma dentre as diversas áreas biológicas, a embriologia, que estuda as etapas e os mecanismos de formação de embriões, cujo significado, para os seres vivos, está atrelado à perpetuação (não garantida) da espécie.

Disso resultou o interesse em realizar um estudo mais detalhado sobre o ensino de embriologia, que abrangesse o recurso material de maior peso no processo – o livro didático de Biologia (LDBio).

Nessa perspectiva, o trabalho estrutura-se da seguinte forma: inicia-se com o exame do ensino da embriologia; em seguida, são enfocadas a aprendizagem de conceitos e as linguagens verbal e visual no livro didático; posteriormente, descrevem-se a metodologia e os resultados da coleta de dados em dez capítulos de oito importantes obras adotadas no Ensino Médio, finalizando com a discussão do assunto e a apresentação de conclusões.

2 O ENSINO DA EMBRIOLOGIA

Grande parte dos seres humanos poderá, em algum momento de sua existência, lidar com o crescimento de embriões de uma espécie animal. O propósito e a necessidade de propiciar o adequado desenvolvimento ao novo ser, quando estiver ao alcance uma pessoa, deverá levar ao desejo de obter mais informações a esse respeito, mesmo dispondo de algum conhecimento anterior.

O interesse da população em geral evidencia-se, de forma indireta, quando, em uma banca de revistas e jornais se encontram quase duas dezenas de publicações relacionadas ao assunto – as editoras, que têm interesse comercial, somente produzem o que é procurado e vai ser adquirido.

O conhecimento (ou pequenos “conhecimentos”) de como o novo ser se desenvolve não é suficiente em si mesmo, mas pode minimizar riscos gestacionais por intermédio da busca de auxílio especializado pelos futuros pais, caso seja exequível. A possibilidade de gerar um feto com uma doença decorrente da incompatibilidade sangüínea entre pai e mãe³, por exemplo, poderia ser evitada, se os pais recebessem alguma informação sobre o assunto e procurassem o acompanhamento médico adequado durante a gestação.

A embriologia também é relevante, na formação global do aluno, por estar relacionada a temas amplamente discutidos na atualidade, entre os quais a gravidez na adolescência, o aborto, o uso de drogas e a biotecnologia (utilização de células-tronco e clonagem). Todos eles requerem conhecimentos prévios acerca do desenvolvimento embrionário, para serem bem compreendidos. Como é possível

³ É o que acontece com a doença conhecida como eritroblastose fetal, decorrente de pai Rh positivo, mãe Rh negativo e filhos Rh positivos. Nesse caso, o segundo filho Rh positivo deverá desenvolver a doença.

alertar o adolescente quanto ao uso de substâncias sem prescrição médica durante a gravidez, sem mencionar os efeitos dela no embrião? Como falar no animal resultante da técnica de clonagem realizada há pouco tempo no Brasil, notícia amplamente divulgada até mesmo para crianças, ou comentar sobre a recente legislação aprovada no Congresso Nacional sobre células-tronco, sem a descrição simplificada do processo que utiliza células embrionárias?

Sendo a embriologia um ramo da Biologia, a forma de ensiná-la também apresenta os mesmos problemas já identificados no ensino dos conteúdos biológicos.

Não se costuma apresentar a evolução dos estudos embriológicos; ao contrário, são transmitidas informações acabadas, pontuais. Dificilmente são mencionados os estudos realizados por Aristóteles, em que ele, ao quebrar um ovo de uma ave, a cada dia sucessivo de sua incubação de três semanas, conseguiu descrever, a partir de observações minuciosas, o processo de desenvolvimento dos principais órgãos do animal, o que deu início ao primeiro tratado de embriologia (CARNEIRO, 1994, p. 146; GILBERT, 2002, p. 2).

O conteúdo programático, igualmente, tem muitos desdobramentos e tópicos considerados irrelevantes, como o destino dos folhetos embrionários⁴, importante apenas para estudantes de nível superior da área biomédica.

Há, também na embriologia, muitos termos complexos, que dificultam a aprendizagem do aluno, como, por exemplo, as denominações das fases de desenvolvimento pelas quais passa o embrião: *blástula*, *gástrula* e *nêurula*. Estes termos, de início, nada significam para o aprendiz; assim sendo, em geral, eles são apenas memorizados e raramente aprendidos.

⁴ Folhetos embrionários são camadas laminares de células, a partir das quais ocorre diferenciação para originar os mais diversos tecidos do corpo do embrião. (SOARES, 1993, p. 177).

No caso da embriologia, a imagem, como recurso didático utilizado no ensino, assume vital relevância, já que é extremamente trabalhoso explicar a embriogênese, por exemplo, sem recorrer à representação visual. Ainda há outro aspecto a examinar: como os eventos descritos na disciplina são tridimensionais e contínuos na vida real, torna-se difícil reproduzi-los em perspectiva, usando duas dimensões (ou mesmo figuras separadas), de modo que o observador os perceba em três dimensões, situação que interfere no entendimento de todas as etapas do desenvolvimento embrionário.

O modelo animal utilizado em praticamente todos os livros didáticos de Biologia para apresentar os eventos do desenvolvimento embrionário dos vertebrados é o anfioxo⁵, que é um animal marinho, semelhante ao peixe, que habita costas tropicais e temperadas (STORER et al, 1986, p. 571).

O estudo da embriologia do anfioxo data do século XIX, com os trabalhos de K. E. von Baer e A. Kowalewsky (BERNIER, 1975, p. 222-264). Em 1866, A. Kowalewsky pesquisou seu desenvolvimento, comparando-o com outros animais anteriormente analisados e reconhecendo sua simplicidade no grupo dos vertebrados (LOVETOKNOW FREE ONLINE ENCYCLOPEDIA, 2005).

O fato de esses livros, em vez de enfocarem o embrião humano, bem mais representativo para os estudantes, ainda continuarem a explorar o desenvolvimento embrionário do anfioxo, animal cuja existência não é do conhecimento de um aluno do Ensino Médio, torna-se grande complicador para a aprendizagem do educando, diante da falta de significado para ele. Esse animal somente ganha importância em um estudo avançado de evolução dos animais vertebrados que deve ser realizado em cursos de nível superior de Ciências Biológicas. Em relação a isso, há uma

⁵ “O anfioxo tem interesse zoológico especial, porque mostra de forma simples as três características distintivas do filo CHORDATA e é considerado como semelhante a algum antigo ancestral deste filo”. (STORER, 1991, p. 571).

recomendação do Ministério da Educação (1999, p. 203) quanto a evitar “tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade”.

Na embriologia, é constante a rejeição, por parte dos alunos, ao excesso de termos para memorizar, além da falta de compreensão das inúmeras representações visuais encontradas no livro didático, recurso bastante usado nas salas de aula. Conforme alegam Ferraz et al. (2001, p. 3), o livro-texto não perdeu, em muitas instituições, o caráter de utilização como única ou principal fonte do conhecimento. Silva e Trivelato (1999, p. 2) apontam como justificativa para isso o reduzido tempo disponível destinado ao desenvolvimento das aulas.

Novak (1981, p. 140), ao discutir o papel pedagógico dos materiais instrucionais (material impresso e audiovisual, televisão e computador), trata dos impressos, entre eles, os livros de texto:

Este tipo de material, exceto para crianças que ainda não lêem, é, e provavelmente continuará sendo, o instrumento instrucional mais importante. Uma vantagem deste material é que os alunos podem dar apenas uma olhada rápida, ler cuidadosamente, reler, marcar as partes que necessitam rever e, de muitas outras maneiras, adaptá-lo aos seus estilos próprios de aprendizagem.

Perales e Jiménez (2002, p. 369) também confirmam a importância do livro didático no processo pedagógico, em qualquer nível educativo, tanto para os professores quanto para os alunos, constituindo-se, em muitas ocasiões, o referente exclusivo do saber científico.

O livro didático tem sido objeto de estudo em muitas pesquisas nos últimos anos, porém Carneiro (1997, p. 366) expõe que “poucos são os trabalhos que se dedicaram à análise do seu cotidiano na sala de aula”.

É, portanto, necessário pesquisar a adequação dos textos e das imagens contidos nos livros em relação ao conteúdo que se propõe transmitir, já que

permanecem como material de grande utilização em escolas.

Partindo dessas reflexões, surge o questionamento: como o conhecimento científico sobre embriologia é apresentado nos livros didáticos de Biologia?

Este tipo de questão leva a outras mais específicas: a linguagem verbal, utilizada pelo texto, ao apresentar as informações sobre embriologia, é de fácil compreensão para os alunos? A linguagem visual contida na imagem, tal como apresentada, é legível? Que tipo de relação há entre o texto e a imagem?

Em face de tal indagação – a pergunta de pesquisa –, o foco da presente dissertação é a análise das características relacionadas aos textos e às imagens de embriologia animal, encontradas nos LDBio, na qualidade de limitadores ou promotores da aprendizagem.

Minha hipótese é a de que a linguagem verbal (os textos) e a representação visual (as imagens) do desenvolvimento embrionário utilizadas nos textos didáticos podem induzir os alunos a equívocos de compreensão e interpretação, pois apresentam muitas informações permeadas de termos técnicos que normalmente não fazem parte da linguagem comum dos alunos. Minha prática docente leva-me a acreditar que as dificuldades dos estudantes residam, em não apenas um, mas nos dois fatores. O primeiro refere-se aos elementos textuais em que se apóia o desenvolvimento do conteúdo. O segundo deles, cuidadosamente estudado em trabalhos anteriores (cf. bibliografia), é o que diz respeito às características das imagens utilizadas nos LDBio. É provável que um dos obstáculos à aprendizagem da embriologia – e isso constitui perspectiva inovadora nas pesquisas em educação biológica, está na interface texto–imagem.

Os objetivos específicos da pesquisa, por sua vez, são:

- analisar os textos referentes ao conteúdo de embriologia animal encontrados nos

LDBio quanto ao uso da linguagem figurada e da linguagem científica, bem como à ocorrência de implícitos, e quanto à relação texto–imagem;

- analisar as representações visuais da embriologia animal quanto à morfologia e à funcionalidade das imagens encontradas nos LDBio.

Nesta seção, estabeleci o recorte temático da dissertação. Para realizar a pesquisa bibliográfica da investigação propriamente dita, selecionei dois aspectos, que comporão as seções seguintes, a saber: o processo de aprendizagem de conceitos, que se realiza de modo significativo, e a assimilação de conceitos por meio das linguagens verbal e visual.

3 A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS

O pesquisador Thomas Lord (1998, p. 580) presenciou uma aula de laboratório da escola secundária norte-americana sobre desenvolvimento embrionário de anfíbios. Cada estudante analisou minuciosamente estágios preservados de desenvolvimento de ovos de sapos em placas de petri e organizou-os (ordenadamente), do zigoto ao girino, desenhando cada estágio, à medida que ocorria o desenvolvimento. Em momento posterior, o conceito de organogênese foi introduzido pelo professor, e os estudantes identificaram, em atividade de leitura, os sistemas fisiológicos que haviam se desenvolvido a partir dos variados folhetos embrionários.

Os participantes trabalharam rápida e eficazmente em suas incumbências, completando-as antes de o laboratório fechar. Quando o pesquisador retornou, na semana seguinte, para verificar como os alunos tinham se saído em um teste sobre o assunto, os resultados revelaram que a “aprendizagem” fora alta, neste grupo; porém, quando Lord perguntou aos alunos se eles poderiam desenhar correlações entre sistemas e folhetos embrionários da gástrula⁶ ou prever as conseqüências posteriores a este estágio, eles mostraram-se reticentes, até mesmo na consulta a suas anotações, e não conseguiram realizar a tarefa.

Qual teria sido o motivo disso, já que o desenvolvimento da aula foi aparentemente adequado?

Retornando ao relato de Thomas Lord (1998, p. 588), para que ocorra a aprendizagem, é necessário que os alunos sejam instigados. Em outras palavras,

⁶ Gástrula é um estágio de desenvolvimento embrionário.

eles não podem ser meros espectadores – passivos, apesar de curiosos –, e têm de estar imersos em cenários escolares desafiadores. As questões propostas pelo professor, por sua vez, devem levá-los a pensar. Debates e discussões sobre os novos assuntos, entre os estudantes, e correções de erros que porventura surjam têm de ser estimulados. Sem isso, mesmo que se tenha planejado a aula para propiciar aprendizagem efetiva, haverá insucesso.

Outro aspecto a ser considerado é o fato de o professor considerar o conhecimento prévio do aluno, para que dessa forma possa direcionar o ensino para a efetiva aprendizagem. Não adianta apresentar um conteúdo que não tenha significado para o educando, isto é, sem ligação alguma com o que ele já sabe.

Processos pedagógicos, obviamente, envolvem o ensino (promovido pelo professor), cujo objetivo final é a aprendizagem (por parte do aluno). No prefácio da 1ª edição de seu livro **Educational psychology: a cognitive view**, David Ausubel (1968, p. vi, tradução nossa) afirma:

Se eu tivesse de reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o mais importante fator isolado que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos.

Na 2ª edição da obra, em 1978, já com Joseph Novak e Hellen Hanesian como co-autores, que teve sua tradução para a língua portuguesa em 1980, Ausubel (1980, p. viii) mantém a afirmação no prefácio do livro. Como se pode deduzir, esta é, de fato, a base para a conceituação da aprendizagem significativa, tão bem formulada pelo autor.

Ausubel, Novak e Hanesian apresentam quatro tipos de aprendizagem, opostas duas a duas: **por recepção** *versus* **por descoberta** e **significativa** *versus* **automática**.

A aprendizagem por recepção difere da realizada por descoberta pelo fato de, na primeira, todo o assunto ser apresentado ao aluno na forma final, enquanto, na segunda, o conteúdo deve ser captado de maneira gradativa pelo indivíduo, antes de ser incorporado significativamente à sua estrutura cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 20).

A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação é relacionada, de forma não-arbitrária e substantiva (não-literal), a outras com as quais o aprendiz já esteja familiarizado. A automática se verifica sempre que existem associações arbitrárias, apesar de faltar o conhecimento prévio relevante para sustentar (“ancorar”⁷) a nova informação. Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 23) salientam que tanto a aprendizagem receptiva quanto a realizada por descoberta podem ser significativas ou automáticas, dependendo das condições em que as atividades se desenvolvem em sala de aula.

O tipo de aprendizagem escolar mais comum, evidentemente, é a receptiva, significativa ou não. Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 102-103) expõem que, na aprendizagem receptiva significativa, o aluno pode fazer um esforço para “revestir a nova proposição com uma terminologia consistente com seu próprio vocabulário e conjunto de idéias, ou pode satisfazer-se em incorporá-la à medida que vai sendo apresentada”. Apontam que o maior problema deste tipo de aprendizagem ocorre quando os alunos, ao memorizar, “iludem-se acreditando que compreenderam de fato um determinado assunto, quando *na realidade* aprenderam apenas conjuntos vagos e confusos de verbalismos inúteis”.

Seria desejável que os estudantes pudessem, sempre que possível, ancorar as informações transmitidas pelo professor nos chamados subsunçores. Segundo

⁷A partir de agora, usarei o termo cunhado por Ausubel, com o sentido que lhe foi por ele atribuído.

Ausubel, subsunçores são conceitos, na estrutura cognitiva, que facilitam a aprendizagem significativa (NOVAK, 1981, p. 28), ou seja, conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva, em que são ancoradas novas informações (MOREIRA, 1999, p. 11). Com a ancoragem das informações, se favoreceriam a organização do conhecimento e, conseqüentemente, a aprendizagem com algum valor para o aluno.

Em obra que aborda a aprendizagem significativa, Marco Antonio Moreira (1999, p. 12) lembra que os subsunçores podem ser “abrangentes, bem elaborados, claros, estáveis ou limitados, pouco desenvolvidos, instáveis, dependendo da freqüência e da maneira como serviram de ancoradouro para novas informações e com elas interagirem”.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 102) esclarecem que alunos motivados “fazem considerações refletidamente, reestruturam e integram o novo material em sua estrutura cognitiva independentemente da quantidade de informações”.

A aprendizagem significativa pode ser de três tipos básicos: ao lado da aprendizagem de conceitos, a representacional e a proposicional. A representacional refere-se ao “significado de palavras ou símbolos unitários” e a proposicional diz respeito ao “significado de idéias expressas por grupos de palavras combinadas em proposições ou sentenças” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 39).

Para explicar a aprendizagem significativa de conceitos, Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 57-58) propõem a “Teoria da Assimilação”, referente ao resultado da interação entre o novo conteúdo e aquele adquirido anteriormente, que é a assimilação de significados velhos e novos, originando uma estrutura conceitual mais claramente diferenciada.

Segundo os autores (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 47), a

aprendizagem de crianças em idade escolar e adultos ocorre por meio da assimilação de conceitos. Conceitos são “objetos, eventos, situações ou propriedades que possuem atributos criteriosais comuns [...] e que são designados por [...] palavra com significado genérico” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 522). Para Novak (1981, p. 4), “conceitos descrevem alguma regularidade ou relação dentro de um grupo de fatos e são designados por algum sinal ou símbolo.” Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 73-74) salientam que não vivemos em um mundo de objetos, eventos e situações e, sim, em um mundo de conceitos, em que a realidade, vivenciada psicologicamente, está relacionada apenas e indiretamente às propriedades físicas ambientais e aos correlatos sensoriais. Os autores complementam:

Resumidamente, devido à influência de conceitos contidos em sua estrutura cognitiva, os seres humanos percebem uma representação consciente da realidade altamente simplificada, esquemática, seletiva e generalizada, em lugar de uma representação sensorial completa e fiel de si mesma. [...] a formação de conceito para um indivíduo é tanto culturalmente determinada quanto um produto de experiências idiossincráticas na aquisição do conceito.

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 82), faz diferença se a aprendizagem envolve “apenas a aquisição rápida de conceitos isolados” ou se “implica a aquisição duradoura de uma rede complexa de conceitos inter-relacionados que caracterizam uma estrutura organizada de conhecimentos”, sendo o último tipo de aquisição mais desejável nos processos educativos. Ao interpretar este autor, Coracini (1999, p. 105) declara que “quando conseguimos deliberadamente influenciar a estrutura cognitiva e maximizar a aprendizagem e retenção, atingimos o cerne do processo educativo”.

Joseph Novak, em **Uma teoria de educação** (1981), obra traduzida para o português do original **A theory of education** (1977), analisa o estudo de Ausubel,

considerando-o muito útil tanto para professores de Ciências, quanto para os de outras matérias. Apresenta a aprendizagem significativa sob perspectiva humanista, em que se valorizam os sentimentos envolvidos nas atividades. Chega a afirmar que, em alguns casos, a disposição do indivíduo para aprender influencia o processo mais do que o material utilizado. A orientação, que deve ser dada aos estudantes com a finalidade de estabelecer tal disposição, é definida como um dos papéis mais importantes do professor (NOVAK, 1981 p. 62-63). Tudo isso pode influenciar significativamente o modo como a informação se internaliza na estrutura cognitiva. Segundo Novak (1981, p. 10), “a estrutura cognitiva representa um arcabouço de conceitos hierarquicamente organizados, que são as representações da experiência sensória da pessoa”.

Novak (1981, p. 132) declara que associações positivas fortalecem a confiança e oferecem apoio emocional para outros desafios. Para Novak (apud MOREIRA, 1999, p. 37), qualquer evento educativo implica a *ação de trocar significados e sentimentos* entre professor e aluno. Ele relata (NOVAK, 1981, p. 65) que a maior parte das informações aprendidas é esquecida. Com a aprendizagem significativa, entretanto, o conhecimento é retido por mais tempo e resulta em maior diferenciação dos subsunçores. Além disso, assegura que a informação esquecida deixa um efeito residual no conceito subsunçor.

Na sala de aula, os alunos adquirem atitudes, valores e capacidades e ainda não há explicação adequada para este aprendizado; porém “uma teoria compreensiva da educação deve lidar com o pensamento, o sentimento e a ação e, sobretudo com os quatro elementos básicos da educação: o ensino, a aprendizagem, o currículo e a governança” (NOVAK; GOWIN, 1999, p. 170).

Gowin utiliza o termo *governança* para descrever os fatores que controlam o

significado da experiência educativa, como, por exemplo, as escolas, as turmas com determinada quantidade de alunos e os livros de texto (NOVAK; GOWIN, 1999, p. 22). Indiretamente, Novak e Gowin reconhecem a relevância do livro-texto no processo educacional. Sobre a importância dos materiais de ensino, Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 293) declaram:

Dessa forma, acreditamos que um dos caminhos mais promissores para se melhorar o aprendizado escolar seja através da melhoria dos materiais de ensino. Os fatores mais significativos que influenciam o valor, para o aprendizado, dos materiais de ensino, referem-se ao grau em que estes materiais facilitam uma aprendizagem significativa.

Acrescentam (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 34), por sua vez, que, além de o aluno manifestar disposição para a aprendizagem significativa, é necessário que o material disponível seja potencialmente significativo. Os autores explicitam ainda que:

Para que um material potencialmente significativo *apresentado* se transforme num conhecimento significativo, basta que os aprendizes adotem uma disposição para relacionar e incorporar a sua significação substantiva não arbitrariamente dentro da sua estrutura cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 443).

Quanto à aptidão geral para aprender, Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 150) destacam que nem sempre ela está relacionada ao rendimento final na empreitada de aprendizagem. As tarefas, quando complexas, especialmente as que são de natureza seqüencial, podem ser analisadas “numa hierarquia de unidades ou disposições para aprender componentes”. Concluem que “sérias falhas de aprendizagem podem muitas vezes ser atribuídas à omissão involuntária de uma unidade logicamente essencial da tarefa total ou à sua integração inadequada com os outros componentes”. Este é o caso da embriologia, em que os eventos são apresentados de forma seqüencial. Caso o aluno não compreenda alguma etapa, as

subseqüentes são comprometidas.

Moreira (1999, p. 27-28) lembra que o principal problema na obtenção do conteúdo de uma disciplina é neutralizar o inevitável processo de assimilação obliteradora que caracteriza toda aprendizagem significativa – a perda das características originais dos significados iniciais, velhos e novos, e acrescenta:

O esquecimento é, portanto, uma continuação temporal do mesmo processo que facilita a aprendizagem e a retenção de novas informações. Logo, apesar de a retenção ser favorecida pelo processo de assimilação, o conhecimento assim adquirido está sujeito à influência erosiva de uma tendência reducionista da organização cognitiva; é mais simples e econômico reter apenas idéias, conceitos e proposições mais gerais e estáveis do que as novas idéias assimiladas.

O autor sistematiza a aprendizagem significativa da seguinte forma (Figura 2):

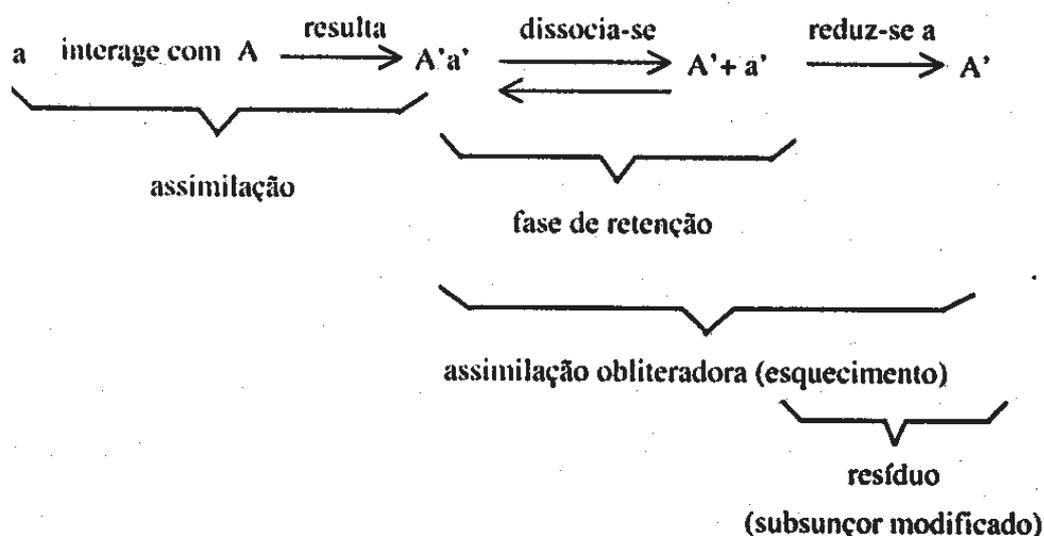


Figura 2. Esquema que descreve todo o processo de aprendizagem significativa, incluindo a fase obliteradora, onde a é a nova informação, A é o conceito subsunçor e $A'a'$ é o produto interacional (MOREIRA, 1999, p. 28).

Moreira (1999, p. 44-48) declara, ainda, que os significados prévios do educando, mesmo não sendo aceitos no âmbito da matéria e adquiridos por aprendizagem significativa, são considerados alternativos e extremamente resistentes a mudanças. Algumas aulas de qualquer disciplina são insuficientes para

substituir tais significados alternativos por outros nela aceitos. Segundo o autor, o grande erro está em insistir nesta substituição, porque a aprendizagem significativa sempre deixa um resíduo, que fará parte da estrutura cognitiva do aluno. A mudança conceitual deve considerar todos estes fatos e direcionar-se para a construção de novas estruturas de significados, que vão, aos poucos, obliterando significados alternativos.

Para alunos mais velhos, que já adquiriram um número suficiente de conceitos básicos abstratos, “novos conceitos são primariamente derivados a partir de outras abstrações verbais, mais do que de experiências diretas [...]” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 286-287). Assim, seria interessante, segundo os pesquisadores que, por exemplo, se formulassem definições mais precisas, se diferenciassem explicitamente conceitos relacionados e fossem feitas generalizações, partindo de situações hipotéticas.

Em relação aos conceitos de embriologia, é importante o professor levar em conta os conhecimentos prévios de seus alunos, que, provavelmente, apresentarão algum conteúdo sobre o desenvolvimento de um embrião. O docente deve questioná-los sobre suas idéias, crenças e dúvidas para direcionar suas aulas. Ao perguntar para a turma, por exemplo, qual o melhor tipo de parto – natural ou cesáreo – para a mãe e o bebê, e em que situação cada um seria o mais indicado, o docente pode ter a oportunidade de verificar o que o estudante já sabe sobre o assunto e dialogar com ele sobre os aspectos de cada tipo.

Em resumo, o ensino deve direcionar-se para a promoção da aprendizagem **significativa** de conceitos, decorrente de experiências positivas, tanto em relação ao ambiente da sala de aula, quanto às relações interpessoais concernentes ao processo educacional.

4 AS LINGUAGENS VERBAL E VISUAL NO LIVRO DIDÁTICO

Seria bom que o texto biológico fosse apresentado de acôrdo com os métodos de ensino preconizados. Isto, entretanto, só foi conseguido até certo ponto. Não se podem usar, por escrito, todos os recursos da linguagem falada, e muito menos os da dialogada. Um livro é, por natureza, expositivo e as aulas nunca deveriam sê-lo. Em parte, as aulas tradicionais de exposição custam a ceder lugar a métodos mais avançados justamente porque nós, professôres, estudamos em livros e tendemos a manter, nas aulas, o estilo dos livros⁸ (FROTA-PESSOA, 1962, p. 1 – Introdução).

O docente, autorizado pela instituição escolar, já que é portador de um diploma legalmente reconhecido, legitima o uso do livro didático, considerando-o a base para seu trabalho em sala de aula. Dessa forma, o livro-texto funciona como mensageiro de verdades que devem ser assimiladas tanto por professores quanto por alunos (CORACINI, 1999, p. 33-34). Sobre o uso deste instrumento, Freitag, Motta e Costa (1997, p. 132) afirmam que “qualquer material didático pode ser abordado a partir de vários ângulos, servindo ao bom professor, como material ilustrativo para sublinhar um erro, um problema estético, um conteúdo ideológico”.

O livro didático é um exemplo de gênero escrito, em que são transmitidos e construídos saberes por meio de um texto expositivo (DOLZ; SCHNEUWLY, 2004, p. 61). Gêneros são tipos relativamente estáveis de enunciados elaborados pelas esferas de troca social e caracterizados por conteúdo temático, estilo e construção composicional. (SCHNEUWLY, 2004, p. 25). Segundo Marcuschi (2003, p. 21), a linguagem deste gênero – o livro didático, é híbrida, pois apresenta signos verbais e imagens.

Lembro que nem sempre o autor do livro didático tem autonomia para configurar seu material, pois, “para existir no interior do aparato editorial, precisa

⁸ O texto foi transcrito com vocabulário e ortografia da época.

estar em conformidade com seus padrões” (CORACINI, 1999, p. 31).

Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 314) salientam que as deficiências freqüentemente atribuídas aos livros-texto são: ausência de clareza, comunicação ineficaz, nível de sofisticação inapropriado e ausência de idéias explanatórias. Complementam que poucas publicações levam em consideração a diferenciação progressiva, a harmonia integrativa, a continuidade do conteúdo do assunto e o uso de organizadores.

Bortoni-Ricardo (2005, p. 105) argumenta que apenas a estrutura lingüística de um enunciado não é suficiente para garantir comunicação total e complementa que:

O significado de expressões dêiticas de pessoa, tempo e lugar, por exemplo, só pode ser apreendido levando-se em conta as circunstâncias da situação de fala. Da mesma forma, uma única sentença pode representar atos de fala diferentes.

Disso decorre a necessidade de se pesquisar a adequação das linguagens verbal (nos textos) e visual (nas imagens), contidas no livro didático, em relação ao conteúdo que se propõe transmitir, já que ele se mantém como material de grande utilização em escolas.

Para fundamentar a investigação no que diz respeito aos signos verbais constituintes do texto, recorri à bibliografia⁹ 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 implicitação, isto é, o recurso aos elementos textuais não-ditos, ou não-literais (**linguagem implícita**).

⁹ 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.

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*.]”. Os **termos eruditos** constituem aqueles adquiridos mediante “instrução, conhecimento ou cultura variada, adquiridos especialmente por meio da leitura”. O fenômeno da **implicitação** 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” (HOUAISS, 2001)¹⁰.

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).

Quanto à **imagem**, entre as muitas fontes bibliográficas referentes ao assunto, julguei ser importante examinar principalmente Carneiro (1997, p. 371), que, ao discorrer sobre o valor pedagógico das imagens, afirma que é necessário haver certa coerência entre aquilo que nelas contribui para a melhor compreensão do texto e o papel como estimuladoras da curiosidade dos alunos, estendendo-se o escopo, pois, para a análise funcional destas imagens.

Partindo dos trabalhos da autora (CARNEIRO, 1997, p. 369), de A. Moles (apud Calado, 1994, p. 56-57) e de Duchastel (1979, p. 21-24), as imagens foram categorizadas morfológica, tipológica e funcionalmente, a fim de descrever e analisar tais aspectos nos documentos que compõem o *corpus* da investigação.

Segundo Carneiro (1997, p. 367-368), analisar morfológicamente as imagens

¹⁰ A reprodução das definições contidas em um dicionário geral (não-especializado) é suficiente para sustentar a explanação dos conceitos, na presente dissertação.

é verificar as suas “características físicas ou formas de representação” e examiná-las funcionalmente refere-se ao “papel que desempenham em relação ao texto”.

Considero que as linguagens verbal e visual devem estar harmonizadas em um livro didático, para que este material, ao ser utilizado nas escolas, possa contribuir efetivamente para a aprendizagem de conceitos do aluno.

Para Calado (1994, p. 34), o mundo das imagens e o das palavras, correspondem “a dois mundos de representação e de significação da realidade que devem complementar-se, não opor-se nem igualar-se.” Partindo desta afirmação e buscando apoio em diversas referências bibliográficas, procurei identificar os parâmetros de análise de texto e imagem em livros didáticos de Biologia.

4.1 LINGUAGEM VERBAL: O TEXTO

A eficiência da comunicação lingüística depende, em última análise, da escolha adequada das palavras, e a arte de bem falar e escrever é chamada, com razão, a arte da palavra. Essa escolha é, em regra, muito mais delicada e muito menos simples do que à primeira vista poderia parecer. O sentido de uma palavra não é essencialmente uno, nitidamente delimitado e rigorosamente privativo dela, à maneira de um símbolo matemático. Há uma complexidade imanente, que se apresenta sob diversos aspectos. (CAMARA JUNIOR, 1983, p.132)

A atividade educativa é basicamente um processo de comunicação entre professor e aluno, no papel alternado de emissor e receptor, em que a linguagem¹¹ verbal desempenha função primordial: é por meio dela que as informações são transmitidas. Trata-se da chamada função informativa ou representativa da

¹¹ El lenguaje es la capacidad propia de la especie humana para comunicarse por medio de un sistema de signos vocales (o lengua), que pone en juego una técnica corporal compleja y supone la existencia de una función simbólica y de centros nerviosos genéticamente especializados (DUBOIS y otros, 1983, p. 382).

linguagem.

A língua¹², 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. 10-11), a língua – nativa, materna ou pátria – é aquela com a qual falamos e da qual 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 (SANTAELLA, 2002, p. 13) 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.

Nesse contexto teórico, a Semiótica (ou Semiologia) é a ciência dos signos e torna-se disciplina independente com a obra do filósofo norte-americano Charles Sanders Peirce (1839-1914) (TODOROV; DUCROT, 1977, p. 93-94). A originalidade do sistema peirciano reside na própria definição que ele dá ao signo (apud SANTAELLA, 2002, p. 58):

Um signo intenta representar, em parte pelo menos, um objeto que é, portanto, num certo sentido, a causa ou determinante do signo, mesmo se o signo representar seu objeto falsamente. Mas dizer que ele representa seu objeto implica que ele afete uma mente, de tal modo que, de certa maneira, determine naquela mente algo que é mediamente devido ao objeto. Essa determinação da qual a causa imediata ou determinante é o signo, e da qual a causa mediata é o objeto, pode ser chamada o interpretante.

É possível deduzir dessa definição que o signo é o **representante** de um objeto para um intérprete.

¹² Este sistema de signos vocales empleado por un grupo social (o comunidad lingüística) determinado constituye una lengua particular (DUBOIS y otros, 1983, p. 382).

Pierce (apud SANTAELLA, 2002, p. 50-51) complementa que existem três elementos constituintes de todas as experiências: a primeiridade é a “categoria que dá à experiência sua qualidade distintiva, seu frescor, originalidade irrepetível e liberdade”; a securidade é “aquilo que dá à experiência seu caráter factual, de luta e confronto” e a terceiridade “corresponde à camada de inteligibilidade, ou pensamento em signos, através da qual representamos e interpretamos o mundo”.

Afirma Othon Garcia (2002, p. 175):

A linguagem – seja ela oral ou escrita, seja mímica ou semafórica – é um sistema de signos ou signos-símbolos, voluntariamente produzidos e convencionalmente aceitos, mediante o qual o homem se comunica com seus semelhantes, expressando suas *idéias*, *sentimentos* ou *desejos*.

O fragmento revela novo elemento de complexidade inerente à linguagem: o de que “as palavras são, por natureza, enganosas, porque polissêmicas ou plurivalentes”, sobretudo quando isoladas de seu contexto (GARCIA, 2002, p. 176).

Por isso, sabe-se que o mundo é visto através de filtros conceituais ou categóricos, de tal forma que o conteúdo das palavras que compõem uma mensagem é uma versão muito simplificada, abstrata e generalizada da realidade (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 74).

Pierce, de acordo com Santaella (2002, p. 61-68), também propõe classificações dos possíveis tipos de signo. Considerando as relações que ocorrem nele – do signo consigo mesmo; do signo com seu objeto dinâmico; do signo com seu interpretante –, ele estabeleceu dez divisões triádicas do signo, tricotomias de cuja combinação resultam 64 *classes* de signos e a possibilidade lógica de 59049 *tipos* de signos, não chegando o pesquisador a explorar estes tipos totalmente.

Entre as tricotomias, citam-se as mais conhecidas, a saber: o signo como mera *qualidade*, como um *existente* ou como uma *lei*.

Se o signo ocorrer como simples qualidade, em sua relação com seu objeto, ele é um **ícone**. A qualidade não representa nada e tem um alto poder de sugestão. Por ser algo que se dá à contemplação, Pierce considera-o um quase-símbolo. Uma pintura é um ícone, porquanto o objeto é mera possibilidade. São formas e sensações ligadas aos nossos sentidos corporais.

Caso o signo apareça como real, concreto, singular e interpretado por uma mente que irá estabelecer a conexão em múltiplas direções, tem-se o **índice**. Pegadas deixadas na areia, que indicam o animal que passou por ali, é um exemplo.

Se o signo tiver sua representação relacionada a uma lei, convenção ou pacto coletivo, é considerado um **símbolo**. As letras do alfabeto, por exemplo, são símbolos.

Hipoícones são signos que representam os objetos por semelhança. Um hipóicone de terceiro nível (terceiridade) é encontrado nas metáforas verbais, em que a justaposição de duas ou mais palavras, põe em intersecção o significado convencional destes vocábulos.

Sinais, por sua vez, são representantes intrinsecamente motivados, por isso socialmente aceitos. Calado (1994, p. 47) declara que são produzidos artificialmente com uma intenção comunicativa (cf. sinais de trânsito).

A identificação do tipo de signo será eventualmente útil ao longo da análise dos dados desta pesquisa.

4.1.1 A LINGUAGEM FIGURADA: METÁFORA E COMPARAÇÃO

A um quadro de tamanha complexidade, acrescenta-se o fenômeno da linguagem 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): “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*.” Prossegue ele, na mesma página:

À primeira vista, poderia parecer que elas [as metáforas] são uma prerrogativa da língua literária ou até, mais estritamente, da poesia, e não interessam a quem quer apenas apresentar com nitidez e eficiência os seus pensamentos para fins práticos. A conclusão seria completamente falsa.

Camara Junior (1983, p. 144) esclarece que se recorre “instintivamente” à metáfora não só na conversa cotidiana, mas também na produção formal falada ou escrita e acrescenta:

O pensamento lingüístico é, por sua natureza, imaginoso; por isso, como observa o filólogo alemão Karl Vossler, a própria ciência só se desvincula das metáforas, quando abandona a linguagem propriamente dita e se circunscreve à formulação matemática.

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 de quem a utiliza, 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 sobre Biologia. O uso desta figura de linguagem pelos cientistas deve-se ao fato de eles não encontrarem outra forma de exprimir suas idéias, que devem ser remetidas às mentes dos leitores de suas pesquisas. Com as metáforas, eles tornam o incompreensível mais inteligível.

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 com um elemento *B*, mais nítido, mais concreto, mais impressionante. É o caso típico em que

se torna aconselhável o uso da comparação, que 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.

4.1.2 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. 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” (BARRASS, 1991, p. 67-68).

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.

Meadows (1999, p. 55) declara, sobre o processo de compreensão das palavras:

[Ele] envolve uma interação entre o fornecedor da informação (seja um ser humano, um texto impresso ou palavras numa tela do computador) e a pessoa que recebe a informação. Deste ponto de vista, a transferência de informação é não só uma atividade difícil, mas também envolve alto grau de subjetividade na execução desse processo.

Quando uma pessoa relata que o gosto de determinado alimento é amargo, dificilmente esta é a representação sensorial fiel e completa da realidade. Tal percepção está carregada de experiências particulares do indivíduo.

Para Camara Junior (1977, p. 132), renomado lingüista brasileiro, as palavras são sinônimas quando sua significação é “mais ou menos equivalente”. Dizer que “cão” é sinônimo de “cachorro” implica que falante e ouvinte compartilhem o mesmo universo conceitual e excluam peculiaridades semânticas de um e outro termo, como os traços de ‘tamanho’ e ‘agressividade’, facultativos em “cachorro”, mas obrigatórios em “cão”.

Paralelamente, verifica-se outro fenômeno, o da homonímia, quando, “com uma mesma palavra designam-se [...] coisas variáveis [...], praticamente sem relação entre si. [...]”, nas palavras de Camara Junior (1977, p. 132). Tudo isso transforma a linguagem em um processo interacional de imensa complexidade.

Sobre os termos biológicos, Wandersee (1985, p. 346) salienta um aspecto curioso que pode ocorrer na linguagem técnico-científica. Por serem fonológica e

graficamente semelhantes, muitos vocábulos geram confusão associativa. É o caso de *íleo*, que é a última porção do intestino delgado, e *ilíaco*, osso presente na bacia ou quadril. Além de significados diferentes, possuem origens diferentes, pois o primeiro advém do latim e do grego, e o segundo, do francês.

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”.

Bortoni-Ricardo (2005, p. 111) salienta, sobre o assunto:

A precisão terminológica que provê os usuários da língua com termos diferenciados e palavras abstratas e genéricas é um dos critérios que Havránek, membro do Círculo Lingüístico de Praga, usa para conceituar a “intelectualização” de uma língua-padrão. Esse autor distingue três níveis na escala de intelectualização das línguas, que varia desde a “simples inteligibilidade via explicitação até a precisão”, aos quais correspondem, respectivamente, “um dialeto de conversação, um técnico rotineiro e um científico funcional” (cf. Garvin; Mathiot, 1974).

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. Complementa o autor:

Como a linguagem científica escolar e a linguagem cotidiana representam diferentes registros, correspondentes a diferentes grupos sociais, é fundamental que o aluno perceba que essa diferença não se restringe a um vocabulário técnico, [...] mas se traduz em formas radicalmente diferentes de construir a realidade discursivamente.

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 aceptor 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 *compostos 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.

4.1.3 LINGUAGEM IMPLÍCITA: PRESSUPOSTOS E SUBENTENDIDOS

A comunicação verbal (realizada por intermédio da linguagem) contém dois componentes: o componente literal, ou, no dizer de Ducrot (1987, p.15-16), “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-litera, portanto implícito, ou “componente retórico”, esclarecedor da significação contextual. Isso implica considerar, para a compreensão da mensagem verbal, o fenômeno da **implicação**, em que “as circunstâncias da enunciação [ato de produzir enunciados] são mobilizadas para explicar o sentido real de uma ocorrência particular de um enunciado”.

Vilela e Koch (2001, p. 423-425) tratam dos elementos implícitos em um texto:

*Nenhum texto apresenta de forma explícita toda a informação necessária à sua compreensão: há sempre elementos implícitos que necessitam ser recuperados pelo ouvinte/leitor por ocasião da produção do sentido. Para tanto, ele produz inferências: isto é, a partir de elementos que o texto contém, estabelece relações com aquilo que o texto implícita, preenchendo as lacunas que este apresenta. Para fazê-lo, recorre: a) ao seu conhecimento de mundo (conhecimento “enciclopédico”, armazenado na memória sob a forma de *frames* ou *scripts*; b) aos conhecimentos comuns (“compartilhados”) entre ele e seu interlocutor (quanto maior o conhecimento compartilhado [na família, por exemplo], menor a necessidade de verbalização).*

Acrescentam ainda que isto 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” (DUCROT, 1987, p.

20), ou “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” (MARTINS; JORGE; BARRETO, 1998, p.72).

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?

Barras (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).

4.2 LINGUAGEM VISUAL: A IMAGEM

Demonstrar que a imagem é de fato uma linguagem, uma linguagem específica e heterogênea; que, nessa qualidade, distingue-se do mundo real e que, por meio de signos particulares dele, propõe uma representação escolhida e necessariamente orientada; distinguir as principais ferramentas dessa linguagem e o que sua ausência ou sua presença significam; relativizar sua própria interpretação, ao mesmo tempo que se compreendem seus fundamentos: todas garantias de liberdade intelectual que a análise pedagógica da imagem pode proporcionar. (JOLY, 2003, p.48).

Dondis (2003, p. 14-17) declara que a linguagem ocupou uma posição única no aprendizado humano por ser um meio de armazenar e transmitir informações. Ao comparar a linguagem visual e a verbal, afirmou que a primeira “é tão mais universal que sua complexidade não deve ser considerada impossível de superar”. Expõe que “a visão é natural; criar e compreender mensagens visuais é natural até certo ponto, mas a eficácia, em ambos os níveis, só pode ser alcançada através do estudo”. Declara que, apesar disso, grande parte da comunicação visual foi deixada ao sabor da intuição e do acaso.

A urgência do aprendizado de um alfabeto e uma gramática visuais também é

apontada por Calado (1994, p. 21), pelo fato de o aluno fazer parte, hoje em dia, de um mundo que pode ser designado como uma iconosfera.

O livro didático de Biologia é repleto de mensagens visuais constituídas por imagens de diversos tipos, que, se não forem decodificadas e relacionadas com o texto, podem comprometer a compreensão do conteúdo ensinado pelo professor.

Esta seção tem como objetivo examinar o conceito de imagem sob o ponto de vista de suas características perceptuais, semânticas, tipológicas e funcionais.

4.2.1 PERCEPÇÃO DA IMAGEM

A maior parte da aprendizagem que ocorre em ambientes escolares resulta de estímulos visuais e auditivos. Apesar de ser óbvio que indivíduos cegos e surdos disponibilizam outras fontes de informação para superar a limitação dos sentidos, em qualquer caso, nem todos os estímulos que chegam aos nossos mecanismos sensoriais são internalizados. As informações são selecionadas tanto pelas limitações físicas, quanto pelo tipo e pela qualidade de nossas experiências passadas. Daí decorre a necessidade de saber o que foi visto e ouvido pelo aluno e que informações foram retidas por ele (NOVAK, 1981, p. 56).

Quanto se vê? Esta simples pergunta abrange um amplo espectro de processos, atividades, funções e atitudes. A lista é larga: perceber, compreender, contemplar, observar, descobrir, reconhecer, visualizar, examinar, ler, mirar. As conotações são multilaterais: desde a identificação de objetos simples até o uso de símbolos e linguagem para conceituar, desde o pensamento indutivo até o dedutivo (DONDIS, 1995, p.13, tradução nossa).

Com essa idéia, Dondis explicita a complexidade da percepção da imagem

por meio da visão. Na conduta humana, não é difícil perceber a prevalência da informação visual. A busca deste apoio para o conhecimento só é deixada de lado em caso de ocorrência de um problema físico ou quando se é direcionado para outro sentido, como a audição, o olfato, o paladar e o tato. É possível, por exemplo, aprimorar o aprendizado de uma língua estrangeira, apenas ouvindo uma fita gravada, sem se valer do texto escrito.

Para Guyton (1988, p. 181), a informação visual é dissecada pelo sistema visual, que responde a situações em que ocorrem *clarões luminosos* ou *bordas de contraste* na cena visual, de modo que seus elementos mais importantes sejam identificados.

Estruturas presentes nos olhos, que são órgãos fotorreceptores, captam a imagem, conseguindo perceber a luminosidade e a variação da intensidade luminosa. As imagens não correspondem ao padrão real do objeto observado e, sim, um tipo de sinal indicativo de intensidade geral da iluminação, além de outros sinais que mostram onde ocorreram variações de luz na cena visual, com as respectivas cores. Estes sinais seguem através dos nervos ópticos até o encéfalo, onde haverá a percepção de profundidade e a complementação da visão em cores. A percepção da profundidade é proporcionada pela junção das duas imagens, vistas pelos dois olhos isoladamente, as quais apresentam diferenças diminutas nas formas dos objetos. Em relação à visão em cores, uma das razões para acreditar que o encéfalo tem participação neste processo é que se pode olhar para uma luz vermelha com o olho esquerdo e para uma luz verde com o direito, e ver uma luz amarela, demonstrando que as duas cores observadas pelos olhos se combinam. Posteriormente, a interpretação destes sinais, atrelada à memória visual e ao pensamento, ocorrerá no encéfalo (GUYTON, 1988, p. 189).

Dondis (1995, p. 34) também alerta para a importância da luz na percepção visual de quem elabora a imagem, pois, com base nela, o homem dá forma e imagina o objeto, verificando e identificando os demais elementos visuais, como linha, cor, contorno, direção, textura, escala, dimensão e movimento.

Aumont (2002, p. 22), por sua vez, definiu a percepção visual como um processo que chega em sucessivas etapas, através da luz, a nossos olhos. Nosso sistema visual é capaz de localizar e interpretar certas regularidades que se referem a três características da luz: intensidade, comprimento de onda e distribuição no espaço. Complementa que os fatores temporais afetam a visão e descreve:

1. A maioria dos estímulos visuais varia com a duração, ou se produz sucessivamente. 2. Nossos olhos estão em constante movimento, o que faz variar a informação recebida pelo cérebro. 3. A própria percepção não é um processo instantâneo; certos estágios da percepção são rápidos, outros muito mais lentos, mas o processamento da informação se faz sempre no tempo. (AUMONT, 2002, p. 31)

O autor, referindo-se ao cinema, ressalta que vivemos no tempo e com o tempo, e, segundo modalidades bastante variáveis, a imagem existe no tempo (AUMONT, 2002, p. 160). É possível perceber isso nas imagens que representam as etapas de desenvolvimento do embrião. Elas estão subordinadas a uma evolução (obviamente temporal), daí serem apresentadas em seqüência.

Segundo Aumont, o termo *imagem* pode apresentar variados significados, entre eles os relacionados aos sentidos ou ao intelecto. Em sua obra, trata a “imagem visual como modalidade particular da imagem em geral” (AUMONT, 2002, p. 13). Afirma que “a imagem – como toda cena visual olhada durante certo tempo – se vê, não apenas no tempo, mas à custa de uma exploração que raramente é inocente; é a *integração* dessa multiplicidade de fixações particulares sucessivas que faz o que chamamos nossa visão de imagem” (AUMONT, 2002, p. 61).

Diz Alcântara (2001, p. 88): “As imagens são detonadoras de emoções. Têm o poder de despertar a memória das experiências acumuladas dentro de nós, trazendo à tona registros de lugares e tempos já vistos e vividos”.

O significado da imagem, no entanto, depende da resposta do espectador, que a modifica e a interpreta de acordo com os próprios critérios (subjetivos). A decodificação da imagem é intrínseca à pessoa. A mesma cena visual pode levar a sentimentos variados de pessoa a pessoa, dependendo das experiências que cada uma teve ao longo da vida.

Compreender o que o aluno percebe ao ver a imagem torna-se prioritário no processo pedagógico do ensino de Biologia. Saber **como** ele ancora esta nova informação nos subsunçores ou, simplesmente, **se** a está ancorando, é um importante elemento para o professor, que, muitas vezes, apresenta imagens ao aluno, supondo que a percepção dele é semelhante à sua. Para constatar a verdadeira percepção e a compreensão do significado da mensagem visual, é essencial o diálogo entre o emissor e o receptor, como em qualquer processo de comunicação.

Nas palavras de Vezin e Vezin (1988, p. 655, tradução nossa): “A ilustração e o esquema são construídos com intenção comunicativa”.

4.2.2 SIGNIFICADO DE *IMAGEM*

Diferentes pontos de vista são utilizados para definir *imagem*, como será visto a seguir.

Na Filosofia, a imagem constitui a semelhança ou o vestígio das coisas, independentemente delas. Conforme Nicola Abbagnano (1982, p. 511-512), “Aristóteles dizia que as imagens são como as próprias coisas, somente que não têm matéria”, sendo, desse modo, “o produto da *imaginação*” e “a sensação ou a própria percepção, vista por quem a recebe”.

Segundo Ferreira (1986, p. 917), *imagem* é a “representação gráfica, plástica ou fotográfica de pessoa ou de objeto”. O dicionário apresenta, ainda, quinze outros significados específicos e restritos, como, por exemplo, o de “representação exata ou analógica de um ser, de uma coisa; cópia”. Nota-se, na definição, o foco na semelhança entre a imagem e o que ela representa. Na mesma fonte, na página 1489, o termo *representação* é definido filosoficamente como “conteúdo concreto apreendido pelos sentidos, pela imaginação, pela memória ou pelo pensamento”, relacionando a percepção da realidade com as atividades do sistema nervoso de nosso organismo. A imagem, portanto, seria uma forma de perpetuar a realidade percebida pelo indivíduo.

Também associando o conceito de imagem ao de representação, Carneiro (1997, p. 367) diz que *imagem* é “a representação visual, real ou analógica de um ser, fenômeno ou objeto, que normalmente se apresenta em oposição a um texto escrito”.

A relação entre a realidade e sua representação está atrelada à definição de iconicidade dada por Moles (apud CALADO, 1994, p. 56):

Esta noção está ligada a uma espécie de semelhança ou de ‘exactidão fotográfica’ e corresponde à tese platônica que supõe uma espécie de invólucro fictício que se separa dos objetos e vem até aos nossos olhos, que penetra no nosso cérebro e que constitui o ‘ícono’. Chamaremos grau de iconicidade ao inverso do grau de abstracção, à qualidade de identidade da representação em relação ao objecto representado.

A mesma preocupação com o aspecto da semelhança tem Santaella (2002, p. 65), para quem a *imagem* é um hipóicone (signo que representa seus objetos por semelhança), “[...] porque a qualidade de sua aparência é semelhante à qualidade da aparência do objeto que a imagem representa. Todas as formas de desenhos e pinturas figurativas são imagens”.

Três significações dicionarizadas (HOUAISS, 2001) do vocábulo “imagem” interessam a este trabalho, por estarem presentes em livros didáticos de Biologia:

- a) a “reprodução estática ou dinâmica de seres, objetos, cenas etc., obtida por meios técnicos” – é o caso da fotografia;
- b) a “representação de um objeto que emite ou recebe luz e que é formada por raios luminosos que passam por uma lente, espelho ou qualquer outro sistema óptico” – pode ser a visão de um objeto;
- c) a “representação ou reprodução mental de uma percepção ou sensação anteriormente experimentada” – corresponde a desenhos, esquemas ou gráficos que o aluno elabora para estudar determinado tema.

Em um LDBio, encontram-se fotografias, desenhos, esquemas e gráficos que refletem, muitas vezes, a visão de um objeto ou mesmo de um fenômeno. Estas significações dicionarizadas são, pois, relevantes para o começo do entendimento daquilo que vem a ser *imagem*.

Ao citar Besnier, que determinou serem as imagens materiais “figurações bidimensionais que provocam uma parada, uma memorização, abrindo caminho para uma leitura”, Sicard (2000, p. 26-27) lembra que também existem, entre outras, imagens em três dimensões, animadas, além de afirmar que toda imagem é recebida e definida pela estética da recepção, o que evidencia a subjetividade na sua leitura.

Da mesma forma que Sicard associa a imagem às três dimensões, Aumont (2002, p. 63) apresenta informações sobre as diferentes realidades das imagens, salientando que elas têm duas dimensões, porém permitem que se vejam objetos em três dimensões. Isso é possível por reproduzirem objetos ausentes, dos quais elas são uma espécie de símbolo. No entanto, “como são obtidas por uma projeção da realidade tridimensional em apenas duas dimensões, implicam perda de informação por *compreensão*” (AUMONT, 2002, p. 66). Este é um traço constante nas imagens de embriologia, conforme já afirmei anteriormente.

A compreensão das imagens embriológicas seqüenciais coloridas, além de necessitar da manutenção das mesmas cores para as mesmas estruturas, precisa da leitura da perspectiva, por representarem estruturas tridimensionais. Calado (1994, p. 40) comenta, a respeito disso, que “ler a perspectiva como representativa da profundidade não é apreender um resultado final, mas, sim, realizar um certo número de inferências que não estão marcadas na imagem”. Complementa: “E esta é uma capacidade que tem de ser aprendida”. Sobre as cores, a pesquisadora relata que, “entre outros efeitos que produzem, ampliam as diferenças” (CALADO, 1994, p. 53), o que contribui para a identificação das diversas estruturas do embrião que está se desenvolvendo.

Aumont (2002, p. 73), assim como Sicard, assegura que a imagem existe somente quando é percebida e acrescenta:

Qualquer que seja a leitura que se efetue desses resultados, eles corroboram esta idéia fundamental: a imagem é sempre modelada por estruturas profundas, ligadas ao exercício de uma linguagem, assim como à vinculação a uma organização simbólica (a uma cultura, a uma sociedade); mas a imagem é também um meio de comunicação e de representação do mundo, que tem seu lugar em todas as sociedades humanas. A imagem é universal, mas sempre particularizada.

Do mesmo modo, a subjetividade da imagem é evidenciada por Joly (2003, p.

13). Para ela, *imagem* “indica algo que, embora nem sempre remeta ao visível, toma alguns traços emprestados do visual e, de qualquer modo, depende da produção de um sujeito: imaginária ou concreta, a imagem passa por alguém que a produz ou reconhece”, salientando que imagem e palavras se complementam (JOLY, 2003, p. 115).

Joly (2003, p. 135) reafirma o ponto de vista de Aumont, acerca de a imagem ser ao mesmo tempo meio de expressão e de comunicação da nossa cultura.

Com esta definição, Joly deixa clara a força que a comunicação, por intermédio da imagem, tem sobre as pessoas.

Aumont (2002, p. 78-79) esclarece a proposta do pesquisador Rudolf Arnheim sobre os valores da imagem em sua relação com o real: representação (representa coisas concretas), símbolo (representa coisas abstratas) e signo (representa um conteúdo cujos caracteres não são visualmente refletidos por ela).

Para Cassiano (2002, p. 25), o termo *imagem* tem o significado de todos os ícones e símbolos do livro de texto, exceto as “palavras que formam o texto do livro”.

Após a análise dos significados associados ao termo e baseada nas definições anteriores, considerarei *imagem*, em contextos de ensino na Biologia, como representação visual, com algum grau de iconicidade, em duas ou três dimensões, de um ser, fenômeno ou objeto, dependente da percepção de um sujeito, temporal ao mostrar eventos em seqüência, que pode necessitar de complementação pela mensagem contida em uma legenda e/ou texto escrito.

4.2.3 TIPOS E FUNÇÕES DA IMAGEM

Existem tantas diferenças entre a realidade e as mensagens visuais dela representativas que se torna necessário efetuar um aprendizado para a decodificação, a respeito do qual Joly (2003, p. 43) diz:

A falta de profundidade e a bidimensionalidade da maioria das imagens, a alteração das cores (ainda maior com o preto e o branco), a mudança de dimensões, a ausência de movimento, de cheiros, de temperatura etc. são igualmente diferenças, e a própria imagem é o resultado de tantas transposições que apenas um aprendizado, e precoce, permite “reconhecer” um equivalente da realidade, integrando, por um lado, as regras de transformação, e, por outro, “esquecendo” as diferenças.

No contexto didático, é possível encontrar diversos tipos de imagens, descritos pelos diferentes autores, conforme visto a seguir.

Jiménez, Prieto e Perales (1997, p. 76), por exemplo, apresentam a seguinte tipologia das ilustrações dos livros de ciências:

- a) imagens de objetos reais mediante fotografias ou desenhos realistas;
- b) ilustrações de modelos teóricos e “conceitos abstratos”;
- c) diagramas demonstrativos das relações entre conceitos;
- d) gráficos bidimensionais ou sua representação funcional, que relacionam variáveis ou descrevem processos;
- e) elementos simples simbolizadores de conceitos ou magnitudes físicas.

Veizin e Veizin (1988, p. 655-656, tradução nossa) distinguem *esquema* e *ilustração* da seguinte forma:

O esquema é a representação figurada de um conhecimento, ao utilizar formas, dimensões e posições que só reproduzem as características válidas para uma categoria de objetos ou de fenômenos. A ilustração, tanto quanto o esquema, visualiza uma informação, e difere dele, porém, porque representa um conjunto de referências em que ela aparece: uma situação, um objeto particular, enquanto, no esquema, o objeto desenhado é representativo de um conjunto. A ilustração pode, assim, especificar um conceito. Ilustração e esquema são figurações materializadas porque são desenhadas (opostas à imagem mental): elas são um valor da objetividade.

Segundo Saunders, Wise e Golden (1995, p. 42), representações visuais são

anotações, desenhos e diagramas. Ao incluírem anotações como um tipo de imagem, os autores distinguem-se dos outros estudiosos.

Por serem constantes desde os primeiros anos de nossas vidas, as imagens proporcionam muitas situações de aprendizagem. Para isso, deve-se contemplá-las, examiná-las, compreender o que elas veiculam, compará-las com outras interpretações, o que poderá levar a uma interpretação razoável e plausível da mensagem, em dado momento, sob certas circunstâncias (SAUNDERS; WISE; GOLDEN, 1995, p. 42-45).

Quantos “olhares” dirigidos para a figura do ácido desoxirribonucléico (DNA) – desde a total incompreensão, na infância, até o real significado de sua conformação, relacionado às ligações químicas, em um estágio mediano da existência – podem ocorrer durante a vida?

Analisar as imagens é *buscar* ou *verificar* as causas do bom ou do mau funcionamento – ou eficácia – desta mensagem (SAUNDERS; WISE; GOLDEN, 1995, p. 48) e, para isso, é fundamental encontrar os instrumentos de avaliação adequados.

Para Barrass (1991, p. 114), as ilustrações atraem a atenção e auxiliam na transmissão das informações de forma “rápida, concisa, clara e acurada”. Elas “estimulam a curiosidade e o interesse do leitor e devem ser prestativas, informativas”.

Já se propuseram muitas análises, como as relacionadas à morfologia, ao grau de iconicidade e à função da imagem.

Duchastel, Fleury e Provost (1988, p. 669) mostram que a análise morfológica é discutida por:

- Fleming (1967), fazendo uso dos critérios de cor, tipo de desenho e outros

atributos da mesma natureza;

- Knowlton (1966), que classificou as imagens como realistas (representativas), analógicas (similares) ou lógicas (diagramáticas);
- Ashwin (1979), valendo-se do estilo da ilustração;
- Goldsmith (1980), que organizou as imagens conforme os elementos gráficos utilizados;
- Twyman (1979), ao desenvolver um sistema conjugado, que inclui tanto o componente verbal quanto o gráfico, com ênfase na disposição dos elementos na página.

Sobre o nível de significância do ícone quanto ao realismo, Abraham A. Moles (1981, p. 102) elaborou uma escala de iconicidade das imagens e, ao discutir a dimensão icônica do esquema, destacou que iconicidade é uma grandeza oposta à abstração, ou seja, é o grau de realismo contido em um esquema. Assim, o objeto em si mesmo tem grau de iconicidade máxima (nível 12), enquanto o termo que o designa possui iconicidade nula (nível 0).

Para Calado (1994, p. 57), sendo a iconicidade uma grandeza, já não serve simplesmente para sistematizar a imagem, mas para quantificá-la.

A escala é composta de treze níveis (doze classes de níveis que vão de 1 a 12, mais um nível 0). As colunas estão organizadas da seguinte forma: na primeira, o grau de iconicidade varia de 12 a 0; na segunda, o grau de abstração varia de 0 a 12, portanto, tem valores inversos ao da primeira coluna; na terceira, são definidos os tipos de imagem; na quarta, apresentam-se os critérios utilizados para as definições da coluna anterior e, na última, há exemplos variados de imagens.

Neste trabalho, será empregada a escala decrescente de iconicidade (de 12 a 0) transcrita a seguir. A escala em francês encontra-se no **ANEXO**.

ESCALA DECRESCENTE DE ICONICIDADE (Tradução de Maria Helena da Silva Carneiro)

Classe ^a	Definição	Critério	Exemplos
12	O próprio objeto.	Eventual parêntese no sentido de Husserl.	A vitrine de uma loja. Uma exposição.
11	Modelo bi ou tri dimensional (a partir de uma escala).	Cores e materiais arbitrários.	Exibições factícias.
10	Esquema bi ou tridimensional reduzido ou aumentado. Representação modificada (mudança de escala).	Cores ou materiais escolhidos segundo critérios lógicos.	Mapas em três dimensões: globo terrestre, mapa geológico.
9	A fotografia ou projeção realista sobre um plano.	Projeção perspectiva rigorosa, sem tons e sombras.	Catálogos ilustrados e afiches.
8	Desenho ou fotografia ditos "sem contornos" (projeção visual do universal aristotélico). Perfis em desenhos.	Critérios de continuidade e de fechamento de forma.	Afiches, catálogos, prospectos e fotografias técnicas.
7	Esquemas anatômicos ou de construção.	Abertura da Carter ou de envelope. Respeito à topografia. Arbitrário de valores. Quantificação de elementos ou simplificação.	Corte anatômico, corte de um motor a explosão. Planejamento de cabos para um receptor de rádio. Carta geográfica.
6	Vista "estourada" (éclaté).	Disposição perspectiva das peças conforme suas relações de vizinhança topológica.	Objetos técnicos de manuais de instrução.
5	Esquema de princípio: eletricidade e eletrônica.	Substituição dos elementos por símbolos normalizados. Passagem da topografia à topologia. "Geometrização".	Plano esquematizado do metrô. Plano dos cabos de um receptor de TV ou uma parte do radar.
4	Organograma ou Block esquema.	Os elementos são caixas pretas funcionais ligadas por conexões lógicas: análise das funções lógicas.	Organograma de um empreendimento. "Flow chart" de um programa de computador. Série de operações químicas.
3	Esquema de formulação.	Relação lógica e não topológica num espaço não geométrico entre elementos abstratos. As ligações são simbólicas, todos os elementos são visíveis.	Fórmulas químicas desenvolvidas. Sociograma.
2	Esquema em espaços complexos.	Combinação num mesmo espaço de representação de elementos esquemáticos (flechas, plano, objeto) pertencendo a sistemas diferentes.	Forças e posições geométricas sobre uma estrutura metálica: esquemas de estática gráfica, polígono de Crêmona, representações sonográficas.
1	Esquema de vetores em espaços puramente abstratos.	Representação gráfica num espaço métrico abstrato, de relações entre grandezas vetoriais.	Gráfico vetorial eletro-técnico. Triângulo de Kapp. Polígono de Blondel para um motor de Max-weel. Triângulo de vogais.
0	Descrição em palavras normalizadas ou em fórmulas algébricas.	Signos puramente abstratos sem relação imaginável com o significante.	Equações e fórmulas. Textos.

Fonte: MOLES, A. A. *L'image: communication fonctionnelle*. Belgica: Casterman, 1981, p. 101.

Kress e van Leeuwen (apud MARTINS, 1997, p. 296-297) expõem os princípios estruturais de organização das representações visuais na cultura ocidental. Para estes autores, as representações visuais recaem em três categorias gerais: **narrativas, classificações e análises**.

As imagens narrativas “representam processos e ações que ocorrem ao longo do tempo”, das quais diagramas (ou imagens ligadas por setas) são subtipos. Elas são bastante comuns na descrição dos processos embriológicos.

A classificação “organiza membros de uma mesma classe geralmente num arranjo simétrico de imagens do mesmo tipo ou na forma de árvores hierárquicas, representando taxonomias” (GOUVÊA; MARTINS, 2001, p. 47-48). Como exemplos, é possível citar as pirâmides de transferência de energia, construídas nas análises ecológicas, e as árvores filogenéticas dos seres vivos, que são usadas para classificá-los.

As estruturas analíticas “trabalham com relações de parte e todo, mostrando componentes de um sistema”. Imagens dos diversos sistemas fisiológicos humanos podem ser citadas para exemplificar este tipo de estrutura (GOUVÊA; MARTINS, 2001, p. 49).

Gouvêa e Martins (2001, p. 50) afirmam que as categorias podem se combinar, daí resultando estruturas imagéticas mais elaboradas, nas quais, por exemplo, uma estrutura de classificação de um animal esteja acoplada a uma cadeia alimentar que mostra a direção da transferência de biomassa entre os diversos seres vivos.

Duchastel e Waller (1979, p. 21-24) indicaram três funções para as ilustrações: **captadora de atenção**¹³ (*attentional*), **explicativa** (*explicative*) e

¹³ A expressão "captadora de atenção" é a tradução mais aproximada do termo "attentional", do inglês, que não tem correspondente literal na língua portuguesa.

retentora (*retentional*).

A função captadora de atenção é desempenhada por aquelas imagens que captam a atenção do leitor, despertando-lhe o interesse pelo texto expositivo.

A função explicativa ocorre quando a imagem serve para explicar um assunto cuja descrição verbal seria inadequada ou insuficiente. Os autores apresentam sete modalidades de imagens explicativas:

- a) descritiva – mostra o objeto como ele é – a fotografia de um lobo-guará;
- b) expressiva – provoca impacto no leitor, como a imagem de uma lesão na pele;
- c) construtiva – tem a finalidade de esclarecer como várias partes compõem um objeto ou nele se encaixam (é o caso dos esquemas que mostram os constituintes de uma célula);
- d) funcional – proporciona ao aprendiz a visualização por meio do desdobramento de um processo ou a organização de um sistema (um exemplo é a representação da cadeia alimentar);
- e) lógico-matemática – evidencia-se em gráficos de curvas utilizados em áreas científicas e em muitos conceitos matemáticos (como a curva glicêmica, em um exame de sangue);
- f) algorítmica – mostra a representação global do encadeamento de ações (a descrição por fluxograma da ingestão excessiva de lipídeos e os sucessivos efeitos negativos no organismo);
- g) *data-display* – tem como propósito comparar dados visualmente e de forma rápida e fácil. Pode-se utilizar este tipo para apresentar levantamentos estatísticos, sociais e econômicos em gráficos de variadas formas: em barras, linhas, colunas e outros.

A função retentora é a mais difícil de explicar. Essencialmente, ela repousa no grande poder de religar imagens como oposição às idéias verbais, ou seja, tópicos ou domínios de discurso associados com imagens na memória, resultando na emergência de lembranças.

Duchastel (1983, p. 5) destaca que uma ilustração pode apresentar mais de uma função, em situações particulares. As funções das ilustrações não são mutuamente excludentes (Figura 3). Elas podem ter, por exemplo, funções explicativa e retentora ao mesmo tempo.

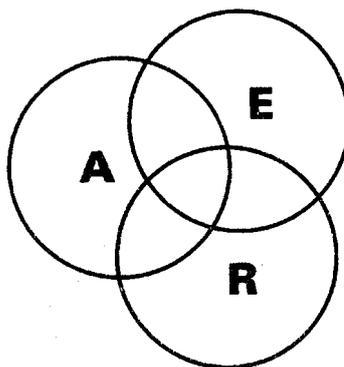


Figura 3. Representação da integração entre as funções das ilustrações, onde **A**: captadora de atenção (*attentional*), **E**: explicativa (*explicative*) e **R**: retentora (*retentional*) (DUCHASTEL, 1983, p. 5).

Amador e Carneiro (1999, p. 125-126) apresentam a seguinte classificação para as funções didáticas desempenhadas pelas imagens:

- a) explicativa – em que elas facilitam a “compreensão e retenção da informação textual, podendo simultaneamente fornecer informação adicional”;

- b) motivadora – em que as imagens “servem de incentivo à aprendizagem de determinados conteúdos, [...] sem estabelecer uma interação com o conteúdo textual”;
- c) metalingüística – em que elas adquirem “uma maior importância que os conteúdos verbais, constituindo a principal fonte de informação”;
- d) catalisadora de experiências – em que “as imagens têm como principal finalidade a exercitação por parte do aluno de uma determinada actividade”.

Na classificação acima, as funções explicativa e retentora, propostas por Duchastel, são agrupadas na função explicativa; além disso, surgem duas outras funções: a metalingüística e a catalisadora de experiências, esta última bastante freqüente nas séries iniciais.

Perales e Jiménez (2002, p. 372) concluíram que as funções exercidas pelas ilustrações são: decorar os livros e motivar o leitor; descrever situações ou fenômenos, com base na capacidade humana de processar informação visual, considerando sua vantagem frente a textos escritos na estimulação de modelos mentais; explicar as situações descritas. Os autores constroem também grades com categorias de análise (função da seqüência didática em que aparecem as imagens, a iconicidade, a funcionalidade, as relações com o texto principal, as legendas, bem como o conteúdo científico que as sustenta).

Nesta seção, procurei sintetizar o conteúdo da extensa bibliografia referente ao assunto, exaustivamente apresentado e discutido em outros trabalhos acadêmicos.

Com base nessa síntese, procederei à análise das imagens sob diversos pontos de vista, em contextos didáticos, em que a utilização delas teria de pôr em

relevo os aspectos destinados a promover o devido aproveitamento da representação gráfica como instrumento de aprendizagem significativa.

5 METODOLOGIA

Como se viu em seção anterior, um dos motivos da investigação ora realizada foi ter constatado, durante longo período de prática docente, que, apesar de a embriologia ser um campo de grande relevância científico-tecnológica (aí se aplicam todos os avanços conquistados nos últimos anos na esfera da Biologia) e social (o assunto engloba temas de impacto e interesse na sociedade contemporânea), não é satisfatório o grau de aprendizagem dos novos conhecimentos pelos alunos.

O problema delineou-se com a construção do seguinte raciocínio:

- a) os alunos do Ensino Médio não aprendem embriologia na medida do esperado;
- b) os livros didáticos de Biologia (LDBio) são o principal suporte da aprendizagem;
- c) os LDBio não favorecem a aprendizagem da embriologia na medida do esperado.

Por isso, pareceu evidente centrar a pesquisa em dados extraídos de livros didáticos escritos por autores brasileiros e utilizados no Ensino Médio. Neles, identificaram-se os aspectos relativos às linguagens verbal (no texto) e visual (na imagem) que podem ou não contribuir para a aprendizagem da embriologia.

Os livros foram escolhidos com base no critério de vendagem expressiva, informada pelas editoras, em virtude da adoção pelas escolas.

5.1 A ESCOLHA DOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA

Em contatos prévios, diversas editoras prestaram informações relativas aos maiores índices de vendagem de LDBio. Isso indica, portanto, serem elas as obras que atingem maior público-alvo, nas diversas escolas do país. De acordo com este critério, foram escolhidas, para análise do conteúdo de embriologia, as seguintes obras didáticas, pertencentes a coleções constituídas de três volumes de Biologia para o Ensino Médio:

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

Os marcadores alfabéticos (de **A** a **F**) utilizados para identificar aqui os LDBio

serão os referenciados nos instrumentos de análise e comentários posteriores. Os dados coletados foram reunidos em tabelas que, segundo o IBGE (1993, p. 9), são “formas não discursivas de apresentar informações, das quais o dado numérico se destaca como informação central”. 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.

Nestes livros (de **A** a **F**), a embriologia é tratada de forma variada, conforme se verá a seguir.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS ANALISADAS

Os livros **A.1** e **A.2** (respectivamente os volumes 1 e 2 da mesma coleção) integram a coleção de Biologia do Ensino Médio mais vendida da editora. A embriologia está inserida, em cada volume, em um capítulo que se destina à reprodução e ao desenvolvimento animal. É a coleção que possui maior número de páginas ao assunto. Como tais capítulos não são exclusivos, para a coleta de dados, foram consideradas somente as páginas referentes ao desenvolvimento embrionário animal.

No volume **A.1**, é destacado o desenvolvimento embrionário de diversos animais. O volume **A.2** aborda inicialmente tópicos sobre reprodução semelhantes ao do primeiro volume, mas que não foram analisadas. Apresenta, principalmente, o desenvolvimento embrionário humano.

Mesmo não sendo a mais recente, a edição pesquisada era a adotada, no

momento da pesquisa, na instituição onde leciono, e, por esse motivo, foi a escolhida para análise.

Foram analisadas, do primeiro volume, as páginas de 388 a 406 e, do segundo, a 546 (a partir de Nidação), e de 550 a 561.

Os livros **B** (volume 3 da coleção) e **C** (volume 2 da coleção) são da mesma editora, que informou serem os de maior e de igual vendagem. Apresentam páginas maiores que os outros livros pesquisados, proporcionando imagens ampliadas, com melhor visualização. A embriologia encontra-se, nas duas obras, em capítulos destinados especialmente ao assunto.

O livro **B**, muito sucinto, é o que apresenta menor número de páginas sobre o assunto estudado, dando pouca ênfase ao desenvolvimento embrionário humano. Foram pesquisadas em **B** as páginas de 49 a 55.

No livro **C**, a embriologia ganhou um capítulo isolado, pois, na edição anterior, este assunto estava contido no mesmo capítulo do tópico de reprodução. A embriologia humana é pouco detalhada pelo autor, que prioriza o desenvolvimento embrionário dos outros animais. Foram analisadas em **C** as páginas de 454 a 466 (excluindo a leitura “Células-tronco e clonagem”).

O livro **D** (volume 1 da coleção) integra a coleção mais vendida da editora e engloba grande número de imagens. Há dois capítulos destinados à embriologia – I e II. O primeiro trata do desenvolvimento embrionário de diversos animais e o segundo, dos seres humanos, conferindo, assim, maior destaque a tal grupo de seres vivos. Foram estudadas as páginas de 280 a 292, no primeiro capítulo, e de 298 a 312 (excluindo roteiro de estudo e tema para discussão).

O livro **E** (volume 2 da coleção) mesmo fazendo parte da coleção de Biologia de maior vendagem da editora, não teve publicação de nova edição, devido ao

falecimento do autor, fato que vem gerando negociações com seus familiares. Esta obra destaca o desenvolvimento embrionário humano e revela cuidado de edição quanto ao tipo de papel, à cor e à impressão. Foram analisadas as páginas de 298 a 314.

Os livros **F.1** (volume 1 da coleção) e **F.2** (volume 2 da coleção) compõem a coleção de LDBio mais vendida da editora. No primeiro volume, o capítulo é exclusivo para o ensino de noções básicas em embriologia animal. No segundo, entretanto, o assunto está disperso em dois capítulos: no primeiro, sobre animais do grupo dos cordados, há pequenas descrições sobre embriologia de répteis, aves e mamíferos; no outro, sobre sistema hormonal e fisiologia da fecundação, existe breve relato sobre desenvolvimento embrionário humano.

A análise foi feita nas seguintes páginas: no livro **F.1**, da 366 à 369, da 374 à 383 (excluindo a leitura; as páginas de 370 a 373 não foram examinadas, por tratarem da fecundação que não é objeto de estudo deste trabalho); em **F.2**, foram consideradas as páginas 260 (excluindo a leitura “de olho no assunto”); 269 (excluindo a leitura); 273 (somente o tópico “Reprodução”); 433 (somente o tópico “Anote” e a imagem) e 434 (excluindo o tópico “Anote”). Nestas páginas, os parágrafos não estudados referem-se a assuntos variados, diferentes de embriologia. A imagem da página 433 foi analisada, porém o texto que remete a ela foi deixado de lado, já que trata de assunto (hormônio e ciclo menstrual) distinto do escolhido para esta pesquisa.

5.3 INSTRUMENTOS DE ANÁLISE

Na documentação – os capítulos dos livros didáticos –, verifiquei, como leitora e professora da área, a correlação entre os textos e as representações visuais (interface texto–imagem) constantes nas diferentes publicações didáticas de Biologia. Para analisar o(s) capítulo(s) sobre embriologia extraídos de cada livro, foram elaboradas matrizes, conforme se demonstrará a seguir, de modo a estabelecer comparação entre as diversas fontes.

Inicialmente, o total de páginas sobre o assunto foi ponderado quanto ao total de páginas de cada livro (Tabela 1), para se ter uma noção do peso quantitativo de páginas disponíveis para a abordagem do conteúdo. Também foi verificado se o tema do desenvolvimento embrionário constitui um capítulo isolado ou se está incluído em outro capítulo, com a finalidade de inferir o grau de relevância atribuído ao assunto pelo autor, no contexto geral.

Tabela 1 – Total de páginas e inserção do desenvolvimento embrionário no livro (em capítulo separado ou não)

Livro	Total de páginas do livro	Total de páginas destinadas à embriologia	Percentual de páginas destinadas à embriologia (%)	Total de capítulos destinados ao assunto	Inserção em capítulo separado	
					Sim	Não
A						
B						
C						
D						
E						
F						

Para começar o trabalho, foi necessária a escolha de um parâmetro de comparação entre os livros pesquisados – a página, porém havia dificuldade em delimitá-la quantitativamente, devido aos variados formatos dos livros didáticos escolhidos para análise. Resolveu-se efetuar a contagem de palavras contidas em cada página, para verificar ou não alguma similaridade de valores (Tabela 1.1). O resultado encontrado nas seis obras foi um intervalo entre 565 a 670 palavras por página.

**Tabela 1.1 - Quantidade média de palavras por página
(apenas com texto sem imagens)**

Livro	Quantidade de palavras
A	622
B	670
C	665
D	565
E	647
F	626

Este fato evidencia equivalência entre os diferentes livros, pois, se for considerada a média de quinze palavras computadas por linha, obtém-se a diferença máxima de apenas sete linhas entre as páginas das várias obras.

Em cada livro foram examinadas as linguagens verbal e visual.

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 (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem Implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	

Foram computados apenas os termos apresentados pela primeira vez no capítulo, desconsiderando-se as repetições. Assim, se a palavra “embrião” foi empregada em variadas páginas, computou-se apenas na página em que ocorreu pela primeira vez.

A linguagem figurada caracteriza-se quando, em determinado contexto, o sentido de uma palavra se desvia do mais comum. Incluíram-se, neste tipo de linguagem, as ocorrências de *metáfora*, quando é transferido “um termo para um âmbito de significação que não é o seu” (CAMARA JUNIOR, 1977, p. 166), e de

comparação, ou “termo que em gramática descritiva define uma construção sintática de dois membros, em que um é posto em cotejo com o outro, definindo-se em função do que se sabe desse outro” (CAMARA JUNIOR, 1977, p. 75). Com a utilização de metáforas e comparações, o autor acredita que está facilitando a compreensão das palavras, o que nem sempre ocorre. Quando afirma que uma estrutura tem a forma de um balão, a dúvida sobre o tipo do balão pode dificultar a compreensão da forma da estrutura.

A linguagem técnico-científica, por outro lado, refere-se “aos conceitos relacionados com a matéria de especialidade” (SILVA, 2003, p.18). Foi de grande relevância identificar, ainda, neste tipo de linguagem, se havia ou não explicação do termo ou expressão ao longo do texto ou a presença de glossário. Sendo o livro didático uma fonte de informações sistematizadas (ao definir e comparar fatos e processos) e apresentando relações de causa e consequência entre eventos, com redes hierárquicas estabelecidas entre conceitos, deve ele facilitar a aprendizagem e, não, gerar problemas para o aprendiz, em virtude da incompreensão do que está escrito. Portanto, verificou-se se o texto continha recursos de esclarecimento dos termos no capítulo em tela. Em caso negativo, identificou-se indício de dificuldade do aluno para a aprendizagem por meio da leitura.

Implícitos são conteúdos lingüísticos apreendidos, mas não expressos diretamente no texto. São pressupostos e subentendidos que o autor do LDBio supõe já serem do conhecimento do educando ou, ainda, serem informações contidas nos enunciados, não necessitando de explicações.

Dessa forma, ao usar palavras em um texto didático, o autor nem sempre consegue explicá-las, cabendo ao professor a tarefa de explicitação de inúmeros termos empregados nos livros didáticos. Sobre os obstáculos que impedem a

construção de novas idéias, Mortimer (2000, p. 58) afirma que “o processo de explicitação de idéias em sala de aula, mais do que possibilitar um aprendizado de conteúdos específicos, dá aos estudantes uma arma fundamental para enfrentar a ciência e a vida: a crítica.”

O uso de tabelas elaboradas com os dados lingüísticos permitiu visualizá-los e correlacioná-los. Se, por exemplo, em um livro que tenha **doze páginas** de embriologia, encontram-se **três** termos técnico-científicos no texto, todos sem explicação – o que identifico como aspecto negativo –, e, em outro livro com **oito páginas**, identificam-se **dez** termos no texto, também sem explicação, deduzo que no último livro há mais dificuldades para a aprendizagem do que no primeiro. Isso decorre da maior concentração de termos sem explicação em menor número de páginas. O exame dos dados organizados nas tabelas possibilitou conclusões dessa natureza.

Além disso, foi observado se: a) são apresentados tópicos sobre embriologia experimental que aguçam a curiosidade do aluno, além de fazê-lo pensar de forma investigativa, bem como de aspectos histórico-científicos, ao lado da abordagem seguida pelo autor (Desde o século passado, Morgan (1952, p. 8) já declarava a importância do método experimental para a embriologia como um meio de aprofundamento na natureza dos fenômenos visíveis do desenvolvimento.); b) há enunciados argumentativos que incentivem a reflexão do aluno e c) o texto induz a erro.

A propósito da linguagem visual, examinei se a imagem induz a erro e se há preocupação do autor em descrever ou mostrar, por intermédio de desenhos, os tipos de cortes anatômicos aplicados a cada etapa do desenvolvimento embrionário, visando à melhor compreensão das imagens.

As imagens foram analisadas quanto às formas apresentadas e às funções desempenhadas nos livros didáticos pesquisados.

Para a análise das imagens, foram quantificados, em cada página, o total de imagens e seus diferentes tipos (fotografias, desenhos, histórias em quadrinhos, esquemas, gráficos e tabelas), além da presença e do tipo de legenda (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise tipológica e morfológica das imagens

Livro	Figurativas												Funcionais																	
	Fotografias			Desenhos			Quadrinhos			Outras			Esquemas				Gráficos			Tabelas		Outras								
Página													Lógicos		Cortes anatômicos															
	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C			

Nota: L – Legenda (Na resposta: **SL** – Sem legenda; **CLS** – Com legenda sintética; **CLE** – Com legenda explicativa);
 N – Nitidez (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não);
 C – Cor (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não);
 ← ← ... + ... → → – Imagem conjugada (com fotografia e esquema).

Segundo Ginsburguer-Vogel (1987, p. 39), as ilustrações podem ser mensagens figurativas ou funcionais. No primeiro tipo, incluí as fotografias, os desenhos e as histórias em quadrinhos e, no segundo, os esquemas, os gráficos e as tabelas.

Sobre as fotografias, é importante ressaltar que, para A. Moles (2004), elas se encontram no grau nove de iconicidade, ou seja, bem próximas da realidade. Conforme afirma Carneiro (1997, p. 370), no entanto, a fotografia “não pode ser considerada um decalque da realidade”, pelo fato de seu autor utilizar o próprio ponto de vista (“como, por exemplo, o ângulo de visão, o enquadramento e a luminosidade”), além de a leitura do aluno encontrar-se em contexto diferente do previsto pelo autor.

Os esquemas são representações figuradas de um conhecimento, utilizando formas, dimensões e posições para reproduzirem as características válidas para dada categoria de objetos ou de fenômenos (VEZIN; VEZIN, 1988, p. 655). Foram considerados, para este trabalho, dois tipos de esquemas: os *lógicos*, ou estruturas que visam a estabelecer encadeamentos coerentes de algo que obedece a certas convenções ou regras (HOUAISS, 2001); e os que apresentam *cortes anatômicos*, descrevendo estruturas corporais com indicações nominais.

Para A. Moles (2004), os esquemas anatômicos encontram-se no grau sete de iconicidade, já mais distantes da realidade em sua escala; os esquemas lógicos descem para o grau quatro, sendo de mais difícil compreensão.

Alguns autores de LDBio usam fotografias e esquemas na mesma imagem, o que considero uma tentativa de melhorar a explicação do conteúdo, dando mais realismo aos esquemas. Foram denominadas por mim de *conjugadas*.

As tabelas – quadros sistemáticos de consulta de dados onde são registrados nomes de pessoas ou coisas (HOUAISS, 2001) –, receberam classificação no grau três da escala de iconicidade de A. Moles (2004), por se afastarem da realidade.

Sobre o desenho, Carneiro (1997, p. 370) declara que, quando bem feito, ele “coloca em evidência determinados aspectos de um objeto ou fenômeno que muitas vezes não são perceptíveis através de uma fotografia comum”.

As histórias em quadrinhos, por sua vez, são imagens utilizadas atualmente em muitos livros didáticos como incentivadoras da aprendizagem, em virtude de empregarem linguagem conhecida dos alunos, familiarizados com elas em revistas infantis e juvenis.

Os gráficos, presença comum em LDBio, são representações visuais de fenômenos, gerados por alguma função matemática e podem ser de variados tipos,

entre eles, o de linha, de coluna ou de barra.

Foram também examinadas a nitidez e a presença de cor e legenda nas imagens.

Como se sabe, a cor é um recurso visual hoje bastante empregado nos livros. Nas imagens seqüenciais, deve haver correspondência entre cores e estruturas, ou seja, uma estrutura deve ser apresentada com a mesma cor nos diversos desenhos relacionados à mesma seqüência de eventos, para que o aluno acompanhe a evolução destas estruturas ao longo do tempo.

A imagem legendada é um recurso essencial ao livro didático: considera-se aqui a argumentação de Barrass (1991, p. 125), ao afirmar que a maior parte das pessoas examina as figuras sem ler o texto; logo, as legendas devem ser completas, claras e concisas.

Também as informações contidas nas imagens precisam auxiliar a compreensão e a interpretação delas. Caso isso não tenha ocorrido, tornou-se indispensável explicitá-lo na análise da página e do capítulo.

A relação texto–imagem foi investigada em vários momentos: identificando a função da imagem, constatando se havia remissões a ela no texto e, posteriormente, verificando se havia ocorrências de informações na imagem, que não eram evidenciadas no texto.

Seguindo as classificações de Duchastel e Waller (1979, p. 21-24) e Carneiro (1997, p. 371), apresentadas nas páginas 40 a 42 deste trabalho, foram consideradas as seguintes funções para as imagens: captadora de atenção (atrai a atenção do leitor), explicativa (explana um assunto) e outras (Tabela 4).

As explicativas foram subdivididas em dois grupos: as que apresentam todas as informações com explicações no texto – *propriamente ditas*, e as que veiculam

outras informações não encontradas no texto – *complementares*.

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro Página	Tipos			Outra	Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto
	Captadora de atenção	Explicativa			Sim	Não	
		Propria- mente dita	Comple- mentar				

Para as devidas observações, encontradas nas diferentes páginas de cada publicação, foi elaborada a Tabela 5.

Tabela 5 – Observações

Livro Página	Observações encontradas
-----------------	-------------------------

Todos os valores percentuais nas tabelas foram arredondados, quando necessário, para uma casa decimal, de acordo com o IBGE (1993, p. 25-28).

Os dados coletados de cada livro, constantes no **APÊNDICE A**, estão reunidos em tabelas únicas de cada tipo, para eventual comparação e a obtenção de uma visão geral dos diversos LDBio analisados.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 em tabelas – para melhor entendimento do leitor, analisados e comentados, como se verá a seguir.

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. Estes indicativos foram encontrados em **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 contêm sentidos implícitos (implicação), e em **190** imagens, inseridas em **123** páginas, efetivamente analisadas. Todas as páginas referem-se, exclusivamente, ao conteúdo sobre o desenvolvimento embrionário animal, incluindo o humano.

Os temas das leituras são de efetiva importância social. São eles:

- “Genes talentosos”, no livro **A.1**; que, apesar de ser de 1991, trata de tema de grande interesse, e “A pílula anticoncepcional”, um método contraceptivo, no livro **A.2**;
- “Amamentação: benefícios múltiplos” e “Células-tronco e clonagem de embriões humanos”, no livro **B**;
- “Células-tronco e clonagem”, tema atual e presente na mídia, no livro **C**;

- “Ovo foi o grande salto da vida”, no primeiro capítulo, que aborda um aspecto de grande relevância, qual seja a evolução animal e a importância do ovo no processo, e “Anomalias congênitas”, no segundo capítulo, que trata das anomalias congênitas, conhecimento essencial para os adolescentes, futuros pais e mães, no livro **D**;
- “Reino Unido debate o uso de óvulos de fetos” e “*Contra naturam*”, que abordam não só um problema ético, que é o uso de óvulos de fetos por mulheres inférteis, evidenciando prós e contras, mas também a evolução da técnica de controle do nascimento, no livro **E**;
- “Leitura” (texto descritivo das sensações pelas quais passa o feto) e “Fertilização em vitro”, no livro **F.1**, e “Programa mãe-canguru: humanização e economia”, “Doenças sexualmente transmissíveis (DST)”, “Sexo e cópula” e “Gravidez na adolescência”, no livro **F.2**.

Tais assuntos evidenciam o elo entre a embriologia e os temas discutidos na atualidade e, também, a ligação da embriologia com outras áreas biológicas, por requererem conhecimentos variados de citologia, histologia, anatomia, fisiologia, genética e evolução, conforme mencionado na introdução deste trabalho.

Foram excluídos da análise de texto e imagem deste trabalho as leituras complementares e os exercícios, por apresentarem grande variação, tendo em vista serem de escolha individual e arbitrária dos autores, em vez de seguirem padrões predefinidos, além de poderem ser abordados em trabalhos futuros, com outros enfoques.

Comparando-se a quantidade total de páginas por livro (Tabela 1), vê-se que eles apresentam variação de 424 a 1153 páginas. Índices percentuais abaixo de 10% do seu total (entre 2,9% a 9,1%) são utilizados para apresentar os

conhecimentos biológicos sobre embriologia.

Tabela 1 – Total de páginas e inserção do desenvolvimento embrionário no livro (em capítulo separado ou não)

Livro	Total de páginas do livro	Total de páginas destinadas à embriologia	Percentual de páginas destinadas à embriologia (%)	Total de capítulos destinados ao assunto	Inserção em capítulo separado	
					Sim	Não
A	1153	45	3,9	2		X
B	424	15	3,5	1	X	
C	536	20	3,7	1	X	
D	430	39	9,1	2	X	
E	470	35	7,4	1	X	
F	1039	30,5	2,9	3	X	X
Total	4052	184,5	4,6	10	6	4

NOTA: Dados numéricos arredondados (percentuais referentes às páginas destinadas à embriologia), conforme IBGE (1993, p. 25-28).

Para o total de páginas destinadas à embriologia, foram considerados conteúdos propriamente ditos, leituras complementares, resumos e exercícios, ou seja, tudo que se relacionasse ao tema em questão.

No livro **F**, o valor “30,5” para o total de páginas corresponde a trinta páginas e meia; dos três capítulos analisados, um encontra-se no volume 1, em capítulo separado, e dois pertencem ao volume 2, constantes em capítulos de outros assuntos (os de números 14 e 21), que não se centram na embriologia.

Os livros **D** (este com maior destaque por apresentar dois capítulos sobre o assunto) e **E** são os que mais se dedicam ao desenvolvimento embrionário: apresentam maior quantidade de páginas destinadas à embriologia, em relação ao número total de páginas, comparativamente às outras publicações analisadas, com percentuais de 9,1% e 7,4%, respectivamente.

O livro **F**, apesar de conter três capítulos que fazem referência ao tema, é o que possui menor percentual (2,9%). Ressalto que há autores que preferem incluir o

desenvolvimento embrionário em capítulos de fecundação, como é o caso das obras **A e F**, enquanto a maioria situa o tema em capítulos separados.

Os valores “6” e “4” das últimas colunas e linhas da tabela 1 referem-se à quantidade de capítulos (foram dez, ao todo, distribuídos pelas diferentes obras analisadas), exclusivos ou não para a embriologia, respectivamente.

6. 1 O EXAME DO TEXTO

O levantamento de palavras ou expressões: a) que não têm o mesmo significado da linguagem comum; ou b) que não fazem parte da linguagem coloquial do aluno por se tratar de terminologia técnica ou científica; ou c) que contêm implícitos demonstrou a presença e o peso dos diversos tipos de linguagem empregada nos LDBio (Tabela 2).

**Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto
TOTAL GERAL**

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	08	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).

Como se informou na “Metodologia”, 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**.

Na implicação, computa-se o uso de palavras que o autor supõe serem conhecidas pelos alunos e, na figurada, ocorrem todos os vocábulos com significados diferentes do uso comum. A linguagem implícita representa 25% do total de 1499 termos encontrados, mas a figurada evidencia-se muito pouco, com apenas 7,1%.

São exemplos muito freqüentes de linguagem figurada usada na embriologia e encontrada nos LDBio analisados, os vocábulos “folhetos” e “tecidos”, ou, ainda, comparações como “aspecto de uma amora”, conforme podem ser observados nos 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 bastômeros, 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. Do mesmo modo, 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”.

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 assunto 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 técnicos 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 explicações 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 explicação, porque suas explicações, apesar de não constarem nos textos analisados, estavam contidas no capítulo.

Nem sempre a explicação 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):

- “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).

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

A grande ocorrência de terminologia técnico-científica (1019 em um total de 1499, representando 68% dos termos analisados), conforme a Tabela 2, 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

turma 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, conforme se vê a seguir:

[...] **oligolécito** (*oligo* = pouco; *lecito* = vitelo), também chamado **alécito** (*a* = sem), **homolécito** ou **isolécito** (*homo* ou *iso* = igual) – possui pouco vitelo e sua segmentação é **total** ou **holoblástica** (*holo* = todo; *blasto* = germe) e **igual**, pois origina uma mórula com blastômeros de tamanhos aproximadamente iguais; [...]

É possível verificar, com este exemplo, a preocupação do autor em amenizar a dificuldade de entendimento das palavras, ao acrescentar as respectivas etimologias. Mesmo transcrevendo segmentação igual, o que aparentemente deveria facilitar a compreensão, o trecho provoca tantos questionamentos que o autor é levado a esclarecer a dimensão dos blastômeros, ou seja, das células embrionárias.

Sobre a nomenclatura de formação erudita utilizada em embriologia, na página 375 do livro **F.1**, há a seguinte observação:

Os termos utilizados em embriologia são consagrados pelo uso. Claro que dizer blastômero ou célula-filha é a mesma coisa. No entanto, os embriologistas costumam designar as células, e os estágios por que passa o embrião, com termos específicos.

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“, “trofectoderme” e “trofoderme ”, apesar de não informar que se trata de uma camada de células da qual resultará a placenta.

Sob outra perspectiva, denominei a ausência de transparência no significado (ou facilidade 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 explicações que se fazem necessárias à compreensão do conteúdo.

A Tabela 2 evidencia que o percentual de opacidade semântica em relação ao total de termos analisados (1499) é bastante 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.

Com o intuito de quantificar as ocorrências dos fenômenos lingüísticos examinados nesta pesquisa, encontradas por página efetivamente analisada de cada obra, elaboraram-se as Tabelas 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4, derivadas da Tabela 2, em que se calcularam proporções, dividindo-se as quantidades de ocorrências de cada

tipo de fenômeno lingüístico pelo total de páginas de cada capítulo.

A título de esclarecimento, os valores 27,3 (livro **D**) e 16,5 (livro **F**) em todas as tabelas referem-se, respectivamente, a 27 páginas e um terço de página, e a 16 páginas e meia.

Estas tabelas, comentadas a seguir, exibem tópicos relevantes: na Tabela 2.1 são levados em consideração o total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou técnico-científica, ou implícita; a Tabela 2.2 apresenta apenas as ocorrências de linguagem técnico-científica; a Tabela 2.3 mostra o total geral de ocorrências de formas lingüísticas com opacidade, enquanto a Tabela 2.4, exibe o total de ocorrências de explanação da etimologia.

Tabela 2.1 – Proporção entre a quantidade total de páginas efetivamente analisadas e a de ocorrências de linguagem figurada, ou técnico-científica, ou implícita

Livro	Total de páginas efetivamente analisadas	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou técnico-científica, ou implícita	
		Quantidade	Proporção de fenômenos lingüísticos por página analisada
A	32	281	8,8
B	07	194	27,7
C	13	200	15,4
D	27,3	247	9,0
E	27	379	14,0
F	16,5	198	12,0
Total	122,8	1499	12,2

NOTA: Dados numéricos arredondados (proporções de fenômenos lingüísticos por página analisada), conforme IBGE (1993, p. 25-28).

Quanto ao total geral de ocorrências dos fenômenos lingüísticos aqui examinados (Tabela 2.1), a obra que apresenta a maior quantidade é a **B**, com uma proporção de 27,7, por haver apenas sete páginas relacionadas ao desenvolvimento embrionário. Os LDBio com maior quantidade de páginas apresentam menor índice, como é o caso de **A** e **D**, com 8,8 e 9,0, respectivamente. Os outros (**C**, **E** e **F**) têm

valores medianos.

Tabela 2.2 – Proporção entre a quantidade total de páginas efetivamente analisadas e a de ocorrências de linguagem técnico-científica

Livro	Total de páginas efetivamente analisadas	Total geral de ocorrências de linguagem técnico-científica	
		Quantidade	Proporção de fenômenos lingüísticos por página analisada
A	32	209	6,5
B	07	140	20,0
C	13	156	12,0
D	27,3	173	6,3
E	27	233	8,6
F	16,5	108	6,5
Total	122,8	1019	8,3

NOTA: Dados numéricos arredondados (proporções de fenômenos lingüísticos por página analisada), conforme IBGE (1993, p. 25-28).

O total geral de ocorrências de linguagem técnico-científica (Tabela 2.2), fenômeno lingüístico de maior ocorrência, corresponde ao maior índice (20,0) no livro **B**, contrariamente aos livros **D** (6,3), **A** e **F** (6,5) que apresentam os menores índices. As obras restantes, **E** e **C**, indicam proporções intermediárias (8,6 e 12).

Tabela 2.3 – Proporção entre a quantidade total de páginas efetivamente analisadas e a de ocorrências de formas lingüísticas com opacidade

Livro	Total de páginas efetivamente analisadas	Total de ocorrências lingüísticas com opacidade	
		Quantidade	Proporção de opacidade por página analisada
A	32	138	4,3
B	07	112	16,0
C	13	91	7,0
D	27,3	128	4,7
E	27	233	8,6
F	16,5	130	7,9
Total	122,8	832	6,8

NOTA: Dados numéricos arredondados (proporções de opacidade por página analisada), conforme IBGE (1993, p. 25-28).

A maior quantidade de opacidade semântica (Tabela 2.3) encontra-se no livro **B**, com um valor de 16, seguindo-se do **E**, **F** e **C**, com valores intermediários. Os menores índices de opacidade semântica, ocorrem em **D**, com 4,7, e **A**, com 4,3. Isso qualifica o último livro (**A**) como a obra que contém a maior quantidade de explicações conceituais biológicas, portanto, em princípio, a que propicia menos dificuldade de compreensão por parte do aluno.

Tabela 2.4 – Proporção entre a quantidade total de páginas efetivamente analisadas e a de ocorrências de explicação da etimologia

Livro	Total de páginas efetivamente analisadas	Total de ocorrências de explicação da etimologia	
		Quantidade	Proporção de explicação da etimologia por página analisada
A	32	13	0,4
B	07	01	0,1
C	13	09	0,7
D	27,3	10	0,4
E	27	05	0,2
F	16,5	03	0,2
Total	122,8	41	0,3

NOTA: Dados numéricos arredondados (proporções de explicação da etimologia por página analisada), conforme IBGE (1993, p. 25-28).

As ocorrências de informações acerca da etimologia dos termos, demonstradas na Tabela 2.4, foram insignificantes em todas as obras, com índices menores que 1, notando-se, assim, pouca preocupação dos autores em explicar a origem e a constituição dos vocábulos.

6. 2 O EXAME DA IMAGEM

Com a finalidade de detalhar o estudo das imagens, a Tabela 3 foi subdividida em 3.1 e 3.2, referentes às análises tipológica e morfológica das imagens, respectivamente. Os valores percentuais nas duas tabelas equivalem à proporção entre o item analisado e o total de imagens.

Devido às peculiaridades da embriologia, assunto bastante descritivo, os tipos de imagem encontrados (Tabela 3.1) refletem esta característica de forma expressiva: os esquemas de cortes anatômicos representam 73,2% do total (presentes em todos os LDBio com índices elevados, em mais de 50% das imagens), além das fotografias, que representam 17,4% das imagens analisadas, totalizando 172 imagens.

Tabela 3.1 – Análise tipológica das imagens - TOTAL GERAL

Livro	Total de imagens	Figurativas		Funcionais						Conjugadas	
		Fotografias (GI = 9)		Esquemas				Tabelas (GI = 3)			
				Lógicos (GI = 4)		Cortes anatômicos (GI = 7)					
		Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
A	29	00	0,0	00	0,0	23	79,3	02	6,9	04	13,8
B	10	01	10,0	00	0,0	09	90,0	00	0,0	00	0,0
C	19	01	5,3	00	0,0	16	84,2	01	5,3	01	5,3
D	59	21	35,6	02	3,4	34	57,6	02	3,4	00	0,0
E	57	07	12,3	02	3,5	44	77,2	04	7,0	00	0,0
F	16	03	18,8	00	0,0	13	81,3	00	0,0	00	0,0
Total	190	33	17,4	04	2,1	139	73,2	09	4,7	05	2,6

Nota: GI – Grau de iconicidade

Dados numéricos percentuais arredondados, conforme IBGE (1993, p. 25-28).

Nas páginas pesquisadas, não foram encontrados desenhos, histórias em quadrinhos e gráficos, que somente ocorrem em exercícios, sempre em pequena quantidade, e que não são objetos de análise: há desenhos nas páginas 58 do livro **B** e 280, de **F.2**; as histórias em quadrinhos são utilizadas nas páginas 317 e 318 do

livro **E** e existe um gráfico no livro **F.2** (p. 283).

O grau de iconicidade (GI), segundo Moles (2004), reflete a proximidade entre o objeto real e a imagem que o representa. Nas imagens analisadas, o GI está próximo da realidade na maioria das ocorrências (em 90,5% delas, o GI varia entre 9 – referente a fotografias, e 7 – referente a esquemas de cortes anatômicos), por tentar representar estruturas reais embrionárias.

Sobre as fotografias de embriões humanos, Lennart Nilsson (2005) foi pioneiro em flagrantes dentro do útero materno. Somente uma foto sua foi encontrada no livro **C** (p.460), que pode ser vista na Figura 4.

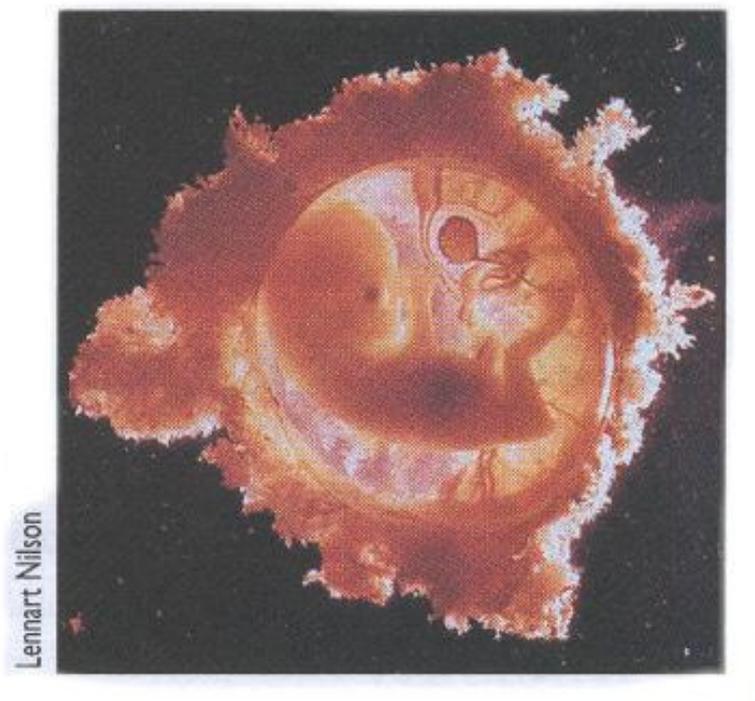


Figura 4: Fotografia de embrião humano de autoria de Lennart Nilsson (2005). (Livro **C**, p. 460).

O livro que apresenta maior número de fotografias, grande parte referente às divisões celulares iniciais, é o livro **D**, com percentual de 35,6% (cf exemplo abaixo, na Figura 5).



Figura 5: Exemplo de imagem obtida por meio de microscopia eletrônica (Livro **D**, p. 283). (Classificação da imagem¹⁴: Fotografia com legenda explicativa e função explicativa propriamente dita).

Os outros livros apresentam índices pequenos de fotografias, que variam entre 18,8% (Livro **F**) e 0% (Livro **A**). Os demais tipos de imagens encontram-se também em pequena quantidade nas diversas obras: tabelas (4,7%), imagens conjugadas (2,6%) e esquemas lógicos (2,1%).

Apesar de os esquemas de cortes anatômicos terem sido construídos próximos da realidade, muitos deles correspondem a fator complicador da compreensão para o aluno, porque representam órgãos internos com cortes diferenciados. Em algumas situações, o livro didático não mostra a estrutura tridimensional, mas somente o corte. Nesse caso, o educando tem de imaginá-la de forma tridimensional, para depois visualizar o corte, o que se pode evidenciar na Figura 6.

¹⁴ A partir dessa imagem, todas as utilizadas para exemplificar os diferentes aspectos pesquisados nos LDBio estão classificadas quanto ao tipo, forma e função, para melhor compreensão do trabalho de análise que realizei.

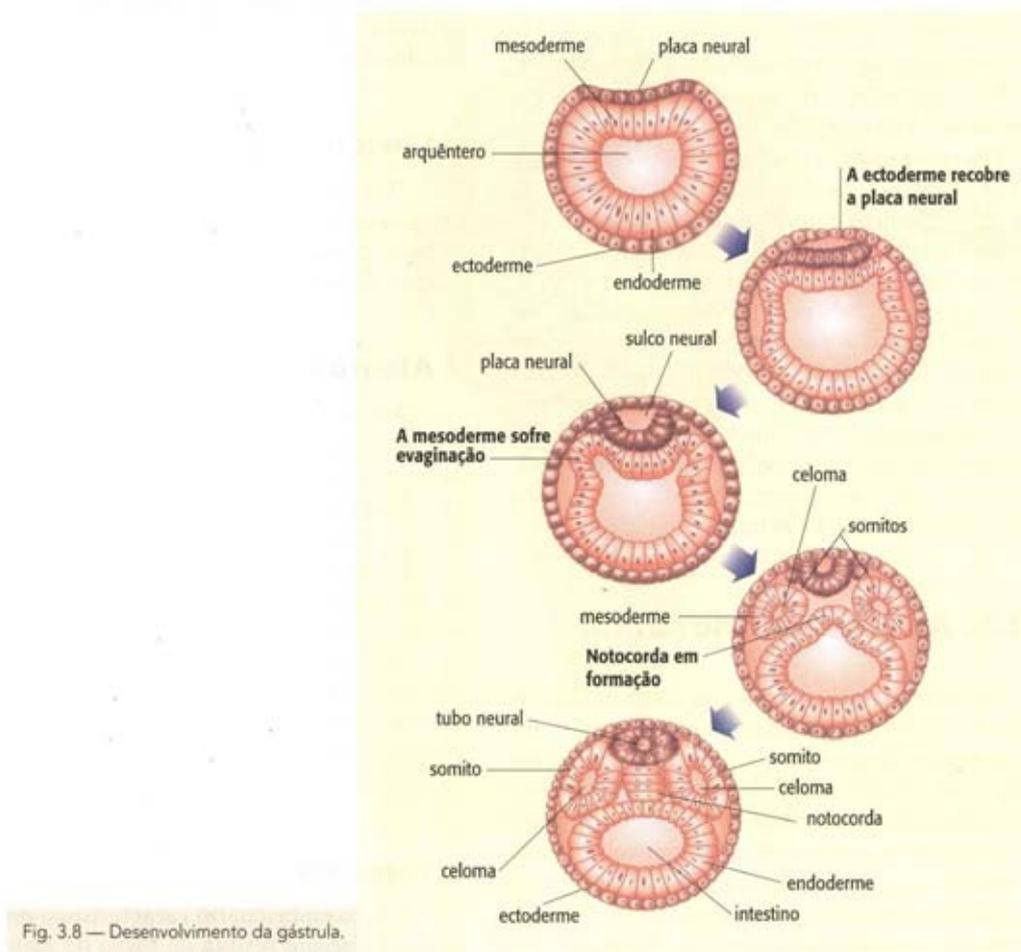


Figura 6: Exemplo de imagem que apresenta estruturas, em corte anatômico, sem mostrá-las tridimensionalmente. (Livro B, p. 53). (Classificação da imagem: Esquema (corte anatômico) com legenda sintética e função explicativa propriamente dita).

Um dos aspectos que facilitam a compreensão de esquemas de estruturas anatômicas tridimensionais planejadas nas páginas de um livro é a indicação do tipo de corte (transversal ou longitudinal), com a finalidade de que o aluno entenda sob que perspectiva a imagem deve ser analisada. Foi o que fizeram os autores de quase todos os livros: **A.1** (p. 396), **D** (p. 286 e 289), **E** (p. 292) e **F.1** (p. 380). O autor do livro **C** (p. 457), mesmo não utilizando a terminologia adequada, procurou proporcionar uma visão de perspectiva, ao esclarecer que as imagens eram vistas de frente e de lado. A melhor informação ocorre no livro **E** (p. 292), conforme se observa na Figura 7, a seguir:

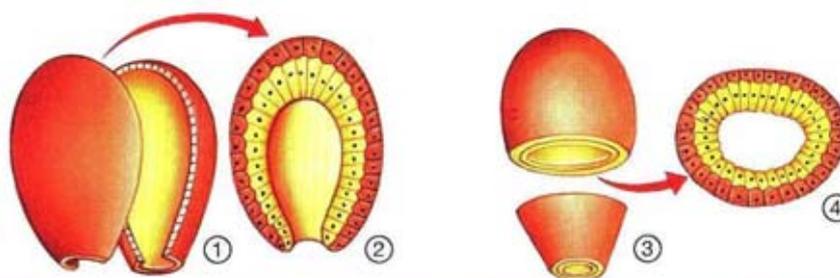


fig. 345 Em 1, um balão em **corte longitudinal**; 2, indica um corte idêntico em gástrula didérmica de anfióxico (você pode observar o **blastóporo**, espécie de boca desse balão que é a gástrula); 3, **corte transversal** de um balão; 4, idêntico corte na mesma gástrula (mas, agora, você não vê o blastóporo). Assim, em muitas representações da gástrula não aparece o blastóporo. É porque, nesses casos, a gástrula é vista em corte transversal.

Figura 7: Exemplo de imagem que apresenta os tipos de cortes anatômicos (Classificação da imagem: Esquema (corte anatômico) com legenda explicativa e função explicativa propriamente dita).

Explicações de termos como “dorsal”, “ventral”, “posterior” e “anterior” também auxiliam bastante a compreensão, quando indicadas nas imagens. Além disso, não basta o livro didático apresentar esta informação. Faz-se necessário que o professor analise e discuta os cortes anatômicos com o aluno.

O GI das ocorrências restantes varia entre 4 – referente a esquemas lógicos, e 3 – referente a tabelas. Portanto, são poucas as imagens que se encontram distantes da realidade, representando apenas 6,8% do total (2,1% de esquemas lógicos e 4,7% de tabelas), o que não diminui a dificuldade de leitura. Não foram considerados os graus de iconicidade das imagens conjugadas, já que, sendo uma reunião de imagens, não estão contidas na tabela de A. Moles.

Foram identificadas imagens conjugadas nos livros **A.1** (p. 391, 398 e 402), **A.2** (p. 552) e **C** (p.460). Abaixo, vê-se um exemplo desse tipo de imagem (Figura 8), encontrada na página 391 do livro **A.1**:

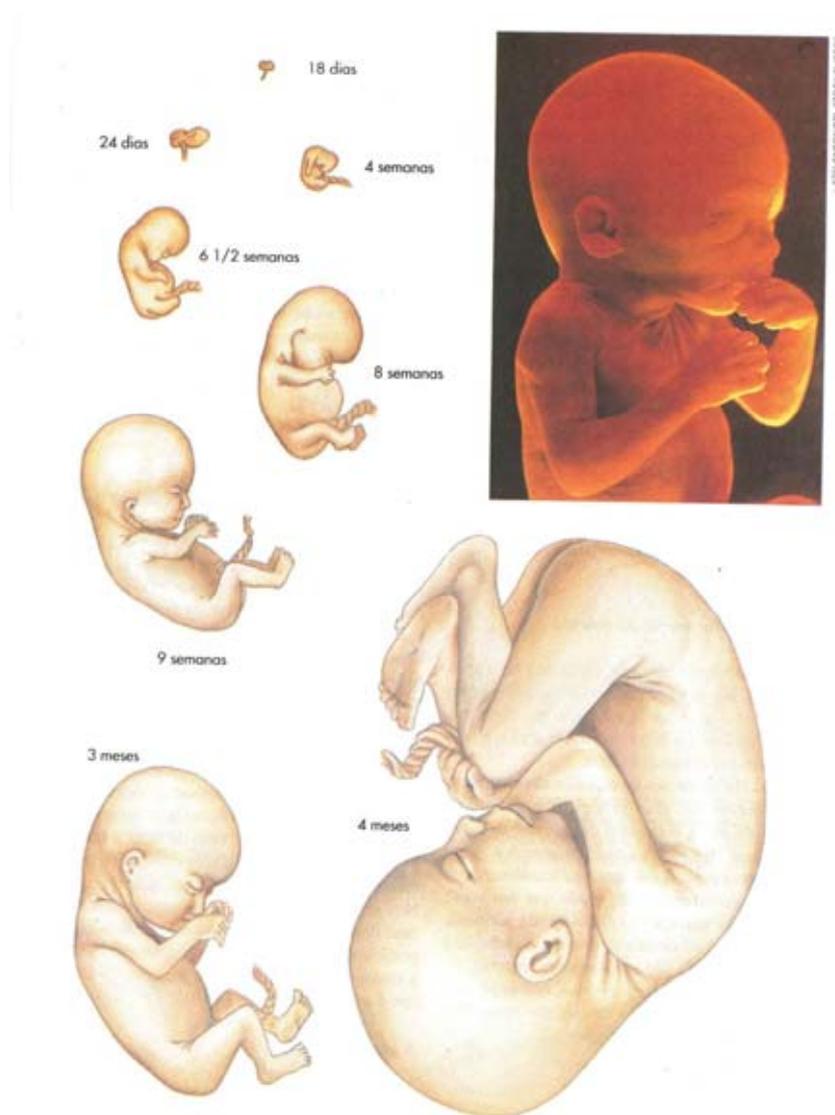


Figura 14.8 Desenhos em tamanho natural de embriões humanos com diferentes idades. A fotografia, acima à direita, mostra um feto humano com cerca de 5 meses de idade, um pouco reduzido em relação ao seu tamanho natural.

Figura 8: Exemplo de imagem conjugada (Classificação da imagem: Conjugada com legenda explicativa e função explicativa propriamente dita).

Com relação à forma de apresentação da imagem (Tabela 3.2), a legenda, fator importante para o entendimento do conteúdo, já evidenciado por Barrass (1991, p. 125) – quando recomenda que o leitor, ao examinar as figuras, não necessite de recorrer ao texto –, apresentou-se bastante diferenciada nos LDBio pesquisados.

Tabela 3.2 – Análise morfológica das imagens - TOTAL GERAL

Livro	Total de imagens	Sem legenda		Com legenda sintética		Com legenda explicativa		Nítidas		Coloridas	
		Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
A	29	00	0,0	06	20,7	23	79,3	29	100	25,5	87,9
B	10	00	0,0	10	100	00	0,0	10	100	10	100
C	19	01	5,3	16	84,2	02	10,5	19	100	18	94,7
D	59	14	23,7	35	59,3	10	16,9	58	98,3	50	84,7
E	57	01	1,8	16	28,1	40	70,2	57	100	57	100
F	16	02	12,5	05	31,3	09	56,3	16	100	16	100
Total	190	18	9,5	88	46,3	84	44,2	189	99,5	176,5	92,9

Nota: Dados numéricos percentuais arredondados, conforme IBGE (1993, p. 25-28).

Da quantidade total de imagens (190), encontram-se as legendas sintéticas e as explicativas em índices em torno de 40%, cada uma. Isso demonstra a preocupação dos autores em auxiliar os estudantes na compreensão das representações visuais.

O livro didático que apresenta maior quantidade de imagens sem legenda é **D**, com um percentual de 23,7%, seguido da **F**, com 12,5%. Felizmente apenas 18, do total de 190 imagens analisadas, encontram-se sem legenda. A legenda sintética, por sua vez, está presente em 100% das imagens do livro **B**, em 84,2% do **C** e 59,3% do **D**. As outras obras apresentam índices menores que 50%. Conseqüentemente, as publicações que apresentam grande quantidade de legendas explicativas são **A**, com 79,3%, **E**, com 70,2%, e **F**, com 56,3%, propiciando-lhes melhores condições de entendimento.

A maior parte das imagens é nítida e colorida, comprovando a argumentação de Martins (1997, p. 295) a respeito da “crescente utilização de imagens e recursos gráficos”. Cassiano (2002, p. 7) corrobora esta informação, declarando que: “Nos últimos dez anos, a computação gráfica (bem como toda a parafernália microeletrônica) avançou rapidamente.” No livro **A**, a quantidade total de imagens

coloridas (25,5) deve-se ao fato de uma das imagens conjugadas apresentar fotografia em preto e branco e esquema colorido.

Apenas uma imagem dentre todas as analisadas, localizada na página 312 do livro **D**, apresenta-se sem nitidez. É uma fotografia de uma cesariana em que médicos observam uma área de claridade, sem distinção do que seja (Figura 9).



Figura 9: Exemplo de imagem sem nitidez (Classificação da imagem: Fotografia com legenda sintética e função explicativa propriamente dita).

Em imagens seqüenciais, a cor, quando presente, precisa ser mantida em idênticos tons nas mesmas estruturas. Por exemplo, em uma seqüência de esquemas que representam um fenômeno, a ectoderme pode ser colorida com determinada tonalidade de azul e esta coloração deve ser seguida na seqüência de imagens. Quando isso não acontece, dificulta-se o entendimento da evolução e da conseqüente modificação de tais estruturas ao longo do tempo, pois as cores são uma espécie de código relacionado à estrutura. É o que ocorre, em algumas imagens, nos livros **A**, **C**, **D** e **E**, onde as cores estão modificadas de uma imagem para outra. Um exemplo encontra-se nas páginas 291 e 298 do livro **E** (Figuras 10 e 11):

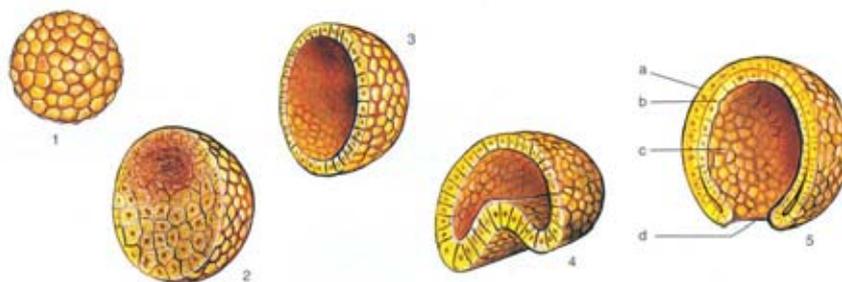


fig. 344 Formação da blástula e da gástrula em animal inferior: 1. mórula; 2. início de formação da blástula (vai aparecendo a cavidade inferior chamada blastocel); 3. blástula já constituída; 4. começa a invaginar-se um pólo de blástula; 5. a blástula assume a forma de um balão de parede dupla chamado gástrula. A gástrula possui: a. ectoderma (camada mais externa de células); b. endoderma (camada interna de células); c. arquêntero ou intestino primitivo (cavidade central do balão); d. blastoporo (abertura da gástrula lembrando a boca de um balão).

Figura 10: Exemplo de imagem colorida. (Classificação da imagem: Esquema (corte anatômico) com legenda explicativa e função explicativa complementar).

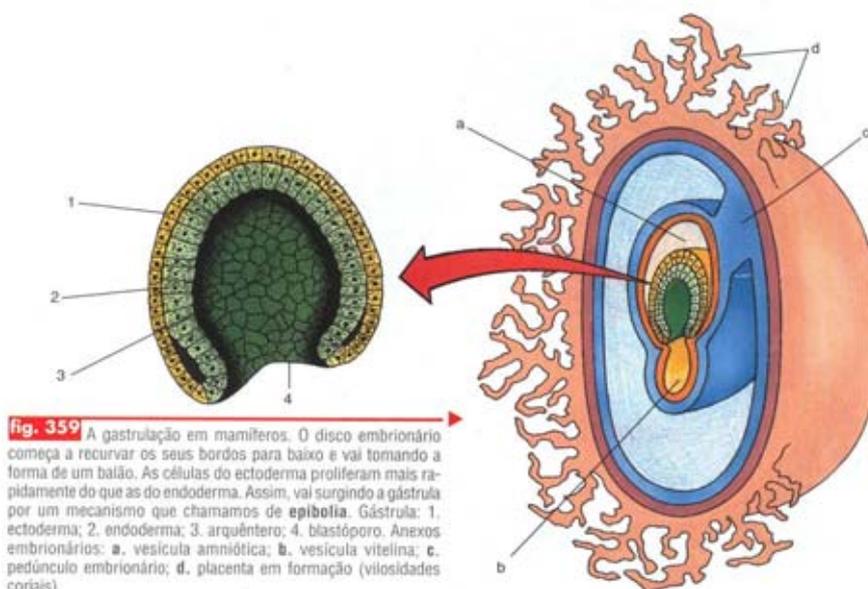


fig. 359 A gastrulação em mamíferos. O disco embrionário começa a recurvar os seus bordos para baixo e vai tomando a forma de um balão. As células do ectoderma proliferam mais rapidamente do que as do endoderma. Assim, vai surgindo a gástrula por um mecanismo que chamamos de *epibolia*. Gástrula: 1. ectoderma; 2. endoderma; 3. arquêntero; 4. blastoporo. Anexos embrionários: a. vesícula amniótica; b. vesícula vitelina; c. pedúnculo embrionário; d. placenta em formação (vilosidades coriônicas).

Figura 11: Exemplo de imagem colorida (Classificação da imagem: Esquema (corte anatômico) com legenda explicativa e função explicativa complementar).

Na primeira imagem, o arquêntero (letra c) encontra-se na cor próxima ao marrom e na segunda (número 3), em tom diferente da primeira. O nome da estrutura, além de não fazer parte da linguagem comum do aluno, apresenta multiplicidade de cores nas representações visuais, o que proporciona mais um obstáculo à compreensão do conteúdo. A utilização das mesmas cores para as mesmas estruturas permite obter um padrão visual, que contribui para o

entendimento. Há também problemas nas estruturas evidenciadas, tais como, a falta de especificação do tipo de corte anatômico. Além disso, os autores omitem informações dos animais a que pertencem.

Poucas imagens apresentam-se sem cor (13,5 do total de 190 imagens). Uma delas é a reprodução de um desenho antigo; três são tabelas (uma das quais tem cor apenas no título, por isso, foi considerada sem cor); nove são fotografias microscópicas; 0,5 é, como se afirmou, uma fotografia incluída em uma imagem conjugada. As imagens fornecidas por microscópios representam o maior percentual deste tipo de ocorrência, isto porque, nos aparelhos, são colocados, para visualização, tecidos (células e o material extracelular), que, em sua maioria, são incolores (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1999, p. 1-3). As fotografias microscópicas, que estão presentes somente no livro **D**, permitem ao aluno familiarizar-se com a tecnologia.

Com a intenção de verificar a proporção de imagens por página efetivamente analisada – similarmente ao que foi feito com os fenômenos lingüísticos, por ocasião do exame do texto, dividiu-se a quantidade total de imagens pelo número de páginas (Tabela 3.3).

Tabela 3.3 – Proporção entre a quantidade total de páginas e de imagens em cada livro

Livro	Total de páginas analisadas	Total de imagens	Proporção de imagens por página analisada
A	32	29	0,9
B	07	10	1,4
C	13	19	1,5
D	27,3	59	2,2
E	27	57	2,1
F	16,5	16	1,0
Total	122,8	190	1,6

Nota: Dados numéricos arredondados (proporções de imagens por página analisada), conforme IBGE (1993, p. 25-28).

Computou-se boa quantidade de imagens, obtendo-se a média de 1,6 imagem por página, fato que traz significativa contribuição ao texto repleto de opacidade semântica.

A análise funcional das imagens (Tabela 4), por meio da qual se depreende a finalidade da imagem no texto e se verifica se este se refere a ela, reflete a relação texto–imagem.

Na tabela 3.3, os valores percentuais foram calculados, considerando a razão entre o item analisado e o total de ocorrências de cada tipo de imagem.

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem) – TOTAL GERAL

Livro	Total de imagens	Tipos								Remissão à imagem no texto	
		Captadoras de atenção		Explicativas				Ornamentais			
				Propriamente dita		Complementar					
		Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
A	29	01	3,4	07	24,1	21	72,4	00	0,0	28	96,6
B	10	00	0,0	08	80,0	02	20,0	00	0,0	09	90,0
C	19	00	0,0	09	47,4	10	52,6	00	0,0	18	94,7
D	59	02	3,4	30	50,8	27	45,8	00	0,0	03	5,1
E	57	00	0,0	31	54,4	26	45,6	00	0,0	11	19,3
F	16	02	12,5	01	6,3	13	81,3	00	0,0	13	81,3
Total	190	05	2,6	86	45,3	99	52,1	00	0,0	82	43,2

Nota: Dados numéricos percentuais arredondados, conforme IBGE (1993, p. 25-28).

Na tabela acima, é evidente a reduzida utilização de imagens captadoras de atenção (2,6%), função bem descrita por Duchastel e Waller (1979, p. 21-24), sendo o livro **F** o que mais as empregou (12,5%), em relação ao seu número total de imagens. Esse tipo de imagem foi encontrada ou sob a forma de fotografias, ou de esquemas, sempre no início de capítulos, conforme a imagem do livro **D** (p. 280), reproduzida a seguir (Figura 12):

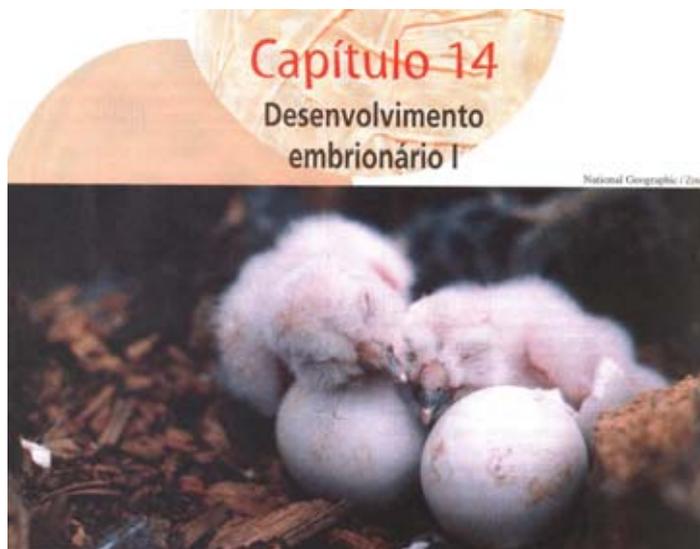


Figura 12: Exemplo de imagem captadora de atenção (Classificação da imagem: Fotografia sem legenda com função captadora de atenção).

Sobre a Figura 12, pode-se afirmar que é inadequada, pois mostra aves recém-nascidas que já apresentaram o desenvolvimento embrionário, além de ser infantil para o público ao qual se destina. É possível que a fotografia de um embrião, com a devida identificação do animal em desenvolvimento, seja mais interessante por ser mais adequada à temática do capítulo.

As imagens explicativas foram as que apresentaram o maior índice (97,4%) de utilização: 185 (86 propriamente ditas e 99 complementares) das 190 imagens. Entre elas, os dois tipos (*propriamente dita* e *complementar*) tiveram ocorrência semelhante, com índice pouco mais elevado para a segunda, correspondente a 52,1% do total de imagens, em contraste com 45,3% das imagens propriamente ditas, fato verificado principalmente nas obras **C**, **D** e **E**. O livro que apresentou índice elevado de uso de imagens propriamente ditas foi **B**, com 80%. Com relação às complementares, a maior utilização foi da obra **F**, com 81,3%, seguida da **A** (72,4%).

O resultado elevado de imagens explicativas complementares pode comprometer o entendimento do conteúdo. O professor deve estar atento para o fato de essas imagens apresentarem informações não contidas no texto e, por isso, necessitarem de explicações adicionais.

Reproduzem-se a seguir exemplos de imagens com funções explicativa propriamente dita (Figura 13), encontrada no livro **B** (p. 51), e explicativa complementar (Figura 14), no livro **F.2** (p. 273).

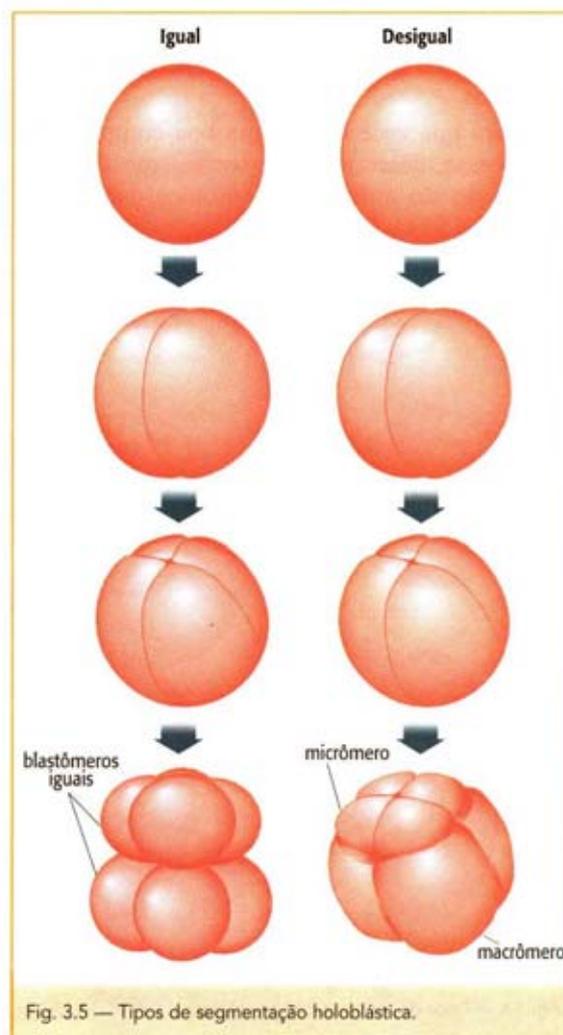


Figura 13: Exemplo de imagem com função explicativa propriamente dita (Classificação da imagem: Esquema (corte anatômico) com legenda sintética e função explicativa propriamente dita).

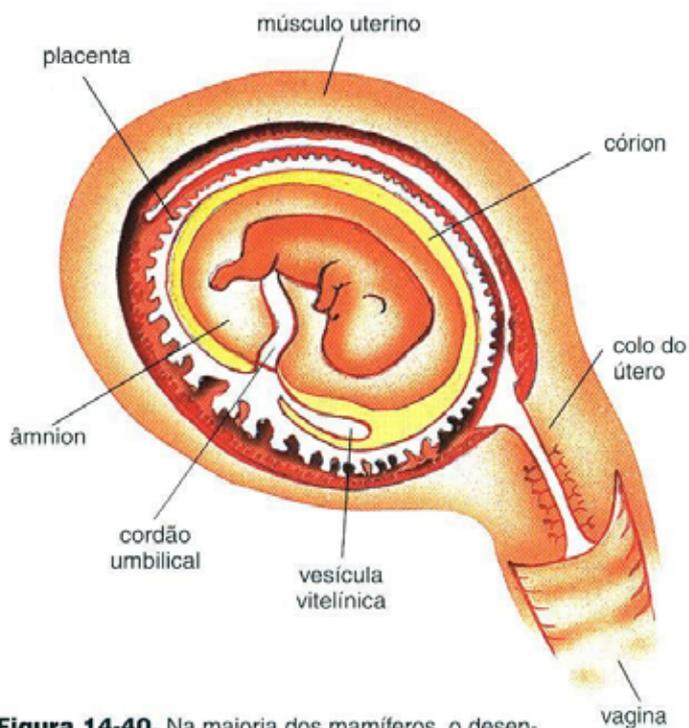


Figura 14-40. Na maioria dos mamíferos, o desenvolvimento do embrião ocorre no interior do útero materno. A bolsa amniótica funciona como amortecedor de choques e a placenta é o órgão de trocas metabólicas materno-fetais. A vesícula vitelínica e o alantóide contribuem para a formação do cordão umbilical.

Figura 14: Exemplo de imagem com função explicativa complementar (Classificação da imagem: Esquema (corte anatômico) com legenda explicativa e função explicativa complementar).

A Figura 14 apresenta vários problemas: informações não explicitadas no texto como, por exemplo, músculo uterino, cordão umbilical e vesícula uterina; dimensão do cordão umbilical em relação ao embrião; falta de identificação do corte anatômico realizado no órgão representado na imagem; equívoco de informação constante no texto que compõe a legenda ao explicitar que “vesícula vitelínica e alantóide contribuem para a formação do cordão umbilical”, quando na realidade “o pedículo do saco vitelínico, bem como o pedículo alantóico, [...] ficarão incorporados pelo cordão umbilical” (GARCIA; NETO; FERNÁNDEZ, 1991, p. 60). Em outras palavras, não há, neste caso, qualquer contribuição de estruturas para a formação do cordão umbilical.

Fotografias, esquemas lógicos ou de cortes anatômicos e tabelas têm, em sua grande maioria, função explicativa. Isso demonstra a intenção de explicar um assunto muito complexo com auxílio da imagem. A grande quantidade de esquemas de cortes anatômicos com elementos tridimensionais, com o objetivo de esclarecimento, reflete a peculiaridade do tema em questão, que não prescinde de descrições detalhadas sobre o desenvolvimento do embrião.

Quando o autor sobrecarrega a imagem com informações, ao invés de inseri-las no texto, como nas imagens explicativas complementares, torna-se necessária a intervenção do professor. Ele deverá chamar a atenção de seus alunos para isso no momento da leitura, contribuindo, assim, para a compreensão do texto didático. Este é um exemplo do que afirma Martins (1997, p. 296): “[...] em alguns casos o ‘visual’ é, de fato, o principal meio de comunicação”. No entanto, segundo Carneiro (1997, p. 372), uma imagem “sozinha não pode ser considerada uma fonte de aprendizagem”. É o que ocorre, por exemplo, na imagem da página 455 do livro **C**, onde as estruturas ‘pólo animal’ e ‘pólo vegetal’ estão nela indicadas, são citadas no texto, no entanto, não há conceituação das expressões em local algum do livro (Figura 15).

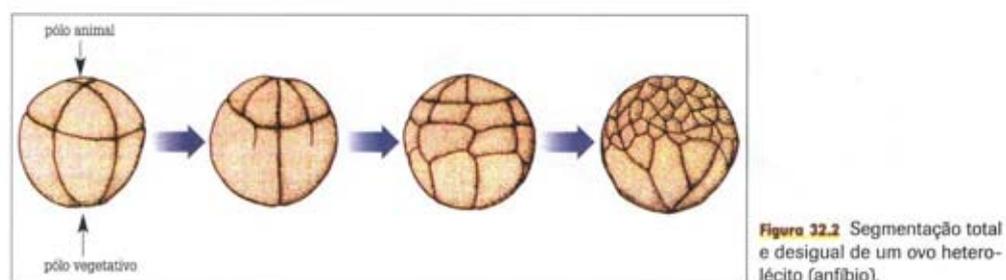


Figura 15: Exemplo de imagem que apresenta indicação de estruturas sem conceituação explicativa (Classificação da imagem: Esquema (corte anatômico) com legenda sintética e função explicativa propriamente dita).

Tudo isso sugere que a visualização implica o entendimento. Às vezes, a

situação inversa acontece: na página 457 da mesma obra, o anfioxo é mencionado no texto sem qualquer fotografia que o identifique. Para o aluno, isso é um fator complicador, em face da falta de familiaridade com o animal, fato alertado anteriormente nesta dissertação.

A imagem constitui um excelente recurso didático, porque proporciona a visualização do que está escrito. Por exemplo, ao descrever um evento do desenvolvimento embrionário do anfioxo, o autor complementa o texto (Livro **F.1**, p. 380), com a imagem da Figura 16, vistos a seguir:

Ao terminar a gastrulação, o embrião já apresenta forma cilíndrica. Na sua região dorsal, ocorrem achatamentos nas células ectodérmicas, levando à formação de uma placa que recebe o nome de **placa neural**. Progressivamente, a placa afunda e novas células ectodérmicas passam a cobri-la, escondendo a placa na região dorsal do embrião. [...]. (Livro **F.1**, p. 380).

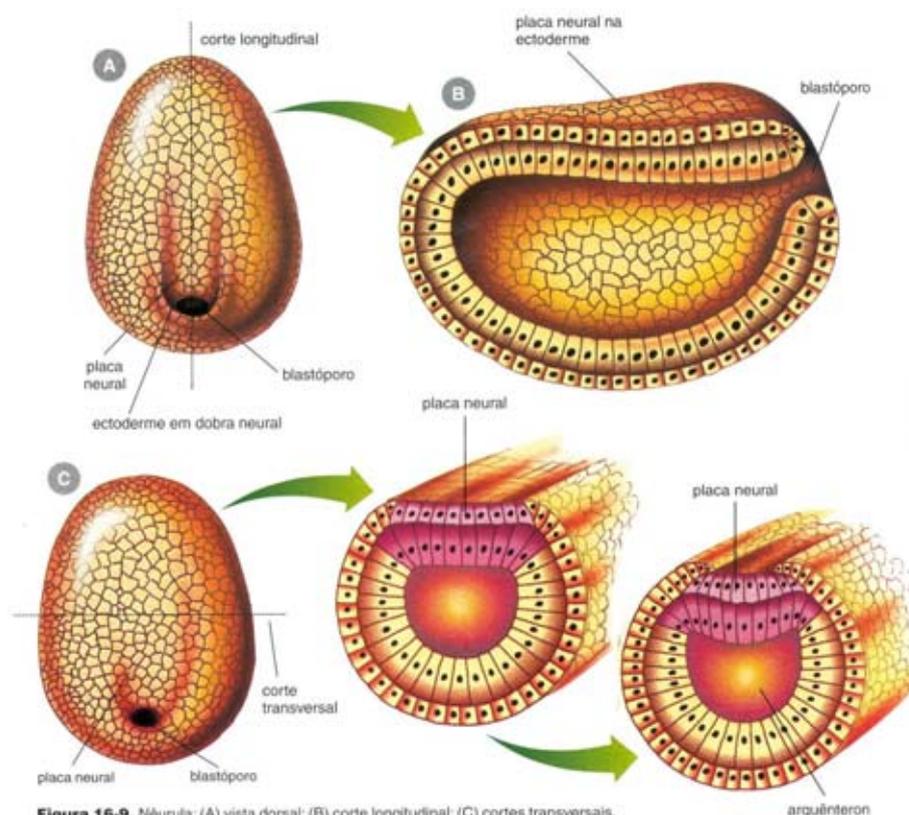


Figura 16: Exemplo de imagem que complementa o texto (Classificação da imagem: Esquema (corte anatômico) com legenda sintética e função explicativa complementar).

Mesmo assim, ver não significa necessariamente compreender. O texto continua complexo, porque descreve um fenômeno dinâmico, e precisa da intervenção do docente em sua explicação.

Eventualmente, a explicação do termo que aparece somente na imagem ocorre na legenda da própria imagem. Neste caso, a imagem foi indicada, na pesquisa, como complementar, e o termo e sua explicação não foram computados na Tabela 2. Como exemplo, cito a imagem do livro A.1 (p. 402), onde se tem a conceituação de gêmeos monozigóticos e dizigóticos na legenda, e não no texto, Figura 17), como se vê a seguir:

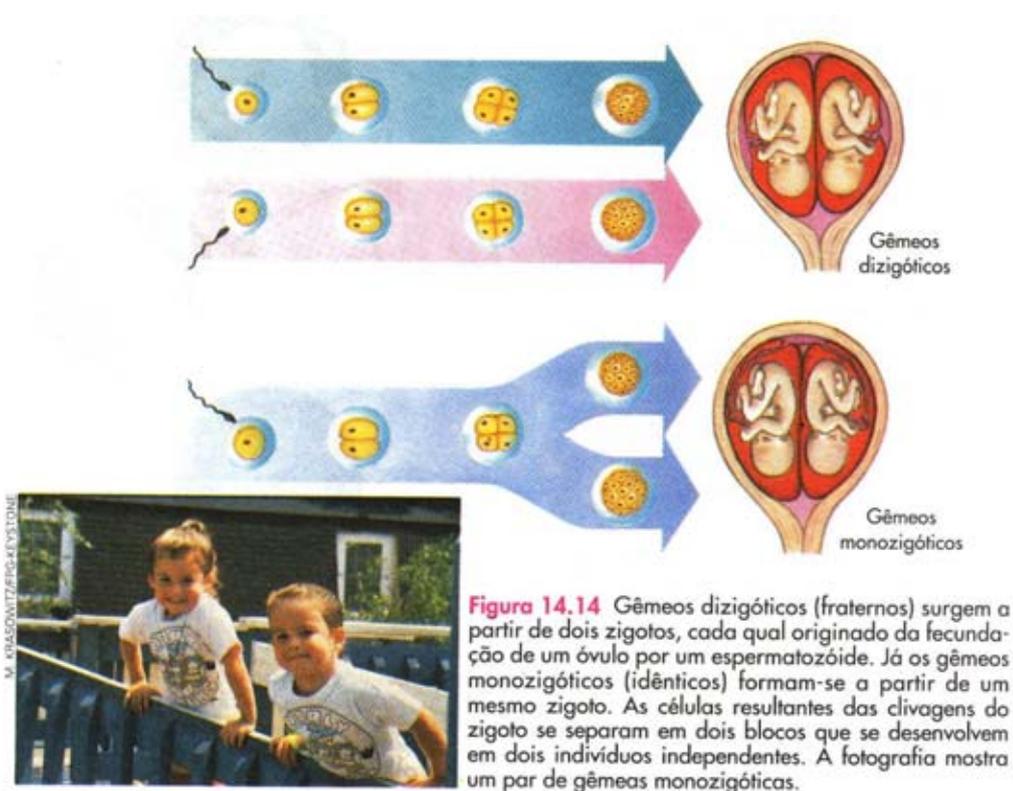


Figura 17: Exemplo de imagem com conceituação de expressões na legenda (Classificação da imagem: Conjugada com legenda explicativa e função explicativa complementar).

Na Figura 17, há a ocorrência de termos não adequados à linguagem biológica na legenda, como, por exemplo, “fraternos” e “idênticos”, por possuírem na linguagem comum, significados que não correspondem à linguagem científica. O

autor poderia explorar apenas os termos “monozigóticos” (gêmeos originados de um zigoto) e “dizigóticos” (originados de dois zigotos) por meio da imagem. Ao tentar explicitar a linguagem científica, relacionando-a com a linguagem comum, prejudicou a apreensão do conhecimento. A imagem também apresenta um equívoco quanto à dimensão exagerada do espermatozóide em relação ao ovócito, que, na legenda, é chamado equivocadamente de óvulo.

É relevante que o texto sempre remeta à imagem (Tabela 4), para que ocorra articulação entre as linguagens verbal e visual, aumentando os requisitos para a compreensão do texto. Foi o que aconteceu com quatro das seis obras analisadas. No entanto, principalmente no livro **D**, com apenas 5,1% de remissões, seguido do **E**, com 19,3%, interrompeu-se a comunicação verbal–imagética, sempre que apresentaram imagens sem referências textuais.

As imagens do LDBio contêm indicações de diversas estruturas. No momento em que o educando as nomeia, pode ocorrer a aprendizagem representacional¹⁵, que se aproxima da aprendizagem automática. Muitas vezes, o professor avalia o aluno, considerando apenas este tipo de aprendizagem e desprezando os demais tipos de aprendizagem significativa (conceitual e proposicional).

6. 3 OUTROS ASPECTOS

Conforme identificado na metodologia deste trabalho e comentado a seguir,

¹⁵ A aprendizagem representacional se estabelece, segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 32), quando há uma “equivalência de significado entre os símbolos arbitrários e seus correspondentes relevantes (objetos, exemplos, conceitos), que passam então a remeter o aluno ao mesmo significado”.

outros aspectos ligados às linguagens verbal e visual foram enfocadas na análise dos LDBio,

Há conteúdos excessivos em um livro didático de Biologia do Ensino Médio. A destinação dos folhetos embrionários, definindo os órgãos a serem formados, é um deles. Apresenta-se ao estudante uma extensa lista de nomes que devem ser memorizados, sem nenhuma função para a aprendizagem ou para a construção do conhecimento. Todas as obras analisadas, com exceção da **B**, incluíram o assunto, principalmente em tabelas, com abundância de informações.

Também pude identificar a presença de tópicos relacionados à embriologia experimental, que tem contribuído para o desenvolvimento da Biologia nas últimas décadas. Ao descrever e discutir experimentos realizados sobre desenvolvimento embrionário, o autor de livro didático permite ao estudante ter contato com o trabalho científico, aguçando-lhe, muitas vezes, a curiosidade sobre a construção do conhecimento e estimulando-o a pensar de forma investigativa. Saber como a pesquisa é desenvolvida pode provocar o surgimento de novas idéias sobre o assunto, tornando-o significativo. Das publicações pesquisadas, algumas apresentam tópicos sobre os experimentos realizados na área. São elas os livros **A.1** (p. 403-406), **C** (p. 465) e **E** (p. 306-307).

Finalizando a discussão dos resultados encontrados neste trabalho, foram identificadas ocorrências de enunciados argumentativos, que contribuem para a formação crítica do educando, porque permitem reflexões variadas. No livro **A**, o autor discorreu sobre aspectos histórico-científicos (p. 389), promovendo discussão sobre a teoria pré-formista. Na obra há, também, argumentações sobre: os aspectos gerais do desenvolvimento embrionário e do crescimento celular (p. 390); a forma de funcionamento dos genes nas diferentes células (p. 402); a importância da casca do

ovo e a evolução de anexos embrionários de diferentes vertebrados (p. 557-558). Na obra **E**, ao tecer questionamento referente à função respiratória do anexo embrionário alantóide (p. 310), o autor leva o aluno à reflexão. O trecho do livro é destacado abaixo:

É através do alantóide que ocorrem as trocas gasosas (O_2 e CO_2) entre o embrião e o meio. Se você impermeabilizar um ovo de galinha cobrindo-o com verniz, nele não ocorrerá, de forma alguma, o desenvolvimento de um embrião. Por quê? Explique.

Da mesma forma, ao pedir a explicação para o fato de os gêmeos bivitelinos serem diferentes entre si, na legenda da imagem da página 313, o autor leva o aluno à reflexões e a conclusões, por intermédio da visualização da imagem (Figura 18), reproduzida a seguir (livro **E**, p. 313):

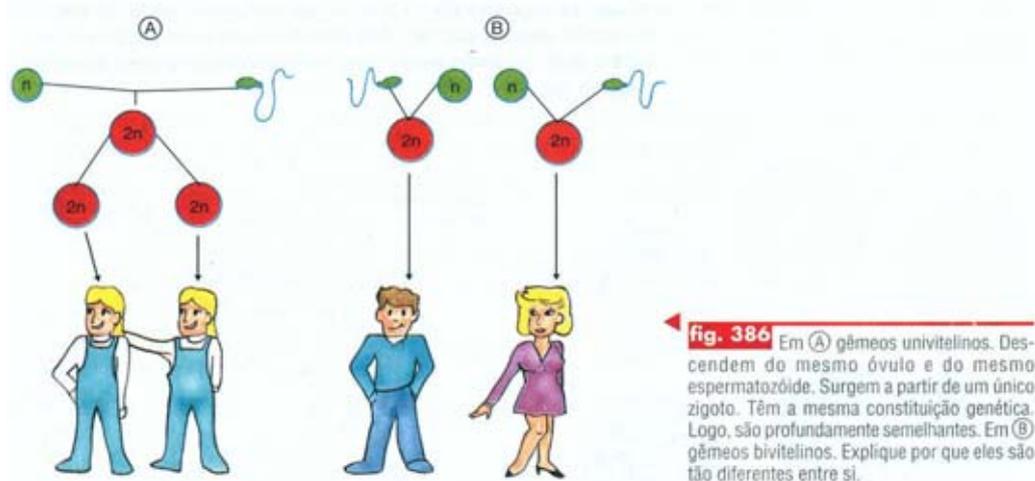


Figura 18: Exemplo de imagem que apresenta questionamentos na legenda (Classificação da imagem: Esquema lógico com legenda explicativa e função explicativa complementar).

Na legenda da Figura 18, ocorrem os termos “univitelinos” e “bivitelinos” que não são adequados à linguagem biológica, pois há somente **uma** vesícula vitelínica.

Conforme discutido anteriormente, fatos como estes podem contribuir para a crítica e para o desenvolvimento reflexivo do aluno, já tão amplamente declarado por Frota-Pessoa (1962, p. 11) sobre a necessidade de se criar situações de ensino.

Nesta pesquisa, verifiquei fatos curiosos. Um deles foi o de que a imagem a seguir (Figura 19), muito utilizada em LDBio (**C**, **E** e **F.2**, p. 461, 295 e 433, respectivamente) e em uma prova de vestibular (Universidade Estadual Paulista – Vunesp de 1998), constando, por causa disso, na seção de exercícios dos livros didáticos (**C** e **D**, p. 473 e 317, respectivamente), é de propriedade da Companhia Farmacêutica CIBA. Nenhum livro ou prova de vestibular referiu-se aos créditos da imagem.

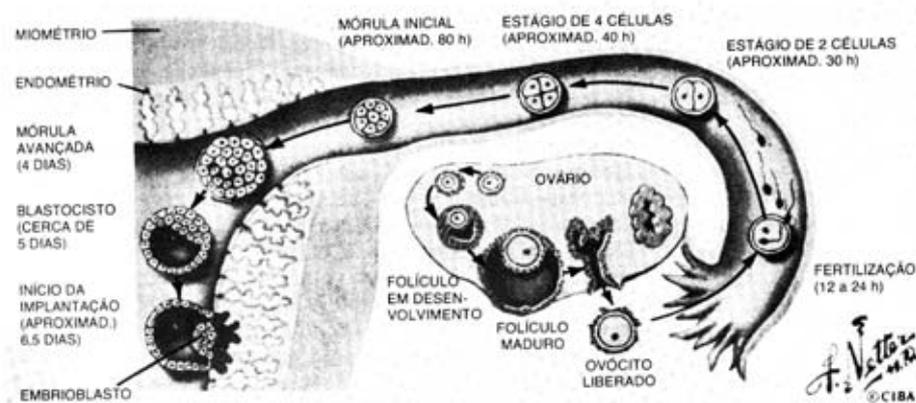


Fig. 2.11 Fertilização e divisões celulares mitóticas anteriores à implantação. © Copyright 1969, CIBA Pharmaceutical Company, Division of CIBA-GEIGY Corporation. Reproduzida com permissão, da THE CIBA COLLECTION OF MEDICAL ILLUSTRATIONS pelo Dr. Frank H. Netter. Todos os direitos reservados.

Figura 19: Imagem bastante utilizada em livros didáticos de Biologia e que representa a fertilização e o início do desenvolvimento embrionário. (NORA; FRASER, 1991, p. 5).

Nota-se um equívoco na reprodução do corte anatômico do aparelho reprodutor feminino. Não há representação dos ligamentos do útero e dos ovários. O ovário aparece completamente solto e “livre” de qualquer estrutura, o que pode induzir o aluno à formação de uma representação equivocada.

Ainda que seja fragmentada, a representação mais próxima da realidade foi encontrada em um livro de Ensino Superior, na qual os ligamentos são bem evidenciados (Figura 20).

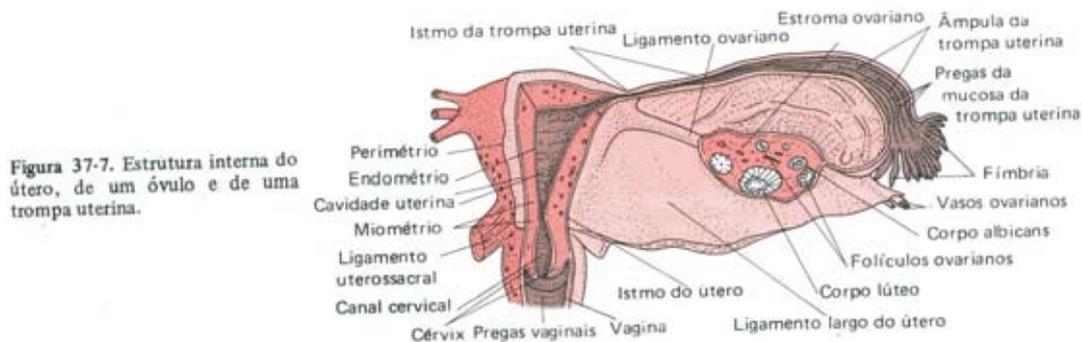


Figura 20; Imagem que representa parte do sistema reprodutor feminino. (GUYTON, 1988, p. 505).

Ao mesmo tempo, essa informação encontra-se incompleta em livros didáticos de Ensino Médio, que, muitas vezes, mostram os ovários sem nenhum ligamento. É possível que isso ocorra nos livros com a finalidade de simplificação da informação, no entanto ela pode ter seu entendimento comprometido.

Alguns LDBio pesquisados manifestam este equívoco (**E**, p. 295 e na seção de exercícios de **C**, p. 473 e **D**, p. 317, estes dois últimos por reproduzirem a prova de vestibular da Universidade Estadual Paulista – Vunesp de 1998). Os livros **C** e **F.2** representam apenas o ligamento ovariano, que fixa o ovário ao útero, sem nomeá-lo, omitindo assim, os demais ligamentos. É um fato que pode induzir a erros de concepção do leitor, imaginando que os ovários ficam soltos no corpo humano feminino, isto é, sem que tenha uma idéia de como eles são mantidos na posição onde se encontram.

Outro ponto, identificado na imagem do livro **A.1** (p. 390) reproduzida adiante (Figura 21), e muito freqüente em livros de Biologia, é a evidência evolutiva em que embriões de alguns vertebrados mostram extrema semelhança em fases iniciais de desenvolvimento.

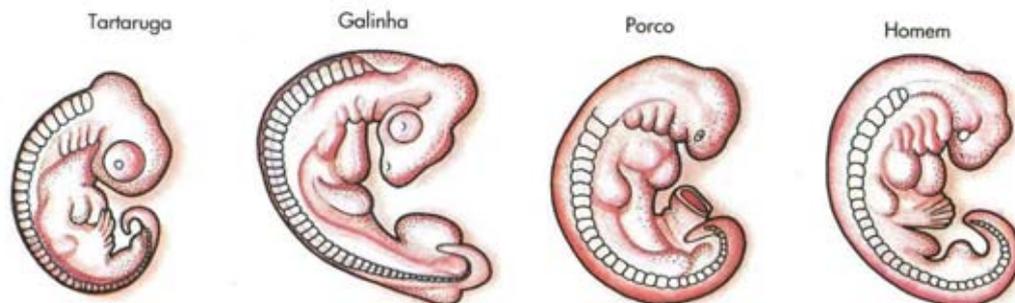


Figura 14.7 Embriões de alguns vertebrados em fases correspondentes do desenvolvimento embrionário.

Figura 21: Imagem que evidencia a semelhança evolutiva entre mamíferos (Classificação da imagem: Esquema (corte anatômico) com legenda sintética e função explicativa propriamente dita).

O texto correspondente ao assunto, constante no mesmo livro é:

Outra curiosidade é a grande semelhança existente entre os embriões dos diferentes mamíferos. Isso mostra que eles têm muito em comum, a começar pelo seu plano de desenvolvimento embrionário. Até mesmo os embriões de aves, répteis e peixes têm grandes semelhanças, com os embriões humanos, o que atesta o parentesco entre os diferentes animais vertebrados (Fig. 14.7)

Sobre este assunto, há um relato de Jonathan Wells (1999, p. 345-349), quanto a: Darwin ter afirmado, em 1859, no livro “A origem das espécies”, que os embriões de mamíferos, aves, peixes e répteis são muito semelhantes, porém, quando completam seu desenvolvimento, são extensamente dissimilares. Ele não baseou sua teoria sobre evolução somente nessa evidência. Ernst Haeckel, contemporâneo de Darwin, chamou tal evidência de Lei Biogenética e, para ilustrá-la, produziu desenhos de embriões de animais vertebrados (peixe, salamandra, tartaruga, galinha, porco, vaca, coelho e ser humano) muito semelhantes no início do desenvolvimento (Figura 22), que constam, até os dias atuais, nos livros didáticos, os quais utilizam seus desenhos, para explicar a evolução com bases embriológicas.

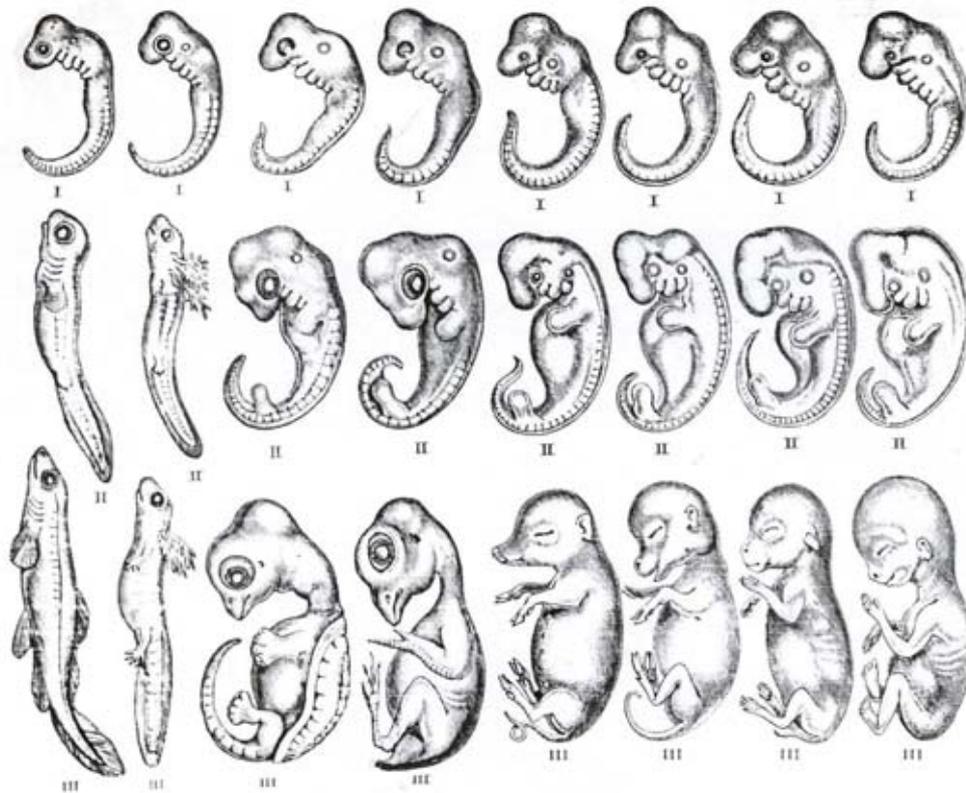


Figure 1. Haeckel's drawings, as reproduced by Romanes (1892). The embryos are (left to right) fish, salamander, tortoise, chick, hog, calf, rabbit and human. Note that only five of the seven vertebrate classes are represented and that half the embryos are mammals.

Figura 22: Imagem que reproduz os desenhos de embriões de Ernst Haeckel (apud WELLS, 1999, p. 346).

O embriologista Michael Richardson (apud WELLS, 1999, p. 346) e seus colegas pesquisaram, em 1997, sete classes de vertebrados, fazendo desenhos dos embriões nos mesmos estágios que Haeckel identificou como similares (Figura 23). As ilustrações dos estudiosos mostraram diferenças significativas entre elas, contestando Haeckel.

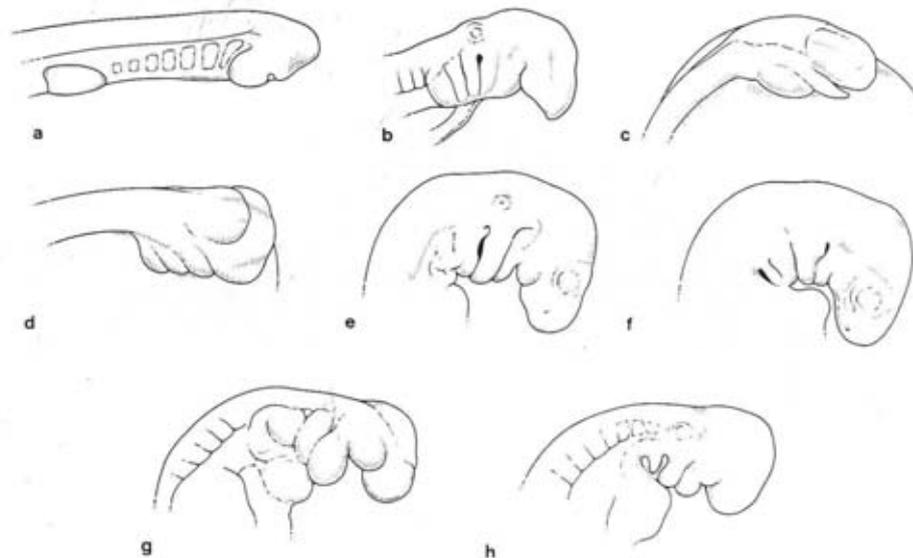


Figure 2. Drawings of actual embryos at the first stage represented in Haeckel's drawings. All seven vertebrate classes are shown; for mammals, both a marsupial and a placental are included to show that differences exist even within a class. The embryos are: (a) a jawless fish (sea lamprey); (b) a cartilaginous fish (electric ray); (c) a bony fish (sterlet); (d) an amphibian (Puerto Rican tree frog); (e) a reptile (European pond terrapin); (f) a bird (chicken); (g) a marsupial mammal (brush-tailed possum); and (h) a placental mammal (domestic cat) (from Richardson et al. 1997, p. 104; © Springer-Verlag, used by permission).

Figura 23: Imagem que reproduz os desenhos de embriões de Michael Richardson (apud WELLS, 1999, p. 347).

Wells (1999, p. 345-349) afirma, ainda, que há similaridades nas clivagens e gastrulações de diversos animais vertebrados, insuficientes, no entanto, para afirmar que há extrema semelhança entre os embriões. Seus desenhos são apresentados na Figura 24.

Wells declara também que é ilógico concluir que as distorções de Haeckel invalidam a teoria de Darwin e que nada disso significa que os estudantes interessados em evolução possam ser desencorajados a estudar embriologia. Pelo contrário, a interface entre evolução e desenvolvimento embrionário é, atualmente, uma das áreas de pesquisa de Biologia de grande relevância.

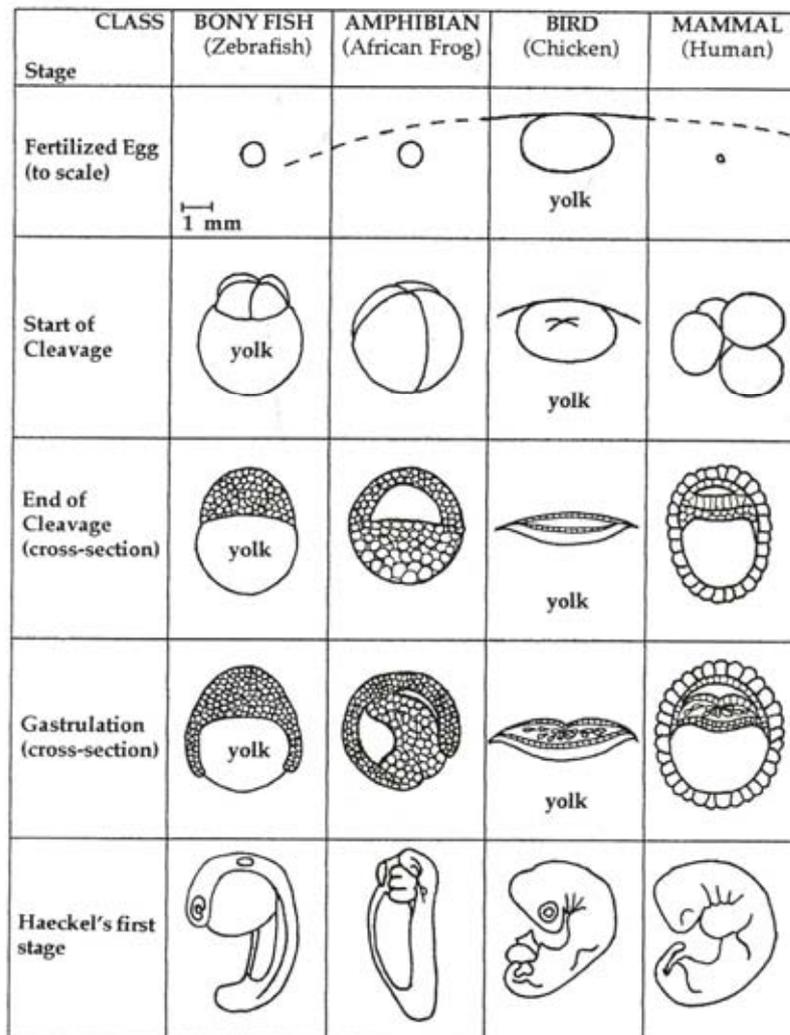


Figure 3. Drawings of embryos from four classes of vertebrates showing that their earliest stages are morphologically very different. The stages are (top to bottom): fertilized egg; early cleavage; late cleavage; gastrulation; and Haeckel's first stage. The fertilized eggs are drawn to scale relative to each other, while the scales of the succeeding stages are normalized to facilitate comparisons. The embryos are (left to right): a bony fish (zebrafish); an amphibian (South African clawed frog); a bird (chicken); and a placental mammal (human). The dashed line extending through all four top panels represents the outline of the large, yolk-filled chick egg (based on an idea in Elinson 1987).

Figura 24: Imagem que reproduz os desenhos de embriões de Jonathan Wells (1999, p. 348).

A polêmica em torno da representação visual, associada ao respectivo texto, que acaba por afetar o ensino da embriologia por meio dos livros didáticos, confirma a relevância da investigação aqui desenvolvida, no que diz respeito à correlação da interface texto–imagem com o processo de aprendizagem da Biologia.

É essencial o professor estar atento a essas controvérsias, para que possa discuti-las com seus alunos. Ao mostrar evidências embriológicas no estudo da

evolução, o docente não precisa descartar totalmente as idéias de Haeckel, pois há algumas semelhanças entre os embriões de vertebrados, mas, sim, realçar a importância das idéias do pesquisador no contexto histórico. Dessa forma, os comentários sobre a construção do conhecimento ao longo do tempo contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico do aluno.

6. 4 APLICABILIDADE DA PESQUISA

Com a finalidade de demonstrar a aplicabilidade desses aspectos à análise dos LDBio, construí duas tabelas (5 e 6), que se encontram no **APÊNDICE B**, utilizando os dados coletados nesta pesquisa e construindo alguns parâmetros analíticos.

Na primeira, descreve-se a caracterização geral dos LDBio selecionados para a presente pesquisa.

A segunda serve para orientar o exame de outros livros didáticos (X, Y e Z), visando, entre outras aplicações, à adoção de um deles em determinada série, por uma instituição ou sistema de ensino. Para tanto, utilizaram-se os intervalos de ocorrência encontrados neste trabalho quanto aos diversos parâmetros de análise.

Essas tabelas podem e devem ser aprimoradas, de modo a adaptarem-se a contextos específicos, definidos de acordo com a finalidade e o contexto de uso do LDBio.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vários aspectos do ensino de Biologia, no caso particular, de embriologia, foram apontados, no início deste trabalho, como geradores de desafios para o professor. Após a realização da pesquisa, foi possível concluir que os mesmos aspectos se encontram nos diversos livros didáticos analisados.

O conteúdo de embriologia, em sua grande maioria, é bastante extenso, demasiadamente detalhado e não descreve o processo de produção do conhecimento ao longo da história.

A propósito do conteúdo, um exemplo a ser salientado sobre isso é a identificação do anfioxo como modelo de desenvolvimento embrionário, em praticamente todos os livros analisados (**A.1, B, C, D, E e F.1**). O anfioxo não é historicamente contextualizado no LDBio, ou seja, não se explica a sua escolha como modelo de estudo nesses livros. Para o aluno, esse padrão de desenvolvimento é um fator complicador, em face da falta de familiaridade com o animal, podendo haver dificuldades à aprendizagem significativa, já que ela necessita de conhecimentos anteriores, nos quais novas informações possam ser ancoradas.

Se o desenvolvimento do embrião humano fosse focado sem detalhes desnecessários, além de aspectos interessantes de outras classes animais, como, por exemplo, o desenvolvimento de embriões de aves, mais familiares para o educando por fazerem parte de seu cotidiano, a ocorrência da aprendizagem significativa seria facilitada.

Até mesmo o Ministério da Educação (1999, p. 125) sugere:

“É recomendável que os estudos sobre Embriologia atenham-se à espécie humana, [...] não é necessário conhecer o desenvolvimento embrionário de todos os grupos de seres vivos para compreender e utilizar a embriologia como evidência de evolução”.

Isso também acontece com o ensino aprofundado dos destinos dos folhetos embrionários, em que uma listagem de partes do corpo humano é apresentada ao aluno, para efeito de memorização. Nesse caso, ocorre normalmente a aprendizagem do tipo automática.

Sobre a análise do texto, verifica-se grande ocorrência de terminologia técnico-científica, representando **68%** do total de **1499** palavras ou expressões analisadas. A implicação, outro componente textual examinado, revela-se em **25%** delas e a linguagem figurada evidencia-se muito pouco, em apenas, aproximadamente, **7%** do total de termos pesquisados.

Nem sempre as palavras ou expressões novas, como, por exemplo, *vitelo* ou *eixo notocordo-neural*, são acompanhadas da respectiva explicação. Encontram-se nesta situação **34,5 %** das ocorrências de linguagem técnico-científica nos livros didáticos de Biologia estudados.

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.

A opacidade semântica, calculada pela soma dos totais de termos acerca dos

quais há obstáculos à compreensão por parte dos alunos (presença de linguagens *figurada, técnico-científica sem explicação e implícita*), corresponde, em relação ao total de termos examinados, ao percentual médio – bastante alto em todas as obras – de **55,5%**.

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 explicação sobre o seu significado, isso poderá comprometer o entendimento. Livros didáticos com informações excessivas, dissociadas das devidas explicações, somente contribuem para sobrecarregar o ensino, sem garantia de aprendizagem.

Com referência à análise das imagens, devido às peculiaridades da embriologia, – assunto bastante descritivo –, os tipos encontrados refletem esta característica de forma expressiva: os esquemas (dos tipos corte anatômico e lógico) representam **75,3%** do total de **190** imagens analisadas, as fotografias, **17,4%** e, os outros tipos (tabelas e imagens conjugadas), **7,3%** do total de imagens pesquisadas.

O corte anatômico está presente em **73,2%** das imagens e segundo A. Moles, este tipo de esquema possui um grau de iconicidade 7, o que reflete um nível de abstração igual a 5. Faz-se necessária a inclusão de legendas que contenham informações para melhor compreensão da imagem.

Do total das imagens analisadas, **90,5%** têm legendas (sintéticas e explicativas) associadas, portanto, são encontradas em percentuais elevados. Isso evidencia a preocupação de autores e editores de LDBio quanto a auxiliar

estudantes na compreensão das representações visuais. Não obstante tal preocupação, infelizmente nem sempre existem informações, acerca do tipo de corte – transversal ou longitudinal – ou de quantas vezes a imagem foi aumentada, o que demonstra a necessidade de maior empenho em esclarecer aspectos da imagem que lhe favoreçam o melhor entendimento.

Em relação às cores utilizadas nas imagens, há uma espécie de código normalmente relacionado à estrutura, do qual os autores e editores de livros didáticos deveriam estar cientes: em imagens seqüenciais, a cor, quando presente, precisa ser mantida em tons idênticos nas mesmas estruturas. Se, por exemplo, a *endoderme*, estiver indicada em várias imagens coloridas, ela deverá ser representada com a mesma coloração em todas elas.

A presença de imagens explicativas contribui para o entendimento do texto. Fotografias, esquemas lógicos ou de cortes anatômicos, tabelas e imagens conjugadas desempenham nos livros pesquisados, em sua grande maioria, função explicativa, presente em **97,4%** do total de imagens investigadas, enquanto apenas **2,6%** apresentam função captadora de atenção. Isso demonstra que a intenção de explicar um assunto muito complexo com o uso da imagem continua a ser um excelente recurso didático, por permitir a visualização, de forma sintética, do que está sendo descrito.

Entre as imagens explicativas, as complementares, que apresentam informações não-contidas no texto, correspondem a **53,5%**. Neste caso, é importante que o professor, durante as aulas, discuta com os alunos as informações complementares.

Existe uma média de **1,6** imagem por página, possível recurso facilitador da compreensão do texto, principalmente quando ele se caracterizar pela opacidade

semântica. Lembro, porém, que nem todas as imagens são de fácil leitura, em vista dos problemas levantados em diversos trabalhos sobre o assunto e nesta dissertação. Seria importante que autores e editores de livro didático estivessem atentos a isso, evitando-as, sempre que possível. Da mesma forma, não deveriam ser utilizadas imagens ornamentais, ou seja, que não possuem relação direta com o texto. Nos livros analisados, não há ocorrência desse tipo de imagem.

No que diz respeito à interface texto–imagem, muitas vezes, ocorrem dificuldades variadas quanto à aprendizagem do conteúdo, entre elas: a falta de imagens explicativas, que auxiliem o texto; o recurso aos textos sem explicações que complementem as imagens e a precariedade das descrições, nos textos e nas imagens, dos eventos dinâmicos e seqüenciais.

O comprometimento da aprendizagem também pode ocorrer quando não se remete à imagem no texto. A remissão deve ocorrer na totalidade das imagens, por ser relevante a articulação entre as linguagens verbal e visual, pois aumenta os requisitos para a compreensão do texto. O procedimento de remissão foi verificado em apenas **43,2%** das imagens investigadas.

No presente estudo, o principal fator complicador para o entendimento da embriologia nos LDBio analisados parece ser a linguagem verbal, em decorrência da quantidade excessiva de termos técnico-científicos e do alto grau de opacidade semântica.

As imagens com informações complementares, em mais da metade das ocorrências, também contribuem para a dificuldade de compreensão.

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 professor “na transformação de uma informação crua em um *corpus* de conceitos, conhecimentos, teorias, etc”. É necessária a intervenção do docente toda vez que o livro didático apresentar os problemas anteriormente mencionados, amenizando, assim, as dificuldades de seus alunos. O professor deve lembrar-se do valor do LDBio como recurso didático, isto é, de que o livro didático 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 pôde identificar parâmetros para a escolha do livro didático de Biologia. Isso significa que o professor pode se concentrar em alguns aspectos do texto e da imagem dos LDBio sob análise, de modo a selecionar aquele que terá efeitos positivos nas atividades cotidianas na sala de aula.

O primeiro aspecto a ser observado é o modo de apresentação da embriologia no LDBio. Para definir a embriologia como agregador de outras áreas biológicas, o que constituiria efetivo avanço, na opinião da maioria dos professores de Biologia, é recomendável que o tema esteja situado na segunda metade do volume 2 da coleção de Biologia para o Ensino Médio (como ocorre nos livros **A.2**, **C**, **E** e **F.2**), ou, ainda melhor, conste no volume 3 (cf. livro **B**), quando o aluno, cursando a 3ª série, já teve contato com a maior parte do conteúdo de Biologia destinado ao Ensino Médio. Considerando que as noções de citologia, histologia, anatomia e fisiologia já fizeram parte das duas séries iniciais, criam-se melhores condições de compreensão do desenvolvimento embriológico, que envolve todos

eles. O livro **A.1** (p. 402) traz um dado que pode motivar a relação da embriologia com outros temas biológicos: “[...] a especialização de uma célula é determinada pela posição que ela ocupa no corpo do embrião em desenvolvimento”. Em outras palavras, o órgão anatômico, com sua função característica (fisiologia), depende da localização de suas células no embrião.

A inclusão da embriologia experimental e de aspectos histórico-científicos no LDBio, bem como de enunciados argumentativos, evidencia a colaboração para a formação do pensamento crítico discente.

Contribuiriam igualmente para a redução de conteúdo no livro didático o foco no embrião humano e a apresentação de curiosidades sobre embriologia, relacionadas ao caráter evolutivo de outros animais. O que se verifica é que, ao abordar o desenvolvimento embrionário de um animal cuja existência não é do conhecimento de um aluno do Ensino Médio e que só ganha importância em estudos avançados de Evolução em cursos de nível superior de Ciências Biológicas (entre os quais está o anfioxo, o LDBio explora tão-somente um assunto não-significativo para o educando).

O segundo aspecto a ser considerado é a 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 deve ocorrer no LDBio.

O terceiro aspecto a ser analisado pelo professor para escolher um livro didático refere-se às imagens constituintes do componente de linguagem visual.

Como contribuição para a leitura, a imagem deve caracterizar-se pela nitidez, e, se possível, pela cor, além de apresentar legendas explicativas.

Enquanto o uso de imagens explicativas contribui para a compreensão do texto, imagens com informações complementares dificultam a compreensão do aluno. Da mesma forma, imagens ornamentais não devem constar nos livros didáticos.

Finalmente, o professor deve examinar o aspecto da interface texto–imagem.

É recomendável que o LDBio relacione a quantidade de imagens por página com a necessidade de explicações que auxiliem a aprendizagem do conteúdo do texto. Igualmente, textos com explicações deveriam estar presentes quando as imagens necessitarem de complementação. Imagens sem as respectivas referências textuais, por sua vez, interrompem a comunicação textual–imagética e devem ser evitadas.

Com a finalidade de demonstrar a aplicabilidade desses aspectos à análise dos LDBio, sugeri a Tabela 6, evidenciada no corpo do trabalho, em resultados e discussões, a qual pode e deve ser aprimorada, de modo a adaptar-se a contextos específicos.

Considero que o estudo de textos e de imagens, assim como a relação entre eles, constituintes dos LDBio adotados em contextos escolares, não se encontra finalizado. Com esta dissertação, 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

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Mestre Jou, 1982.

ALCÂNTARA, Ângela Vieira de. Imagens e memórias do cotidiano: o que os olhos vêem? In: ALVES, Nilda; SGARBI, Paula (Orgs.). **Espaços e imagens na escola**. Rio de Janeiro: DP&A, p. 87-97, 2001.

AMADOR, Filomena; CARNEIRO, Helena. O papel das imagens nos manuais escolares de ciências naturais do ensino básico: uma análise do conceito de evolução. **Revista da educação**, Lisboa, v. 8, n. 2, p. 119-129, 1999.

AUMONT, Jacques. **A imagem**. Campinas: Papyrus, 2002.

AUSUBEL, David P. **Educational psychology: a cognitive view**. United States of America: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

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

BERNIER, R. **Aux sources de la biologia**. Paris/Montreal: Les Presses de L'Université du Québec, 1975.

BORTONI-RICARDO, Stella Maris. **Nós chegemu na escola, e agora?: sociolinguística & educação**. São Paulo: Parábola Editorial, 2005.

CALADO, Isabel. **A utilização educativa das imagens**. Porto: Porto, 1994.

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.

CARNEIRO, Maria Helena da Silva. Alguns dados históricos sobre a evolução do conceito de reprodução. **Universa**, Brasília, v.2, n.1, p. 145-182, mar.1994.

CARNEIRO, Maria Helena da Silva. As imagens no livro didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, I., 1997, Águas de Lindóia. **Atas...** São Paulo: ABRAPEC, 1997. p. 366-373.

CASSIANO, Webster Spiguel. **Análise de imagens em livros didáticos de física**. 2002. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação)–Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

CORACINI, Maria José Rodrigues Faria. O livro didático de língua estrangeira e a construção de ilusões. In: CORACINI, Maria José Rodrigues Faria (Org.). **Interpretação, autoria e legitimação do livro didático: língua materna e língua estrangeira**. Campinas, SP: Pontes, p. 105-124, 1999.

CORACINI, Maria José Rodrigues Faria. O livro didático nos discursos da lingüística aplicada e da sala de aula. In: CORACINI, Maria José Rodrigues Faria (Org.). **Interpretação, autoria e legitimação do livro didático: língua materna e língua estrangeira**. Campinas, SP: Pontes, p. 17-31, 1999.

CORACINI, Maria José Rodrigues Faria. O processo de legitimação do livro didático na escola de ensino fundamental e médio: uma questão de ética. In: CORACINI, Maria José Rodrigues Faria (Org.). **Interpretação, autoria e legitimação do livro didático: língua materna e língua estrangeira**. Campinas, SP: Pontes, p. 33-43, 1999.

DIAS, Marco Antonio Rodrigues. Produção partilha e apropriação do conhecimento. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL “UNIVERSIDADE XXI, 2003, Brasília. **Anais eletrônicos...** Brasília: Ministério da Educação, 2003. Disponível em : <<http://www.mec.gov.br/univxxi/pdf/mtportugues.pdf>>. Acesso em: 06 abr 2004.

DOLZ, Joaquim; SCHNEUWLY, Bernard. Gêneros e progressão em expressão oral e escrita – elementos para reflexões sobre uma experiência suíça (francófona). In: SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim e colaboradores. **Gêneros orais e escritos**. Campinas, SP: Mercado de Letras, p. 41-70, 2004.

DONDIS, Donis A. **La sintaxis de la imagen**. Barcelona: Gustavo Gili, 1995.

DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

DUBOIS, Jean y otros. **Diccionario de lingüística**. Versión española de Inés Ortega y Antonio Domínguez. Dirección y adaptación de Alicia Illera. Madrid: Alianza Editorial, 1983.

DUCHASTEL, Philippe C. Text illustrations. **Performance and instruction journal**, v. 22, n. 4, p. 3-5, 1983.

DUCHASTEL, Philippe C.; FLEURY, Maurice; PROVOST, Guy. Rôles cognitifs de l'image dans l'apprentissage scolaire. **Bulletin de psychologie**, Paris, v. 41, n. 386, p. 667-671, 1988.

DUCHASTEL, Philippe C.; WALLER, Robert. Pictorial illustration in instructional texts. **Educational technology**, v. 19, n. 11, p. 20-25, 1979.

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, 2001.1 CD-ROM.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FREITAG, Bárbara; MOTTA, Valéria Rodrigues; COSTA, Wanderly Ferreira. **O livro didático em questão**. São Paulo: Cortez, 1997.

FROTA-PESSOA, Oswaldo. **Biologia na escola secundária**. São Paulo: MEC, 1962.

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

GARCIA, Sônia Maria Lauer; NETO, Emílio Jeckel; FERNÁNDEZ, Casimiro García. **Embriologia**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.

GILBERT, Scott F. **Biologia do desenvolvimento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

GINSBURGER-VOGEL, Yvette. **Aprentissages scientifiques au Collège et pratiques documentaires**. Paris: I.N.R.P., 1987.

GOUVÊA, Guaracira; MARTINS, Isabel. Imagens e educação em ciências. In: ALVES, Nilda; SGARBI, Paulo (Orgs.). **Espaços e imagens na escola**. Rio de Janeiro: DP&A, p. 41-57, 2001.

GUYTON, A. C. **Fisiologia humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

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.

JIMÉNEZ, Juan de Dios; PRIETO, Rafael Hoces; PERALES, Francisco Javier. Análisis de los modelos y los grafismos utilizados en los libros de texto. **Didáctica de las ciencias experimentales**, Madrid, n.11, p. 75-85, 1997.

JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem**. Campinas, SP: Papirus. 2003.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, JOSÉ. **Histologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

LACREU, Laura Irene. Ecologia, ecologismo e abordagem ecológica no ensino da ciência naturais: variações sobre um tema. In: WEISSMANN, Hilda (Org.). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: ArtMed, p.127-151, 1998.

LOMBARDI, O. I. Historia y epistemología de las ciencias: La pertinencia de la historia en la enseñanza de ciencias: argumentos y contrargumentos. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, v. 15, n. 3, p. 343-349, 1997.

LOPES, Sônia. **Bio: introdução ao estudo dos seres vivos**. São Paulo: Saraiva, v. 2, 1997.

LORD, Thomas. Cooperative learning that really works in biology teaching: using constructivist-based activities to challenge student teams. **The american biology teacher**, Reston, v. 60, n. 8, p. 580-588, 1998.

LOVETOKNOW FREE ONLINE ENCYCLOPEDIA. **Vertebrata**. Encyclopedia Britannica, 11th edition Disponível em: <<http://1.1911encyclopedia.org/V/VE/VERTEBRATA.htm>>. Acesso em: 12 mar 2005.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. Gêneros textuais: definição e funcionalidade. In: DIONÍSIO, Angela Paiva; MACHADO, Anna Rachel; BEZERRA, Maria Auxiliadora (Orgs.). **Gêneros textuais & ensino**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2003.

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

MARTINS, Isabel. O papel das representações visuais no ensino-aprendizagem de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, I., 1997, Águas de Lindóia. **Atas...** São Paulo: ABRAPEC, 1997. p. 294-299.

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.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio (PCNEM)**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

MOLES, Abraham A. **Échelle D'iconicité**. TECFA – Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação – Universidade de Genebra. Suíça, 2004. Disponível em: <http://tecfa.unige.ch/etu/riat140/etu9900/pedat_eigenheer/tableaumoles.htm>. Acesso em: 11 abr 2004.

MOLES, Abraham A. **L'image: communication fonctionnelle**. Bélgica: Casterman, 1981.

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

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Universidade de Brasília, 1999.

MORGAN, Thomas Hunt. **Embriología y genética**. Buenos Aires: Losada S.A., 1952.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Sobre chamus 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, p. 99-118, 1998.

NILSSON, Lennart. **The Lennart Nilsson Award home: recognizing extraordinary image makers in science.....** Biography, 2005. Disponível em: <<http://www.rit.edu/~mrpph/nilsson/bio.html>>. Acesso em: 28 jan 2005.

NORA, James J.; FRASER, F. Clarke. **Genética Médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

NOVAK, Joseph D. **Uma teoria de educação**. São Paulo: Pioneira, 1981.

NOVAK, Joseph D.; GOWIN, D. Bob. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano, 1999.

OSSE, Antonio Carlos. **Resumão/Biologia: onde foi parar a embriologia?** Folha Online. São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u968.shtml>>. Acesso em: 27 mar 2004.

PERALES, F. Javier; JIMÉNEZ, Juan de Dios. Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, v. 20, n. 3, p. 369-386, 2002.

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, Beatriz (Org.). **Cultura científica: um direito de todos**. Brasília: UNESCO Brasil, OREALC, MEC, MCT, 2003.

SAUNDERS, G.; WISE K. C.; GOLDEN T. S. Visual learning. **The science teacher**, Arlington, v. 62, n. 2, p. 42-45, 1995.

SCHNEUWLY, Bernard. Gêneros e tipos de discurso: considerações psicológicas e ontogenéticas. In: SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim e colaboradores. **Gêneros orais e escritos**. Campinas, SP: Mercado de Letras, p. 21-39, 2004

SICARD, Monique. Os paradoxos da imagem. **Rua**: revista do núcleo de desenvolvimento da criatividade da UNICAMP, Campinas, SP, n. 6, p. 25-36, mar. 2000.

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

SILVA, Regina Marques da; TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi. Os livros didáticos de biologia do século XX. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, II, 1999, Valinhos. **Atas...** São Paulo: ABRAPEC, 1999. p. 1-13.

SOARES, José Luís. **Dicionário etimológico e circunstanciado de biologia**. São Paulo: Scipione, 1993.

STORER, Tracy. I et al. **Zoologia geral**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1986.

STORER, Tracy. I et al. **Zoologia geral**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1991.

TAKAHASHI, Tadao (Org.). **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 195p.

TODOROV, Tzvetan; DUCROT, Oswald. **Dicionário enciclopédico das ciências da linguagem**. São Paulo: Perspectiva, 1977.

VEZIN, Jean-François; VEZIN, Liliane. Illustration, schématisation et activité interpretative. **Bulletin de psychologie**, Paris, v. 41, n. 386, p. 655-666, 1988.

VILELA, Mário; KOCH, Ingedore Villaça. **Gramática da língua portuguesa**. Coimbra: Almedina, 2001.

WANDERSEE, James H. Are there too many terms to learn in biology? **The american biology teacher**, Reston, v. 47, n. 6, 346-347, 1985.

WANDERSEE, James H.; ROACH, Linda M. Vinhetas históricas interactivas. In: MINTZES, J. J.; WANDERSEE, James H.; NOVAK, J. D. **Ensinando ciências para compreensão**. Lisboa: Plátamo, p. 248-267, 2000.

WELLS, Jonathan. Haeckel's embryos & evolution. **The american biology teacher**, Reston, v. 61, n. 5, 345-349, 1999.

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.

LIVROS ANALISADOS

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**: das células. São Paulo: Moderna, v. 1, 1994.

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**: dos organismos. São Paulo: Moderna, v. 2, 1994.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia hoje**: os seres vivos. São Paulo: Ática, v. 2, 2003.

LOPES, Sônia. **Bio**: introdução à biologia e origem da vida, citologia, reprodução e embriologia, histologia. São Paulo: Saraiva, v. 1, 2002.

PAULINO, Wilson Roberto. **Biologia atual**: reprodução e desenvolvimento, genética, evolução, ecologia. São Paulo: Ática, v. 3, 2002.

SOARES, José Luiz. **Biologia**: no terceiro milênio. São Paulo: Scipione, v. 2, 1999.

UZUNIAN, Armênio; BIRNER, Ernesto. **Biologia 1**. São Paulo: Harbra, v. 1, 2002.

UZUNIAN, Armênio; BIRNER, Ernesto. **Biologia 2**. São Paulo: Harbra, v. 2, 2002.

APÊNDICE A – Dados coletados de cada livro

LIVRO A

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro A.1 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanção no capítulo	Sem explanção no capítulo	
389	Multicelulares			X	
	Divisões mitóticas			X	
	Embrião		X		
	Especializam				X
	Tecidos	X			
	Histogênese		X		
	Organogênese		X		
	Pintainho				X
	Esperma			X	
	Pré-formismo		X		
	Microscopia			X	
	Gameta		X		
	Homúnculo			X	
	Ovulistas		X		
	Espermistas		X		
	Células			X	
	390	Territórios	X		
Territórios ovulares			X		
Óvulo			X		
µm				X	
Zigoto			X		
Multiplicação			X		
Crescimento			X		
Fecundação			X		
Mitose				X	
Célula-mãe				X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro A.1 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
390	Progressão geométrica				X
	Grande parte das células do nosso corpo está sendo substituída				X
392	Arquitetura	X			
	Arquitetura celular				X
	Células musculares esqueléticas			X	
	Fios	X			
	Fios contrácteis				X
	Formar pacotes				X
	Rechaçados				X
	Células nervosas			X	
	Sinais elétricos				X
	Cabos	X			
	Cabos de transmissão nervosa				X
	Pluricelulares			X	
	Clivagens		X		
	Mórula		X		
	Amora				X
Blastômeros		X			
Segmentações		X			
Micrômeros		X			
Macrômeros		X			
Pólos					X
Os grãos de vitelo, muito duros, podem dificultar e até mesmo impedir a completa divisão das células					X
Vitelo				X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro A.1 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanção no capítulo	Sem explanção no capítulo	
392	Grãos de vitelo			X	
	Cicatricula		X		
	Segmentação completa		X		
	Segmentação incompleta		X		
	Bástula		X		
	Blastocele		X		
	Blastoderme		X		
	Calota	X			
	Arquêntero		X		
	Gastrocele		X		
394	Blastóporo		X		
	Gástrula		X		
	Gastrulação		X		
	Histogênese		X		
	Organogênese		X		
	Tecidos embrionários		X		
	Ectoderma		X		
	Epiderme		X		
	Glândulas sebáceas e sudoríparas			X	
	Endoderma		X		
	Glândulas			X	
	Brânquias			X	
	Mesoderma		X		
	Vasos	X			
	Vias urinárias				X
Vias		X			

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro A.1 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanção no capítulo	Sem explanção no capítulo	
395	Plano corporal básico				X
	Plano				X
	Eixo do corpo				X
	Eixo	X			
	Tubo nervoso		X		
	Tubo	X			
	Notocorda		X		
	Corda dorsal		X		
	Corda	X			
	Vincos				X
	Dorso				X
	Sulco longitudinal				X
	Sutura				X
396	Ectoderma dorsal do embrião			X	
	Função esquelética		X		
	Nêurula		X		
	Somitos		X		
	Derme		X		
	Celoma		X		
	Região ventral do embrião			X	
	Parte anterior			X	
	Encéfalo			X	
	Medula nervosa			X	
397	Nervos		X		
	Artérias, veias, capilares			X	
	Anfioxo		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro A.1 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
397	Oligoléxico		X		
	Pólo vegetativo		X		
	Pólo animal		X		
399	Comparar a blástula com uma bola de futebol cheia	X			
	Paredes	X			
	Transforma	X			
	A bola se transforma em uma cuia, grosseiramente comparável à grástula	X			
	O punho pressiona a bola como êmbolo.	X			
	Êmbolo				X
	Embolia		X		
	Mesentoderma		X		
	Invaginação			X	
	Evaginações			X	
401	Bolsas mesodérmicas		X		
	Bolsas	X			
	Elemento esquelético				X
	Comparando o embrião em estágio de néurula com o aníoxo adulto	X			
	Genes			X	
	Características morfológicas e fisiológicas			X	
	Atividade gênica diferencial		X		
Genes inativos		X			
Proteínas					X
Síntese de enzimas				X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro A.1 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
401	Respiração celular			X	
	Hemoglobina			X	
	Funcional				X
	Hemácias jovens			X	
	Componentes citoplasmáticos			X	
402	O citoplasma ovular é comparado a um mosaico de substâncias desigualmente distribuídas	X			
	Mosaico				X
	Ovos em mosaico		X		
	Ovos de regulação		X		
	Gêmeos univitelinos		X		
	Gêmeos idênticos		X		
	Gêmeos monozigóticos		X		
	Anucleados		X		
	Totipotentes		X		
	Microcirurgia				X
	Hospedeiras				X
403	Ventral				X
	Indução embrionária		X		
	Lábio	X			
	Lábio dorsal do blastóporo		X		
	Programação das células		X		
	Primariamente				X
	Indução da borda				X
404					X
					X
					X
					X

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro A.1 Página 406	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanção no capítulo	Sem explanção no capítulo	
	Cadeia de induções		X		
	Protuberâncias				X
	Cálice óptico		X		
	Cristalino			X	
	Córnea			X	
	Membrana semipermeável				X

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro A.2 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
546	Trompa		X		
	Fertilização		X		
	Espermatozóide		X		
	Zigoto		X		
	Embrião			X	
	Útero		X		
	Cavidade uterina			X	
	Glândulas do endométrio			X	
	Blastocisto		X		
	Mucosa uterina			X	
	Mucosa				X
	Nidação			X	
	Bolsa amniótica			X	
	Bolsa		X		
550	Vilosidades coriônicas		X		
	Endométrio		X		
	Lacunas		X		
	Excreções			X	
	Regride				X
	Implantação				X
	Placenta		X		
	Cordão umbilical		X		
	Cordão		X		
	Artérias				X
	Veia				X
551	Gonadotrofina coriônica		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro A.2 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
551	Corpo lúteo		X		
	Estrógeno		X		
	Progesterona		X		
	Ciclo menstrual		X		
	Menstruação		X		
	Corpo amarelo		X		
	Contrações musculares		X		
	Parto		X		
552	Colo do útero		X		
	Bolsa amniótica			X	
553	Vagina		X		
	Centros cerebrais			X	
	Desenvolvimento		X		
	Mudanças significativas				X
	Desenvolvimento direto		X		
	Larvas		X		
555	Metamorfose		X		
	Desenvolvimento indireto		X		
	Multiplicação celular		X		
	Diferenciação celular		X		
	Morfogênese		X		
	Regenerar				X
	Lesadas				X
	Especialização		X		
	Multicelular				X
	Ciivagens		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro A.2 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
555	Segmentações		X		
	Citoplasma			X	
	Holoblásticas		X		
	Clivagens totais		X		
	Meroblásticas		X		
	Clivagens parciais		X		
	Células-filhas			X	
	Vitelo			X	
	Clivagem holoblástica total		X		
	Pólo ovular			X	
	Macrômeros		X		
	Micrômeros		X		
	Holoblástica desigual		X		
	Mórula		X		
	Blastocela		X		
	Blástula		X		
	Gástrula		X		
	Gastrulação		X		
	Movimentam-se ativamente				X
	Arquêntero		X		
	Gastrocela		X		
	Intestino primitivo		X		
	Animais triblásticos			X	
	Folhetos germinativos		X		
	(Folhetos) embrionários		X		
	Ectoderma		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro A.2 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
555	Endoderma		X		
	Mesoderma		X		
556	Organogênese		X		
	Epiderme			X	
	Órgãos dos sentidos				X
	Derme			X	
	Cartilagens			X	
	Encéfalo			X	
	Medula espinal			X	
	Notocorda			X	
557	Fecundação interna			X	
	Ovo terrestre				X
	Dessecação			X	
	Excretas nitrogenados			X	
558	Anexos embrionários		X		
	Cório		X		
	Amnio		X		
	Alantóide		X		
	Saco vitelínico		X		
	Dobras da parede do corpo do embrião				X
	Cavidade amniótica		X		
	Líquido amniótico		X		
559	Choques mecânicos				X
	Alantocório		X		
	Membrana alantocrônica		X		
	Tecidos				X

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro A.2 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
559	Membrana coriônica			X	
	Vilosidades coriônicas			X	
	Alantóide			X	
	Região mediana				X
	Ácido úrico			X	
	Cristais				X
	Saco vitelínico			X	
	Enzimas			X	
	Metabolismo			X	
	Gêmeos			X	
560	Gêmeos não-idênticos		X		
	Gêmeos fraternos		X		
	Gêmeos idênticos		X		
	Gêmeos univitelinos		X		
	Bola	X			
561	Gêmos ligados		X		
	Xifópagos		X		
	Irmãos siameses		X		
	Proveta			X	
	Bebês de proveta		X		
	Hormônios		X		
	Incisão				X
	Oviduto		X		

Tabela 3 – Análise tipológica e morfológica das imagens

Livro	Figurativas												Funcionais																																			
	Fotografias				Desenhos				Quadrinhos				Outras				Esquemas				Gráficos				Tabelas				Outras																			
	L	N	C	S	L	N	C	S	L	N	C	S	L	N	C	S	L	N	C	S	L	N	C	S	L	N	C	S	L	N	C	S	L	N	C	S												
A.1																																																
Página																																																
388																																																
389																																																
390																																																
391	CLE	S	S	S	←	←	←	←	←	←	←	←	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→								
393																																																
394																																																
395																																																
396																																																
398	CLE	S	S	S	←	←	←	←	←	←	←	←	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→								
400																																																
401																																																
402	CLE	S	S	S	←	←	←	←	←	←	←	←	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→								
403																																																
405																																																
406																																																

Nota: L – Legenda (Na resposta: **SL** – Sem legenda; **CLS** – Com legenda sintética; **CLE** – Com legenda explicativa);

N – Nitidez (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não);

C – Cor (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não);

← ← ... + ... → → – Imagem conjugada (com fotografia e esquema).

Tabela 3 – Análise tipológica e morfológica das imagens

Livro	Figurativas												Funcionais																											
	Fotografias				Desenhos				Quadrinhos				Outras				Esquemas				Gráficos				Tabelas				Outras											
	L	N	C		L	N	C		L	N	C		L	N	C		L	N	C		L	N	C		L	N	C		L	N	C		L	N	C					
Página																																								
546																																								
550																																								
551																																								
552	CLE	S	N		←	←	←		←	←	←	+	→	→	→		→	→	→		→	→	→																	
553																																								
554																																								
556																																								
557																																								
558																																								
559																																								
560																																								
561																																								

Nota: L – Legenda (Na resposta: **SL** – Sem legenda; **CLS** – Com legenda sintética; **CLE** – Com legenda explicativa);

N – Nitidez (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não);

C – Cor (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não);

← ← ... + ... → → – Imagem conjugada (com fotografia e esquema).

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro A.1	Página	Tipos			Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto	
		Captadora de atenção	Explicativa		Outra	Sim		Não
			Propriamente dita	Complementar				
	388	X				X		
	389		X			X		
	390		X			X		
	391		X			X		
	393			X		X	cefalocordados, equinodermas, anelídeos, moluscos, tipos de ovos, tipos de clivagem	
				X		X	blastodisco	
	394			X		X	lábio dorsal, marcação de corantes vitais, embriogênese	
	395			X		X	medula, gânglios nervosos, sistema urogenital, dutos, dutos genitais, epitélio	
	396			X		X	placa neural	
	398			X		X	testículos bucais, cirros, faringe com fendas branquiais, gônadas, poro atrial, filo	
	400		X			X		
	401			X		X	hemácia imatura, melanina, miosina	
	402			X		X	gêmeos dizigóticos, gêmeos fraternos	
	403			X		X	microagulha e micropipeta	
	405			X		X		
	406			X		X	nervo óptico, retina	

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro A.2	Página	Tipos			Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto	
		Captadora de atenção	Explicativa		Outra	Sim		Não
			Propriamente dita	Complementar				
	546		X			X	em corte, parede	
	550		X			X	trofotoderma, trofoblasto	
	551		X			X	capilares fetais, vênulas maternas, arteríolas maternas	
	552		X			X	cavidade coriônica	
	553		X			X	notocorda, músculo cardíaco, tubo nervoso, fendas branquiais, encéfalo, mielinizados	
	554	X				X		
	556		X			X	equinoderma, blastodisco	
			X			X	placa neural, tubo neural, notocorda, fenda do blastóporo, resto da blastocela, blastóporo	
	557		X			X	célula endotelial, células óssea e cartilaginosa, célula da glia, neurônio, cones e bastonetes, célula da medula adrenal, célula glandular, célula da epiderme, célula epitelial da faringe, célula da paratireóide, célula da tiróide, célula epitelial da traquéia, célula do túbulo renal, célula muscular lisa	
	558		X			X	cavidade alantoidiana, celoma extra-embriónico	
	559		X			X	massa, cavidade do saco vitelínico, placa embrionária	
	560		X			X	membrana vitelínica	
	561	X				X		

LIVRO B

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro B Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
49	Embriologia		X		
	Embrião			X	
	Célula-ovo			X	
	Zigoto			X	
	Metazoários			X	
	Fecundação		X		
	Óvulos		X		
	Gametas		X		
	Ovogênese		X		
	Espermatogênese		X		
	Gametogênese		X		
	Espermatozoides		X		
	Contribuição genética				X
	Vitelo		X		
	Teor				X
	Óvulos oligolécitos		X		
	Óvulos isolécitos		X		
	Óvulos alécitos		X		
	Óvulos homolécitos		X		
	Poríferos			X	
	Celenterados			X	
	Equinodermos			X	
	Óvulos heterolécitos		X		
	Óvulos mediolécitos		X		
	Óvulos mesolécitos		X		
	Óvulos telolécitos incompletos		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro B Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
49	Pólo vegetativo		X		
	Pólo animal		X		
	Pólo				X
	Núcleo celular			X	
	Platelmintos			X	
	Anelídeos			X	
	Moluscos			X	
	Óvulos telócitos			X	
	Óvulos megalócitos			X	
	Cefalópodes				X
	Citoplasma				X
	Cicatricula			X	
	Óvulos centrolécitos			X	
	Artrópodes				X
50	Quivis		X		
	Aves do porte aproximado de uma galinha				X
	Nova Zelândia				X
	Gênero			X	
	Gênero <i>Apteryx</i>			X	
	Rudimentares				X
	Plumagem				X
	Penugem				X
	De estrutura similar à penugem juvenil		X		
	Amoras				X
	Incubação				X
Peso corporal				X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro B Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
50	Bamboleando				X
	Oviduto			X	
	Cloaca			X	
	Ovíparos		X		
	Vivíparos		X		
	Segmentação		X		
	Clivagem		X		
	Mitose			X	
	Células			X	
	Blastômeros		X		
	Mórula		X		
	Por se parecer com uma amora		X		
	Maciço celular				X
	Maciço		X		
51	Micrômeros		X		
	Macrômeros		X		
	Promove o deslocamento dos blastômeros para a periferia				X
	Blástula			X	
	Blastocisto			X	
	Blastoderme			X	
	Blastocele			X	
	Sabe-se q o vitelo constitui um material que retarda o mecanismo de divisão celular				X
	Cavidade				X
	Segmentação total igual			X	
	Holoblástica igual			X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro B Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
51	Segmentação total desigual		X		
	Holoblástica desigual		X		
52	Segmentação parcial discoidal		X		
	Meroblástica discoidal		X		
	Segmentação parcial superficial		X		
	Meroblástica superficial			X	
	Mórula achatada				X
	Os núcleos migram para a porção periférica do ovo				X
	Gastrulação		X		
	Gástrula		X		
	Folhetos	X			
	Folhetos germinativos		X		
	Folhetos embrionários		X		
	Anfioxo		X		
	Protocordado			X	
Invaginação			X		
Ectoderme			X		
Mesentoderme			X		
Arquêntero			X		
Intestino primitivo			X		
Blastóporo			X		
Região dorsal				X	
Placa neural			X		
Das bordas da placa				X	
Goteira neural			X		
Sulco neural			X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro B Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
52	Tubo neural		X		
	Sistema nervoso central			X	
	Néurula		X		
	Organogênese		X		
	Mesoderme		X		
	Endoderme		X		
	Evaginações			X	
	Bolsas	X			
	Bolsas bilateralmente simétricas				X
	Somitos		X		
53	Celoma		X		
	Diferencia-se				X
	Eixo de sustentação				X
	Eixo	X			
	Notocorda		X		
	Tecidos	X			
	Epiderme		X		
	Glândulas			X	
	Encéfalo			X	
	Medula espinhal			X	
54	Gânglios nervosos			X	
	Receptores sensoriais			X	
	Revestimento	X			
	Esmalte	X			
	Derme		X		
	Serosas			X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro B Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
54	Cartilagens			X	
	Músculo estriado esquelético			X	
	Músculo estriado cardíaco			X	
	Músculos não-estriados			X	
	Músculo liso			X	
	Sistema urogenital			X	
	Sistema cardiovascular			X	
	Tecido epitelial			X	
	Tecido conjuntivo			X	
	Internamente revestidos				X
	Anexos embrionários		X		
	Se atrofiam ou são expelidas				X
	Vesícula vitelínica		X		
	Saco vitelínico		X		
	Âmnio		X		
	Membrana				X
	Líquido amniótico		X		
	Choques mecânicos				X
	Desidratação				X
	Córion		X		
	Serosa		X		
	Parede	X			
	Parede uterina				
	Alantóide		X	X	
	Promove o armazenamento				X
	Excretas			X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro B Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
54	Mobilização de parte do cálcio				X
	Trocas de gases respiratórios				X
	Alantocóron		X		
	Placenta		X		
	Mucosa uterina			X	
	Porção fetal			X	
	Função hormonal				X
	Hormônios			X	
	Gonadotrofina coriônica		X		
	Progesterona		X		
55	Marsupiais			X	
	Gambás				X
	Coalas				X
	Cangurus				X
	Marsúpio		X		
	Prematuramente				X
	Bolsa marsupial				X
	Monotremados				X
	Équidnas				X
	Ornitórrincos				X
	Cordão umbilical			X	
	Cordão		X		
	Abriga a vesícula vitelínica e o alantóide reduzidos				X
	Gelatina		X		
	Gelatina de Wharton			X	
	Radiações				X

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro B Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
55	Raio X			X	
	Parasitas			X	
	Vírus			X	
	Rubéola			X	
	Poluentes			X	
	Mercurio			X	
	Drogas	X			
	Drogas químicas			X	
	LSD			X	
	Feto			X	
	Agentes	X			
	Malformações congênitas			X	
	Agentes teratogênicos		X		

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro B	Página	Tipos			Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto
		Captadora de atenção	Explicativa		Sim	Não	
			Propriamente dita	Complementar			
	49	X			X		
	50	X				X	
	51	X			X		
	52	X			X		
	53	X			X		
	55				X		celoma extra-embriônico; bolsa amniótica
					X		tuba uterina, fímbria, ovário, cavidade amniótica, colo uterino, canal vaginal, corte esquemático, útero gravídico

LIVRO C

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro C Página 454	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
	Embriogênese		X		
	Multiplicação celular			X	
	Multiplicação				X
	Diferenciação celular		X		
	Embrião			X	
	Ontogênese		X		
	Zigoto			X	
	Maturidade sexual				X
	Óvulos				X
	Ovulíparos		X		
	Fecundação externa			X	
	Ovíparos		X		
	Fecundação interna			X	
	Ovo		X		
	Célula-ovo		X		
	Célula			X	
	Anexos embrionários		X		
	Gametas			X	
	Ovovivíparos		X		
	Oviduto			X	
	Vivíparos		X		
	Excretas			X	
	Placenta			X	
	Útero			X	
	Segmentação		X		
	Clivagem		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro C Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
454	Blastômeros		X		
	Mórula		X		
	Vitelo		X		
	Oligócito		X		
	Alécito		X		
	Homolécito		X		
	Isolécito		X		
	Segmentação total		X		
	Segmentação holoblástica		X		
	Segmentação igual		X		
	Protocordados			X	
	Anfioxo			X	
	Ascídia			X	
	E esponjas				X
	Corais				X
	Estrelas-do-mar				X
	Heterolécito			X	
	Mesolécito			X	
	Mediolécito			X	
	Pólos				X
Pólo vegetal				X	
Pólo vegetativo				X	
Pólo animal				X	
455	Segmentação desigual		X		
	Moluscos			X	
	Poliquetas			X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro C Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
455	Telolécito		X		
	Megalécito		X		
	Pequena gota	X			
	Meroblastica		X		
	Segmentação parcial		X		
	Segmentação discoidal		X		
	Cicatricula		X		
	Ornitórinco				X
	Équidna				X
	Centrolécito		X		
	Núcleo				X
	Segmentação superficial		X		
	Artrópodes				X
	456	Desenvolvimento direto		X	
Larvas			X		
Metamorfose			X		
Girinos			X		
Desenvolvimento indireto			X		
Lagarta			X		
Casulo					X
Pupa			X		
Imago			X		
Néctar					X
457	Blástula		X		
	Blastocele		X		
	Invaginação		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro C Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
457	Embolia			X	
	Gástrula		X		
	Gastrulação		X		
	Folhetos embrionários		X		
	Folhetos germinativos		X		
	Folhetos	X			
	Ectoderme			X	
	Endoderme			X	
	Arquêntero		X		
	Blastóporo		X		
	Protostômios		X		
	Invertebrados				X
	Equinodermos			X	
	Cordados			X	
	Deuterostômios			X	
	Mesoderme			X	
	Celoma			X	
	Notocorda			X	
	Corda dorsal			X	
	Dorsal				X
Intestino primitivo				X	
457	Tubo neural		X		
	Néurula		X		
458	Cnidários			X	
	Diblastícos			X	
	Mesoderme			X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro C Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
458	Triblásticos			X	
	Platelmintos			X	
	Acelomados			X	
	Mematódeos			X	
	Pseudocelomados		X		
	Anelídeos			X	
	Celomados		X		
	Macrômeros		X		
	Micrômeros			X	
	Epibolia		X		
	Mitose			X	
	Epiblasto		X		
	Hipoblasto		X		
	459	Anexos embrionários		X	
Âmnio			X		
Bolsa de água			X		
Vesícula (vitelínica)			X		
Saco vitelínico			X		
Alantóide			X		
O alantóide retira cálcio da casca do ovo					X
Córion			X		
Proteção mecânica					X
Albumina			X		
460	Albúmen		X		
	Chalaza		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro C Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
460	Amniotas		X		
	Anamniotas		X		
	Vilosidades do córion			X	
	Endométrio			X	
	Hormônios			X	
	Cordão	X			
	Cordão umbilical			X	
	Eutérios		X		
	Prototérios		X		
	Marsupiais		X		
	Canguru				X
	Gambá				X
	Coala				X
461	Metatérios		X		
	Marsúpio		X		
	Tuba uterina			X	
	Cílios	X			
	Contrações musculares				X
	Blastócito			X	
	Blastocisto			X	
	Trofoblasto			X	
	Secreta enzimais				X
	Cavidade uterina			X	
	Feto			X	
	Bebê prematuro			X	
	Incubadora				X
462					

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro C Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
462	Drogas	X			
	Drogas psicotrópicas				X
	Rubéola		X		
	Gravidez ectópica		X		
	Tecidos	X			
	Cesariana		X		
	Abdome		X		
	Problemas genéticos				X
	Amniocentese		X		
	Síndrome de Down				X
463	O leite materno tem maior valor nutritivo que o leite de vaca				X
	A amamentação evita hemorragias				X
	Organização Mundial de Saúde				X
	Vírus da AIDS				X
464	Gêmeos monozigóticos		X		
	Gêmeos univitelinos		X		
	Gêmeos idênticos		X		
	Gêmeos verdadeiros		X		
	Espermatozóide			X	
	Irmãos siameses		X		
	Xifópagos		X		
465	Genes			X	
	Gêmeos fraternos		X		
	Gêmeos falsos		X		
	Gêmeos dizigóticos		X		
	Gêmeos pluri-igóticos			X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro C Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
465	Gêmeos bivitelinos		X		
	Gêmeos plurivitelinos			X	
	A formação de trigêmeos, quadrigêmeos, etc. é bem mais rara				X
	Exame de DNA				X
	Poliembrionia		X		
	Genes ativados		X		
	Diferenciação celular		X		
	Proteínas				X
	RNA-m			X	
	Ácido retinóico			X	
	Lábio dorsal do blastóporo			X	
	Lábio		X		
	Salamandra				X
	Região ventral				X
466	Indução embrionária		X		
	Vesículas ópticas		X		
	Placas de células				X
	Cálices ópticos			X	
	Cálices		X		

Tabela 3 – Análise tipológica e morfológica das imagens

Livro	Figurativas										Funcionais													
	Fotografias			Desenhos			Quadrinhos			Outras			Esquemas			Gráficos			Tabelas			Outras		
	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C
Página	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C
465																								

Nota: L – Legenda (Na resposta: **SL** – Sem legenda; **CLS** – Com legenda sintética; **CLE** – Com legenda explicativa);

N – Nitidez (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não);

C – Cor (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não);

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro C	Página	Tipos			Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto	
		Captadora de atenção	Explicativa		Outra	Sim		Não
			Propriamente dita	Complementar				
455		X				X		
		X				X		
		X					X	
456			X			X	membrana plasmática	
		X				X		
457			X			X	em corte, placa neural	
458			X			X	hidra, planária	
			X			X	epiderme, fâneros, glândulas sudoríparas, sebáceas, mamárias e lacrimais, medula da supra-renal, hipófise, cristalino, retina, córnea, tecidos conjuntivos, cartilagens, derme, tecido hematopoético, sistemas cardiovascular e linfático, sistemas urinário e genital, pericárdio, pleura, peritônio, marfim dos dentes, córtex da supra-renal, revestimento epitelial, timo, tireóide, paratireóides	
459		X				X	disco embrionário	
460			X			X	câmara de ar	
			X			X	capilares, arteríola, vênula, lacunas	
461			X			X	miométrio, nidação, plurinucleada	
462			X			X	ultra-sonografia	
463		X				X		
464		X				X		
465		X				X		
466		X				X		
			X			X	espessamento da ectoderme, taça óptica	

LIVRO D

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro D Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
280	Ontogenia		X		
	Ramo	X			
	Embriologia		X		
	Segmentação		X		
	Clivagem		X		
	Gastrulação		X		
	Organogênese		X		
	Mitóticas			X	
	Célula-ovo			X	
	Zigoto			X	
	Células			X	
	Blastômeros			X	
	Embrião			X	
	Folhetos	X			
	Folhetos germinativos			X	
	Folhetos embrionários			X	
	Tecidos	X			
	Arquêntero			X	
	Blastóporo			X	
	Diferenciação				X
281	Reino	X			
	Vitelo			X	
	Holoblástica			X	
	Meroblástica			X	
	Alécitos				X
	Isolécito				X

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro D Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
281	Oligoléxico			X	
	Heteroléxico			X	
	Muda o plano de divisão celular			X	
282	Micrômeros		X		
	Macrômeros		X		
	Discoidal		X		
	Superficial		X		
	Cicatricula		X		
	Centroléxico			X	
283	Mórula		X		
	Blástula		X		
	Blastocele		X		
	Subgerminal		X		
	Discoblástula		X		
	Polaridade				X
284	Pólo animal		X		
	Pólo vegetativo		X		
	Disco germinativo			X	
	Embolia		X		
	Invaginação		X		
	Arquéntero		X		
	Intestino primitivo		X		
	Blastóporo		X		
	Protostômios		X		
	O blastóporo dá origem [...], em alguns casos, à boca e ao ânus				

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro D Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
284	Platelmintos			X	
	Nematodas			X	
	Moluscos			X	
	Anelídeos			X	
	Artrópodes			X	
	Deuterostômios		X		
	Equinodermos			X	
	Cordados			X	
	Cnidários			X	
	Medusas				X
	Anêmona-do-mar				X
	Ectoderma		X		
	Endoderma		X		
	Diblastico		X		
285	Mesoderma		X		
	Triblastico		X		
	Notocorda		X		
	Corde dorsal		X		
	Bastonete				X
	Dorso				X
	Vertebrados				X
	Anfioxo		X		
	Substrato				X
	Anterior				X
	Sustentação				X
	Sexos separados				X

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro D Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
285	Fecundação externa				X
	Segmentação holoblástica subigual			X	
	Macrômeros invaginam-se gradualmente para o interior da blastocle				X
	Mesentoderma		X		
	Neurulação		X		
	Diferenciar-se				X
	Tubo neural		X		
	Canal neural		X		
	Tubo digestório				X
	Evaginações laterais			X	
286	Celoma		X		
	Celomados		X		
	Acelomados		X		
	Planárias de água doce				X
	Tênias				X
	Solitárias				X
	Parasitas				X
	Pseudoceomados		X		
	Lombriga			X	
	Ascaris lumbricoides		X		
	Cortes transversais				X
	Fecundação externa		X		
	Girino		X		
	Metamorfose				X
	Desenvolvimento indireto		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro D Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
287	Desenvolvimento direto		X		
288	Epibolia		X		
	Recobrimento		X		
289	Placa neural		X		
	Sulco neural		X		
	Cordão nervoso		X		
	Crista neural		X		
	Epímero		X		
	Mesômero		X		
	Hipômero		X		
	Somitos		X		
290	Anexos embrionários		X		
	Vesícula vitelina		X		
	Âmnio		X		
	Cório		X		
	Córion		X		
	Alantóide		X		
	Vesícula vitelínica		X		
	Saco vitelínico		X		
	Saco vitelino		X		
	Evolução				X
	Cavidade amniótica		X		
	Líquido amniótico		X		
	Choques mecânicos				X
	Dessecação		X		
	Serosa		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro D Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
290	Excretas nitrogenadas			X	
	Acido úrico			X	
	Uréia			X	
	Tóxica				X
	Ovócito II			X	
	Ovário			X	
	Oviduto			X	
291	Espermatozóide			X	
	Porção anterior				X
	Albume denso secretado				X
	Células glandulares			X	
	Parede	X			
	Pregas espiraladas	X			
	Rotação da gema				X
	Envolve intimamente				X
	Calaza			X	
	Porção terminal				X
292	Carbonatos e fosfatos de cálcio e magnésio			X	
	Ovo			X	
	Proteínas				X
	Fluido extracelular				X
	Endocitose			X	
	Citoplasma			X	
	Endolécitos		X		
	Ectolécitos		X		
	Eclusão				X

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro D Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
298	Ovíparos		X		
	Placenta		X		
	Resíduos				X
	Metabolismo				X
	Vivíparos			X	
	Prototérios		X		
	Monotremados		X		
	Metatérios		X		
	Marsupiais		X		
	Placenta rudimentar			X	
	Eutérios		X		
	Placentários verdadeiros		X		
	Pergaminácea			X	
	Bolsa	X			
299	Abdome				X
	Coloca o ovo em uma bolsa				X
	Eclodirá				X
	Coala				X
	Lobo-da-tasmânia				X
	Opossum				X
	Marsúpio		X		
	Vesícula vitelina		X		
	Parede	X			
	Trato reprodutor da fêmea				X
300	Mucosa uterina			X	
	Mucosa				X

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro D Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
300	Cório		X		
	Alantóide		X		
	Blastômeros		X		
	Mórula		X		
	Blástula		X		
	Blastocisto		X		
	Troboblastos		X		
	Trofotoderme		X		
	Trofoderme		X		
	Boião	X			
	Boião embrionário		X		
	Embrioblasto		X		
	Âmnio		X		
	Tuba uterina			X	
302	Zona	X			
	Zona pelúcida		X		
	Adesão				X
	Gravidez tubária		X		
	Gravidez ectópica		X		
	Hemorragias internas				X
	Implanta-se				X
303	Parede	X			
	Parede uterina			X	
	Digerem				X
	Proliferação				X
	Vilosidades coriônicas			X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro D Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
303	Lacunas sangüíneas		X		
	Lacunas	X			
	Endométrio			X	
	Pela ação das enzimas				X
	Nesse estágio inicial, forma-se uma placenta primária				X
	Disco embrionário			X	
	Disco	X			
	Epiblasto		X		
	Hipoblasto		X		
	Pedículo de fixação do embrião				X
304	Divertículo não-funcional			X	
	Excretas nitrogenadas			X	
	Excretas				X
	Difusão				X
	Sintetizar				X
	Glicogênio			X	
	Colesterol			X	
	Ácidos graxos			X	
	Hormônios			X	
	Anticorpos			X	
305	Hormônio Gonadotropina Coriônica Humana			X	
	Linha primitiva		X		
	Embrião		X		
	Feto		X		
	Gêmeos dizigóticos		X		
	Gêmeos fraternos		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro D Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanção no capítulo	Sem explanção no capítulo	
307	Patrimônio genético				X
	Gestações distintas				X
	Fusão secundária				X
308	Gêmeos monozigóticos		X		
	Gêmeos idênticos		X		
	Gêmeos univitelinos		X		
	Botões germinativos			X	
310	Poliembrionia		X		
	Gêmeos siameses		X		
	União pelo tronco				X
	Parto natural		X		
	Cesariana		X		
	Colo do útero				X
312	Intervenção cirúrgica				X
	Suturados				X

Tabela 3 – Análise tipológica e morfológica das imagens

Livro	Figurativas												Funcionais																											
	Fotografias				Desenhos				Quadrinhos				Outras				Esquemas				Gráficos				Tabelas				Outras											
	L	N	C	N	L	N	C	N	L	N	C	N	L	N	C	N	L	N	C	N	L	N	C	N	L	N	C	N	L	N	C	N	L	N	C	N				
D																																								
Página																																								
283	CLE	S	N																																					
284																																								
285	CLE	S	S																																					
286																																								
287													CLS	S	S																									
288													CLS	S	S																									
289																																								
290																																								
291																																								
292																																								
298	SL	S	S																																					

Nota: L – Legenda (Na resposta: **SL** – Sem legenda; **CLS** – Com legenda sintética; **CLE** – Com legenda explicativa);

N – Nitidez (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não);

C – Cor (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não).

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro D	Página	Captadora de atenção	Tipos			Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto
			Explicativa	Outra	Propriamente dita	Complementar	Sim	
280		X						
			X					
281			X					
			X		X			micrografias eletrônicas de varredura
			X					
			X					
			X					
			X					
282			X					
			X					
			X					
				X				disco (de células embrionárias)
			X					
			X					
283								
			X					começa a delimitação das células pela divisão do citoplasma
			X					
				X				corte mediano
				X				esquema de corte
				X				esquema de corte
284			X				blastocèle residual	
285			X					Amphioxus, musculatura visível por transparência
				X				fendas branquiais

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro D	Página	Tipos			Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto	
		Captadora de atenção	Explicativa		Outra	Sim		Não
			Propriamente dita	Complementar				
286			X			X		
287			X				corde mediano, somitos, evaginações laterais	
288		X					cortes transversais	
289			X				membros anteriores, membros posteriores, brânquias externas, eclosão	
290			X				lábio dorsal do blastóporo, blastocele residual, lábio ventral do blastóporo, rolha de vitelo, eixo antero-posterior	
291		X					goteira neural	
292			X			X	epiderme, derivados cutâneos, glândulas mucosas, epitélio de revestimento, derme, tecidos conjuntivos, medula óssea, tecidos linfáticos	
298	X						miótomo, dobra amniótica externa, cavidade seroamniótica, dobra amniótica interna, pedículo vitelínico, pedículo alantoídiano, saco de alburne	
299		X				X		
		X				X		
		X				X		
		X				X		
		X				X		
301		X				X		
		X				X		
		X				X		
		X				X		
			X				glóbulos polares, anfiximia, segundo glóbulo polar, membrana pelúcida, primeiro glóbulo polar, ovócito II, corona radiata, ovário, ovulação, endométrio	
302		X						

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro D	Página	Tipos			Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto	
		Captadora de atenção	Explicativas		Outras	Sim		Não
			Propriamente dita	Complementar				
	302		X				membranas extra-embrionárias	
	303		X				glândula do endométrio ou uterina	
	304		X				rede, cavidade amniótica, cório, vesícula vitelínica, disco embrionário	
	305		X				vilosidade coriônica	
			X				vaso sangüíneo alantoídiano	
			X				capilares, vaso, sangue arterial, sangue venoso	
	306		X			X	epiderme, lentes dos olhos, cristalino, retina, sistema nervoso periférico, glândulas sebáceas e sudoríparas, esmalte dos dentes, epitélio de revestimento, hipófise, epitélio das glândulas pineal e hipófise, medula da supra-renal, epitélio de revestimento do tubo digestório, dutos, cavidades nasais, glândulas tireóidea e paratireóidea, epitélio de revestimento da uretra, mandíbula, esqueleto axial, musculatura esquelética, vasos linfáticos, derme, músculos lisos, pleura, peritônio , pericárdio	
	307		X					
	308		X				massas celulares internas	
	309		X					
	310		X				dois eixos embrionários	
	311		X				parede abdominal, púbis	
	312		X					

LIVRO E

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
288	Segmentação		X		
	Fecundação			X	
	Célula-ovo			X	
	Zigoto			X	
	Clivagem		X		
	Blastômeros		X		
	Células			X	
	Óvulos			X	
	Segmentação total igual		X		
	Alécitos (óvulos alécitos)			X	
	Plano				X
	Plano meridiano			X	
	Plano vertical			X	
	Plano equatorial			X	
	Perpendicular				X
	Planos organizados				X
	Maciço				X
Maciço celular				X	
Semelhança com a amora		X			
Amora				X	
Mórula			X		
289	Mitoses			X	
	Segmentação total desigual		X		
	Óvulos heterócitos			X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
289	Vitelo		X		
	Plasma germinativo			X	
	Plasma	X			
	Citoplasma			X	
	Pólo				X
	Pólo vegetativo				X
	Clivagem equatorial		X		
	Transversal				X
	Hemisfério				X
	A presença do vitelo prolonga o tempo de mitose				X
	Micrômeros			X	
	Macrômeros			X	
	Segmentação parcial discoidal			X	
	Óvulos telolécitos				X
290	Vitelo puro				X
	Cicatricula			X	
	Discoidal				X
	Massa				X
	Massa vitelínica			X	
	Segmentação parcial superficial		X		
291	Óvulos centrolécitos			X	
	Blástula		X		
	Gástrula		X		
	Líquidos				X

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
291	Blastocisto		X		
	Animais inferiores				X
	Blastoderme		X		
	Blastocele		X		
292	Gástrula didérmica		X		
	Gástrula tridérmica		X		
	Folhetos	X			
	Folhetos embrionários		X		
	Ectoderma		X		
	Endoderma		X		
	Gastrulação		X		
	Embolia		X		
	Invaginação			X	
	Anfioxo		X		
	Protocordado		X		
	Invertebrado				X
	Vertebrado				X
	Balão		X		
	A gástrula tem o formato de um balão		X		
Corte		X			
Corte longitudinal			X		
Corte transversal			X		
Região dorsal				X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
292	Mesentoderma		X		
	Mesoderma		X		
	Tubo neural			X	
	Notocorda		X		
	Notocórdio		X		
	Evaginações			X	
	Bolsas	X			
	Vão tomando a forma de duas bolsas	X			
	Folheto somático		X		
	Somatopleura		X		
	Folheto esplâncnico		X		
	Esplancnopleura		X		
	Celoma		X		
	Dorso da gástrula				X
	293	Depressão	X		
Uma espécie de canaleta		X			
Sulco					X
Sulco neural			X		
Bordos					X
Canal		X			
Tubo neural			X		
Evaginação longitudinal					X
Cordão		X			

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
293	Fibroso				X
	Esboço				X
	Esqueleto axial			X	
	Tecido	X			
	Tecido ósseo			X	
	Coluna	X			
	Coluna vertebral			X	
	Englobamento				X
	Medula raquiana			X	
	Medula espinhal			X	
	Celenterados			X	
	Águas-vivas				X
	Corais				X
	Células móveis				X
	Camada				X
	Camada mediana de substância gelatinosa				X
	Mesogléia		X		
	Diplásticos		X		
	Diploblásticos		X		
	Animais acelomados		X		
	Porção mais anterior				X
	Cérebro			X	
	Encéfalo		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
293	Cerebelo			X	
	Ponte			X	
	Bulbo			X	
	Rudimento				X
	Esqueleto fibroso			X	
	Cnidários			X	
	Animais superiores				X
	Triplobástico		X		
	Platelmintos			X	
	Tênias				X
294	Planárias				X
	Mesoderma maciço				X
	Asquelimintos			X	
	Áscaris		X		
	Pseudocelomados		X		
	Apo celomados		X		
	Lombriga				X
	Verme				X
	Anelídeos			X	
	De anelídeos para cima				X
Protostômios		X			
Deuterostômios		X			
Arquêntero		X			

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
294	Meio extra-embriônico				X
	Blastóporo		X		
	Embriogênese			X	
	Moluscos			X	
	Artrópodos			X	
295	Equinodermos			X	
	Estrelas-do-mar				X
	Blastocisto		X		
	Trofoblasto		X		
	Embrioblasto		X		
	Proeminência				X
	Placenta		X		
	Anexos embriônicos		X		
	Concepto		X		
	Ovo		X		
	Embrião		X		
296	Feto		X		
	Trompa de Falópio			X	
	Estradiol			X	
	Progesterona			X	
	Ovários			X	
	Segrega				X
	Enzimas				X

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
296	Enzimas proteolíticas			X	
	Endométrio		X		
	Nidação do ovo		X		
	“Incrustado” ou “embutido”	X			
	Cordeões celulares				X
	Vilosidades coriais		X		
	Sinciotrofoblasto		X		
	Citotrofoblasto		X		
	Disco embrionário		X		
	Vesícula amniótica			X	
	Vesícula vitelina			X	
	Epibolia			X	
	Obrigando o disco embrionário a se recurvar e tomar a forma de um balão		X		
	Ela se forma dentro de um blastocisto e não a partir dele				X
Balão-charuto		X			
A boca desse balão		X			
Região mediana da face inferior				X	
No dorso desse balão				X	
Sulco longitudinal				X	
Região posterior				X	
Sulco embrionário primitivo			X		
Gástrula didérmica				X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
299	Gástrula tridérmica			X	
	Bolsas laterais				X
300	Placa	X			
	Nêurula		X		
301	Evaginação longitudinal do endoderma dorsal				X
	Diferenciação celular		X		
	Tecidos embrionários			X	
	Tecidos definitivos		X		
	Epímero		X		
	Mesômero		X		
	Hipômero			X	
	Esclerôtom			X	
	Dermátomo			X	
	Miótomo			X	
302	Histogênese		X		
	Organogênese		X		
	Tecido conjuntivo primitivo			X	
	Mesênquima		X		
	Tecido conjuntivo conectivo			X	
	Tecido conjuntivo adiposo			X	
	Tecido conjuntivo cartilaginoso			X	
	Tecido conjuntivo hematopoético			X	
	Derme		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
302	Epiderme			X	
	Músculos estriados esqueléticos			X	
	Voluntários				X
	Músculos lisos			X	
	Músculos viscerais			X	
	Músculo cardíaco				X
	Vias urinárias				X
	Órgãos do sistema reprodutor				X
	Serosas		X		
	Pleuras		X		
	Pericárdio		X		
	Peritônio		X		
	Órgãos abdominais				X
	Parede		X		
	306	Parede interna do abdome			
Tecidos musculares			X		
Tecidos epiteliais			X		
Agentes			X		
Agentes teratogênicos			X		
Congênita					X
Malformações congênitas					X
Vírus					X
Rubéola					X

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
306	Deformidades cardíacas				X
	Catarata congênita				X
	Microcefalia			X	
	Talidomida		X		
	Focomelia		X		
	Cotos		X		
	Anti-hipertensivo			X	
	Individualização (dos tecidos)				X
	Protocordados		X		
	Hemigástrula		X		
	Eclisão				X
	Mosaico	X			
	Ovos em mosaico		X		
	Valor prospectivo definido				X
	Organizadores (zonas do próprio ovo ou embrião)		X		
	Indutores (zonas do próprio ovo ou embrião)		X		
	Ovos de regulação		X		
Ouriço-do-mar				X	
Faixa do mesoderma				X	
Transplantou				X	
Região ventral				X	
Enxerto				X	
Genes específicos				X	
307					

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
307	Genes			X	
	Genes inativos				X
	Substâncias citoplasmáticas			X	
	Núcleo			X	
	DNA			X	
	DNA específicos				X
	Regulação gênica				X
	Anexos embrionários		X		
	Vesícula vitelina		X		
308	Atrofia gradativamente				X
	Vestígios				X
	Cordão	X			
	Cordão umbilical		X		
	Hematopoético		X		
	Baço			X	
	Medula óssea vermelha		X		
	Ovíparos			X	
	Amnio		X		
309	Bolsa amniótica		X		
	Líquido amniótico		X		
	Desidratação				X
	Amniotas		X		
	Anamniotas		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
309	Alantóide		X		
	Extremidade caudal				X
	Proliferar				X
	Pedúnculo	X			
	Pedúnculo embrionário		X		
	Trocas gasosas				X
310	O ₂ e CO ₂				X
	Verniz				X
	Excreção				X
	Excreção nitrogenada		X		
	Acido				X
	Acido úrico			X	
	Analantoidianos			X	
	Alantoidianos			X	
	Córiorion			X	
	Membrana				X
	Discretamente situada				X
	No limite interno da clara				X
Córiorion liso			X		
Córiorion frondoso			X		
Delgada				X	
Avoluma-se				X	
Placenta			X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
310	Lustrosa				X
311	Espanjosa				X
	Vasos	X			
	Circulação	X			
	Circulação fetal				X
	Circulação materna				X
	Vivíparos		X		
	Ornitórinco				X
	Équidna				X
	Marsupiais			X	
	Canguru				X
	Gambá				X
	Coala				X
	Prematuros				X
	Jibóia				X
	Ovovivíparos		X		
	Oviduto			X	
	Plena maturação da cria				X
	Oviduto uterino			X	
312	Trocas metabólicas		X		
	Glicose			X	
	Aminoácidos			X	
	Lipídios			X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
312	Vitaminas			X	
	Sais			X	
	Barreira placentária			X	
	Uréia			X	
	Metabolismo protéico			X	
	Vertidos				X
	Dióxido de carbono			X	
	Pressões parciais desses gases				X
	Imunização fetal		X		
	Anticorpos			X	
	Gamaglobulinas			X	
	Anticorpos específicos			X	
	Imunidade temporária			X	
	Doenças infecciosas imunizantes				X
	Sarampo				X
	Catapora				X
	Caxumba				X
Coqueluche				X	
Difteria				X	
Função hormonal		X			
Corpo lúteo				X	
Corpo amarelo				X	
Progesterona				X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
312	Corpo-lúteo gravídico		X		
	Estrogênios		X		
	Tecido conjuntivo gelatinoso			X	
	Gelatina de Wharton		X		
	Decídua		X		
	Indistinta				X
	Íntima ligação				X
	Gêmeos univitelinos		X		
	Gêmeos monozigóticos		X		
	Gêmeos bivitelinos		X		
313	Gêmeos dizigóticos		X		
	Gêmeos verdadeiros		X		
	Gêmeos falsos		X		
	Gêmeos fraternos		X		
	Ciclo ovariano				X
	Superfecundação		X		
	Idades gestacionais diferentes				X
	Superfetação		X		
	Anais				X
	44A + XX				X
44A + XY				X	
314	Gemelaridade univitelina		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro E Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
314	Blastodiérese		X		
	Poliembrionia		X		
	Concomitância				X
	Gemelaridade bivitelina		X		
	Irmãos siameses		X		
	Tórax				X
	Gêmeos concrecentes			X	
	Xifópagos			X	
	Apêndice xifóide				X
	Sacro				X
	Bacia		X		

Tabela 3 – Análise tipológica e morfológica das imagens

Livro	Figurativas												Funcionais																					
	Fotografias				Desenhos				Quadrinhos				Outras				Esquemas			Gráficos			Tabelas			Outras								
	L	N	C	S	L	N	C	S	L	N	C	S	L	N	C	S	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C	L	N	C			
E																																		
Página																																		
301																																		
303																																		
304																																		
305																																		
307																																		
308																																		
309																																		
310																																		
311																																		

Nota: L – Legenda (Na resposta: **SL** – Sem legenda; **CLS** – Com legenda sintética; **CLE** – Com legenda explicativa);

N – Nitidez (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não);

C – Cor (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não).

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro E	Página	Tipos				Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto
		Capta- dora de atenção	Explicativa		Outra	Sim	Não	
			Propria- mente dita	Comple- mentar				
	288	X					X	
		X				X		
		X					X	
	289		X				X	zona pelúcida, glóbulos polares
		X				X		
		X					X	
	290	X					X	
		X					X	
		X					X	
			X				X	disco
	291		X			X		atrópodo
			X			X		parede dupla
	292	X					X	
		X				X		
	293	X					X	
			X				X	tentáculo, cavidade gástrica, pólipos
	294		X				X	cutícula, epiderme, massas musculares, cavidade primária
		X				X		
	295	X					X	
		X					X	
			X				X	ovulação, cavidade uterina, mucosa, endométrio, miométrio
	296		X				X	lacunas
	297	X					X	
		X					X	

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro E	Página	Tipos			Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto	
		Captadora de atenção	Explicativa		Outra	Sim		Não
			Propriamente dita	Complementar				
	298		X				trofoblasto primitivo	
		X						
			X				epibolia	
	299		X				sentido antero-posterior	
			X				ventre, cavidade amniótica, saco vitelínico, ilhotas sangüíneas	
		X						
	300	X						
			X				nó de Hansen, mesoderma somático, placa bucofaringea, placa cloacal, órgãos urogenitais, espaço celomático	
			X				goteira neural	
	301		X				tubo digestivo primitivo	
		X				X		
	303		X			X	fâneros, cornos, mucosas, esmalte, encéfalo, cerebelo, protuberância, bulbo, glândula epífise ou pineal, neuro-hipófise ou lobo posterior da hipófise, lobo anterior da hipófise ou adeno-hipófise, constituinte histológico, natureza conjuntiva, condroblastos, osteoblastos, mioblastos, histoblastos, tecidos cartilaginosos, vasos sangüíneos, vasos linfáticos, hemácias, mucosas oral e anal, glândulas anexas do sistema digestivo, fígado, pâncreas, mucosa nasal. placa cloacal, placa bucofaringea	
			X					
	304	X						
			X				atrofiam, tireóide, paratireóide, traquéia, brônquios, esôfago	
			X				primórdio de gônadas	
	305	X						
		X						

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro E	Página	Tipos			Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto	
		Capta- dora de atenção	Explicativa		Outra	Sim		Não
			Propria- mente dita	Comple- mentar				
	305	X						
	307	X				X		
	308		X			X	útero, colo do útero, canal do útero, trompa de Falópio, miométrio	
	309	X				X		
	310	X				X	câmara aérea	
	311		X			X	inserção	
			X			X	elementos figurados do sangue, hemácias, leucócitos, plaquetas, continente	
	312		X			X	vestígio	
	313		X			X	espermatozóide, mesma constituição genética	
	314	X				X	patrimônio hereditário	
		X				X		

LIVRO F

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro F.1 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
369	Fertilizou		X		
	Óvulo		X		
	Célula			X	
	Espermatozóide		X		
	Injeção intracitoplasmática		X		
	Injeção				X
	Célula reprodutiva			X	
	Embrião		X		
	Transplantado				X
	Útero			X	
	Fertilização assistida			X	
	Anomalias				X
	Anomalias embrionárias			X	
	Anfioxo			X	
374	Grupo (relação de parentesco com o grupo a que pertencemos)				X
	Cordados			X	
	Possui formato semelhante ao de uma lâmina de canivete.	X			
	Canivete				X
	Generalizações				X
	Princípios gerais				X
	Gameta			X	
	Fecundação externa		X		
	Zigoto		X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro F.1 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
374	Célula-ovo		X		
	Reserva alimentar		X		
	Proteínas			X	
	Lipídios			X	
	Vitelo		X		
	Ovo			X	
	Larva			X	
	Placenta		X		
	Pólos				X
	Pólo animal		X		
375	Pólo vegetativo		X		
	Mitose			X	
	Células-filhas		X		
	Blastômero		X		
	Segmentação		X		
	Clivagem		X		
	Fica fácil compreender que ovos com pouco vitelo dividem-se mais rapidamente do que aqueles que o têm em grande quantidade				X
	Blastômeros completos			X	
	Micrômeros		X		
	Macrômeros		X		
Segmentação total		X			
Segmentação desigual		X			

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro F.1 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanção no capítulo	Sem explanção no capítulo	
375	Ouriço-do-mar				X
376	Aspecto de amora	X			
	Amora				X
	Mórula		X		
	A mórula é uma figura embrionária				X
	Figura	X			
	Cavidade				X
	Esfera				X
377	As células do interior da esfera começam a se separar e a se dirigir para a superfície				X
	Blástula		X		
	Blastocele		X		
	Movimentos celulares				X
	Migrações de células				X
	Camadas de células				X
	Ectoderme		X		
	Endoderme		X		
	Mesoderme		X		
	Folhetos embrionários primordiais		X		
	Folhetos	X			
	Diploblásticos		X		
	Triploblásticos		X		
	Cordados				X
	Tecidos	X			

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro F.1 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanção no capítulo	Sem explanção no capítulo	
377	Tecido epitelial			X	
	Tecido nervoso			X	
378	Arquénteron		X		
	Intestino primitivo		X		
	Blastóporo		X		
	Protostômios		X		
	Deuterostômios		X		
380	Nêurula		X		
	Região dorsal				X
	Placa neural		X		
	Placa	X			
	A placa afunda				X
	Bordos				X
	Os bordos da placa neural se fundem				X
	Tubo neural			X	
	Canal neurentérico			X	
	Ao nível de				X
381	Processo de separação de grupos de células ao longo de todo o comprimento do embrião				X
	Notocorda		X		
	Bastão	X			
	Bastão cilíndrico rígido				X
	Mesentoderme			X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro F.1 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanação no capítulo	Sem explanação no capítulo	
381	Localiza-se aos lados do eixo formado por notocorda e tubo neural				X
	Essa camada não é estática				X
	Camada				X
	Suas células migram ativamente				X
	Região ventral				X
	Bilateralmente				X
	Ventralmente na linha média				X
	Adere internamente à ectoderme				X
	Celoma		X		
	Cavidade geral do organismo		X		
	Forrada	X			
	Camada compacta de células				X
	382	Eixo	X		
Sulcos					X
Gomos					X
Possuem a aparência de gomos		X			
Bloco		X			
Bloco mesodérmico					X
Somito			X		
Eixo notocordo-neural				X	
Derme				X	
Mesoderme intermediária			X		
Gónadas				X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro F.1 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explanção no capítulo	Sem explanção no capítulo	
382	Sistema excretor			X	
	Sistema	X			

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro F.2 Página 260	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
	Viviparidade		X		
	Ovoviviparidade		X		
	Sexos separados				X
	Fecundação interna				X
	Gametas			X	
	Jabutis				X
	Ovíparos		X		
	Casca protetora calcária porosa				X
	Trocas gasosas		X		
	Bolsa	X			
	Vesícula amniótica		X		
	Meio aquoso				X
	Vesícula vitelínica		X		
	Reservas alimentares				X
	Vitelo		X		
	Bolsa excretora				X
	Alantóide		X		
	Ácido úrico				X
	Mobiliza na forma de cristais				X
	Membrana				X
	Membrana ricamente vascularizada				X
	Ricamente	X			
	Células embrionárias				X
	Células			X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro F.2 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
260	Estágio larval		X		
	Prole				X
	Embrião			X	
	Predadores			X	
	Postura	X			
269	Postura de ovos				X
	Chocados	X			
	Oxidação dos alimentos				X
	Temperatura corporal				X
	Dimorfismo sexual			X	
273	Útero			X	
	Trocas metabólicas			X	
	Placenta		X		
	Tecidos	X			
	Anticorpos			X	
	Hormônios			X	
	Excretas			X	
	Amortecer choques				X
	Parede	X			
	Parece abdominal				X
	433	Trofoblasto			X
Endométrio				X	
Pregueamento					X
Vilosidades coriônicas			X		

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro F.2 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
433	Trocas de substâncias				X
	Estrógeno		X		
	Progesterona		X		
	Hormônio		X		
	Placenta			X	
	Gestação				X
	Embrião			X	
	Agentes	X			
	Agentes infecciosos				X
	Vírus				X
434	Bactérias				X
	Malformações				X
	Período fetal		X		
	Feto			X	
	Bolsa	X			
	Bolsa das águas				X
	Amnion		X		
	Trocas metabólicas				X
	Porção posterior				X
	Hipófise		X		
	Ocitocina		X		
	Trabalho de parto		X		
Contração do útero				X	
Expulsão do feto				X	

Tabela 2 – Análise tipológica das linguagens encontradas no texto

Livro F.2 Página	Total geral de ocorrências de linguagem figurada, ou não-coloquial, ou implícita	Linguagem Figurada	Linguagem Técnico-Científica		Linguagem implícita
			Com explicação no capítulo	Sem explicação no capítulo	
434	Líquido amniótico			X	
	Porção anterior		X		
	Prolactina		X		
	Glândulas mamárias		X		
	Sucção				X
	Musculatura lisa			X	
	Colostro		X		
	Anticorpos			X	
	Imunização passiva			X	
	Amamentação inicial				X
	Desenvolvimento pós-natal				X

Tabela 3 – Análise tipológica e morfológica das imagens

Livro	Figurativas												Funcionais																							
	Fotografias				Desenhos				Quadrinhos				Outras				Esquemas				Gráficos				Tabelas				Outras							
	L		N		C		L		N		C		L		N		C		L		N		C		L		N		C							
	L		N		C		L		N		C		L		N		C		L		N		C		L		N		C							
Página																																				
260																																				
269																																				
273																																				
433																																				
434																																				

Nota: L – Legenda (Na resposta: **SL** – Sem legenda; **CLS** – Com legenda sintética; **CLE** – Com legenda explicativa);

N – Nitidez (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não);

C – Cor (Na resposta: **S** – Sim; **N** – Não).

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro F.1	Página	Tipos			Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto	
		Captadora de atenção	Explicativa		Outra	Sim		Não
			Propriamente dita	Complementar				
	366	X						
	367							
	368	X				X		
	374		X			X	oligolécito, mediolécito, heterolécito, megalécito, volume celular, centrólécito	
	375		X			X		
	376		X			X	plano transversal	
	377		X			X	solidamente preenchida	
	378		X			X	o pólo vegetativo da blástula se dirige ao pólo animal, é como se alguém com o punho cerrado empurrasse um pólo em direção ao outro, mesentoderme, anterior, posterior	
	379						o pólo vegetativo da blástula se dirige ao pólo animal, é como se alguém com o punho cerrado empurrasse um pólo em direção ao outro, mesentoderme, anterior, posterior	
	380		X			X	o pólo vegetativo da blástula se dirige ao pólo animal, é como se alguém com o punho cerrado empurrasse um pólo em direção ao outro, mesentoderme, anterior, posterior	
	381		X			X	o pólo vegetativo da blástula se dirige ao pólo animal, é como se alguém com o punho cerrado empurrasse um pólo em direção ao outro, mesentoderme, anterior, posterior	
	382		X			X	o pólo vegetativo da blástula se dirige ao pólo animal, é como se alguém com o punho cerrado empurrasse um pólo em direção ao outro, mesentoderme, anterior, posterior	
	383		X			X	o pólo vegetativo da blástula se dirige ao pólo animal, é como se alguém com o punho cerrado empurrasse um pólo em direção ao outro, mesentoderme, anterior, posterior	

Tabela 4 – Análise funcional das imagens (relação texto–imagem)

Livro F.2	Tipos			Remissão à imagem no texto		Informações na imagem e/ou legenda que não se encontram no texto
	Capta- dora de atenção	Explicativa		Sim	Não	
		Propria- mente dita	Comple- mentar			
Página						
260			X	X		córior
269			X	X		carbonato de cálcio
273			X	X		músculo uterino, colo do útero, vagina, cordão umbilical
433			X	X		ovulação, ovócito secundário, tuba uterina, fertilização, segmentação inicial, mórula, blastocisto, implantação
434			X	X		parede uterina

APÊNDICE B – Tabelas de análise
de livros didáticos

Tabela 5. Análise geral dos LDBio pesquisados

PARÂMETROS	LIVRO A	LIVRO B	LIVRO C	LIVRO D	LIVRO E	LIVRO F
emprego moderado de termos técnico-científicos (Tabela 2.2)	X			X		
baixo índice de opacidade (Tabela 2.3)	X			X		
correlação entre termos eruditos e explicações da etimologia (Tabela 2.4)			X			
emprego de legendas explicativas nas imagens (Tabela 3.2)	X					X
remissão, no texto, à imagem (Tabela 4)	X		X			X
uso moderado de imagens complementares (Tabela 4)		X				
uso moderado de imagens ornamentais (Tabela 4)	X	X	X	X	X	X
nitidez nas imagens (Tabela 3.2)	X	X	X	X	X	X
colorido nas imagens (Tabela 3.2)	X	X	X	X	X	X
posicionamento médio de uma imagem por página (Tabela 3.3)	X	X	X	X	X	X
embriologia experimental, aspectos histórico-científicos e enunciados argumentativos	X		X			X

Tabela 6. Sugestão para análise de livros didáticos

PARÂMETROS	INTERVALOS DE OCORRÊNCIA ENCONTRADOS NA PESQUISA	LIVROS A SEREM ANALISADOS		
		X	Y	Z
emprego de termos técnico-científicos (Tabela 2.2)	6,3 - 20,0 (1)			
índice de opacidade (Tabela 2.3)	4,3 - 16,0 (1)			
correlação entre termos eruditos e explicações da etimologia (Tabela 2.4)	0,1- 0,7 (2)			
emprego de legendas explicativas nas imagens (Tabela 3.2)	0,0% - 79,3% (2)			
remissão, no texto, à imagem (Tabela 4)	5,1% - 96,6% (2)			
uso de imagens complementares (Tabela 4)	20,0% - 81,3% (1)			
uso de imagens ornamentais (Tabela 4)	0,0% - 0,0% (1)			
nitidez nas imagens (Tabela 3.2)	98,3% - 100% (2)			
colorido nas imagens (Tabela 3.2)	84,7% - 100% (2)			
posicionamento médio de imagem por página (Tabela 3.3)	0,9 - 2,2 (2)			
embriologia experimental, aspectos histórico-científicos e enunciados argumentativos	SIM / NÃO (3)			

NOTA: (1) desejável parâmetro mínimo
(2) desejável parâmetro máximo
(3) desejável o sim

ANEXO – Escala de iconicidade

ESCALA DE ICONICIDADE DE ABRAHAM MOLES (2004):

Iconicité	Abstraction	Définition	Critères	Exemples variés
12	0	L'objet lui - même <i>Iconicité maximale</i>	Mise éventuelle entre parenthèses au sens de Husserl	La vitrine de magasin, l'exposition.
11	1	Modèle bi ou tri dimensionnel à l'échelle	Couleurs et matériaux arbitrairement choisis	Étalages factices
10	2	Schéma bi ou tri dimensionnel réduit ou agrandi	Couleurs et matériaux choisis selon les critères logiques	Carte à 3 dimensions : globe terrestre, carte géologique
9	3	La photographie ou projection réaliste sur un plan	Projection perspective rigoureuse, demi-teintes, ombres.	Catalogues illustrés, affiches
8	4	Dessin ou photographie dits "détourés" - Profils en dessin	Critères de continuité du contour et de fermeture de la forme	Affiches, catalogues, prospectus, emploi de l'acrogographie pour détourer ou régulariser les surfaces.
7	5	Schéma anatomique ou de construction	Respect de la topographie. Arbitraire des valeurs, quantification des éléments et simplification.	Coupe anatomique - coupe d'un moteur - plan de cablage d'un récepteur de radio - Carte géographique
6	6	Vue "éclatée"	Disposition perspective des pièces selon leurs relations de voisinage topologique	Dessins d'appareils ou d'instructions de démontage pour dépanneur
5	7	Schéma de principe (électricité et électronique)	Remplacement des éléments par des symboles normalisés Passages de la topographie à la topologie Géométrisation des angles. Prédominance de l'angle droit.	Plan schématisé du métro. Plan de cablage d'un récepteur de TV ou d'une partie de radar. Schéma unifilaire en électrotechnique
4	8	Organigramme ou Block schéma	Les éléments sont des boîtes noires fonctionnelles, reliées par des connexions logiques : analyse des fonctions logiques.	Organigramme d'une entreprise - Série d'opérations chimiques.
3	9	Schéma de formulation	Relation logique et topologique dans un espace non géométrique entre éléments abstraits. Les liaisons sont symboliques, tous les éléments sont visibles.	Formules chimiques développées. Sociogrammes. Graphes divers.
2	10	Schéma en espaces complexes	Combinaison dans un même espace de représentation d'éléments schématisés (flèche, droite, plan, objet) appartenant à des systèmes différents.	Forces et positions géométriques sur une structure métallique : schémas de statique graphique.
1	11	Schéma en espace purement abstrait et schéma vectoriel.	Représentation graphique dans un espace métrique abstrait, de relations entre grandeurs vectorielles.	Graphiques vectoriels en électrotechnique. Diagramme des objets sonores. Triangle des voyelles.
0	12	Description en mots normalisés ou en formule algébriques. <i>(Iconicité nulle)</i> .	Signes purement abstraits sans connexion imaginable avec le signifié.	Equations et formules. Textes

Fonte: http://tecfa.unige.ch/etu/riat140/etu9900/pedat_eigenheer/tableaumoles.htm