



# MALÁRIA: AS IMAGENS UTILIZADAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA

Leila de Aragão Costa Vicentini Jotta<sup>1</sup>

Maria Helena da Silva Carneiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colégio Militar de Brasília, leilajotta@uol.com.br

<sup>2</sup>Universidade de Brasília, mhsilcar@unb.br

## Resumo

A malária é causada por um protozoário do gênero *Plasmodium*, cujos ciclos de vida ocorrem no homem e no mosquito do gênero *Anopheles*, atingindo órgãos variados nos dois hospedeiros e afeta milhões de pessoas por ano em todo mundo. Esta pesquisa teve como objetivo verificar como o conhecimento sobre malária é apresentado nos livros didáticos de Biologia (LDBio). A ênfase foi dada no estudo das imagens que veiculam esses conhecimentos com a finalidade de verificar se podem limitar ou facilitar a aprendizagem.

**Palavras-chave:** Malária, imagem, livro didático.

## Abstract

Malaria is caused by a protozoan of the genus *Plasmodium*, whose life cycles occur in humans and in the mosquito of the genus *Anopheles*, reaching various organs of the two hosts and affects millions of people each year of all the world. This research aimed to see how the knowledge of malaria is presented in textbooks of Biology (LDBio). Emphasis was given in the study of pictures that convey this knowledge in order to verify whether they can limit or facilitate learning.

**Keywords:** Malaria, picture, textbook.

## INTRODUÇÃO

O termo malária significa literalmente “mau ar”, pois se acreditava originalmente que fosse causada pelo ar dos pântanos e dos brejos (RUPPERT; BARNES, 1996, p. 46). É uma doença que acompanha a história da humanidade desde os seus primórdios. Foi identificada, em escritos chineses, datados de 3000 a.C., e na medicina ocidental através de sua descrição detalhada por Hipócrates com a ocorrência associada a regiões pantanosas, várzeas e alagadiços. Sempre despertou interesse em médicos, cientistas, humanistas, religiosos, políticos e governantes por causar grandes sofrimentos aos seres humanos e sua história é permeada por conflitos de interesses, ignorância e preconceitos (CAMARGO, 1995, p. 212).

Loveran, cirurgião do exército francês, identificou, em 1880, os parasitas em glóbulos vermelhos de pacientes maláricos. Em 1897, Ross, cirurgião do Serviço Médico Indiano, localizou um cisto pigmentado na parede do estômago de um mosquito que havia se alimentado do sangue de um paciente acometido pela malária (YOUNG, 1967, p. 2). Esses fatos provocaram um novo direcionamento na contenção do avanço da enfermidade e no tratamento dos doentes de forma efetiva.

É causada por um protozoário do gênero *Plasmodium*, cujo ciclo de vida ocorre no

homem, de forma assexuada, e no mosquito do gênero *Anopheles*, de forma sexuada, atingindo órgãos variados nos dois hospedeiros. A transmissão se dá quando, ao crepúsculo, movidas pela necessidade de uma refeição sangüínea, as fêmeas do mosquito partem em busca de seu alimento (REY, 2001, p. 335-385). A introdução do parasita no hospedeiro humano é efetuada pela picada de determinadas espécies de mosquitos juntamente com suas secreções salivares no interior dos capilares cutâneos (RUPPERT; BARNES, 1996, p. 46).

Desde, provavelmente, do final do século XIX e início do XX, que são realizados esforços para o controle dessa doença (LOIOLA; SILVA; TAUIL, 2002, p 235) que atinge pelo menos 300 milhões de pessoas por ano em todo mundo e só no Brasil há 300 mil casos/ano (CAMARGO, 2003, p. 26). É uma doença complexa e sua inserção no programa de Biologia do Ensino Médio gera discussões sobre a forma como é apresentada nos livros didáticos. Krasilchik (2004, p. 65), ao salientar a importância desses compêndios, afirma que eles determinam o conteúdo dos cursos e a metodologia utilizada em sala de aula sempre no sentido de valorizar um ensino informativo e teórico. Já na segunda metade do século passado, Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 314) apontavam como deficiências de materiais de ensino a ausência de clareza, a comunicação ineficaz, o nível de sofisticação inapropriado e a ausência de idéias explanatórias e integrativas. Em relação ao seu conteúdo, Mohr (1995, p. 53) salienta que a ênfase deveria ser dada aos porquês e não aos fatos. Dessa forma, a autora destaca que, no caso de parasitismo, seria importante explorar o fenômeno e exemplificá-lo com apenas algumas parasitoses.

Sobre as imagens, sabe-se que são excelentes recursos didáticos, porém a forma como são mostradas nos livros podem, muitas vezes, comprometer o seu entendimento. A micrografia de estruturas celulares é um exemplo de imagem de difícil compreensão, a não ser para quem já está familiarizado a esse tipo de fotografia microscópica.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo verificar como as informações sobre malária são apresentadas nos LDBio. A ênfase foi dada no estudo das imagens que veiculam estes conhecimentos. Nesta perspectiva, pergunta-se: as imagens podem limitar ou facilitar a aprendizagem?

## **PAPEL PEDAGÓGICO DAS IMAGENS**

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 usadas 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 e 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 explanar e amplificar a mensagem contida no texto. 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”. Martins, Gouvêa e Piccinini (2005, p. 38) ao citarem Kress e van Leeuwen, consideram que “a linguagem visual se constitui em um sistema de representação simbólica, profundamente influenciado por princípios que organizam possibilidades de representação e de significação em uma dada cultura”. Assim, afirma que, em sua leitura estão envolvidas a intenção do autor, a materialidade do texto e as possibilidades de o leitor elaborar um novo significado para ela.

As linguagens (visual e verbal) devem estar harmonizadas em um livro didático com o objetivo de contribuir efetivamente para a aprendizagem de conceitos. O texto sempre deve remeter às imagens, essas não devem ser inseridas sem uma função identificada e não devem apresentar informações não evidenciadas no texto.

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.

A esse respeito, Dondis (1995, p. 14), nos lembra que a busca do apoio visual ao nosso conhecimento deve-se, principalmente, ao caráter direto dessa informação, além de sua proximidade com a experiência real. Para a autora (2003, p. 3), a compreensão de imagens requer uma alfabetização visual que deve atuar da mesma forma que a verbal, propiciando aos membros de um grupo compartilhar o significado comum da informação.

Não há dúvida de que qualquer imagem veicula informações e que cada leitor, de acordo com suas experiências anteriores, vai entendê-la de forma diferente. Mas a interpretação das imagens que mostram o conhecimento científico em um livro didático não pode ser deixada totalmente livre. Se o professor não orientar a leitura da mesma, a sua função explicativa perde o seu valor.

Para este trabalho, imagem foi considerada como “a representação visual, real ou analógica de um ser, fenômeno ou objeto, que normalmente se apresenta em oposição a um texto escrito” (CARNEIRO, 1997, p. 367).

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

As figuras referentes à malária, objetos de estudo deste trabalho, podem ser classificadas como *esquemas* que, para Vezin e Vezin (1988, p. 655), são representações figuradas de um conhecimento que utilizam formas, dimensões e posições com o objetivo de reproduzirem as características válidas para dada categoria de objetos ou de fenômenos. Já para Durozoi e Roussel (2002, p. 164), *esquema* é definido como “figura simplificada que representa os elementos e articulações essenciais de um objeto, de um mecanismo, de um raciocínio etc., que pode intervir quer para exprimir brevemente conhecimentos já adquiridos, quer para facilitar a intervenção”. Nesta pesquisa optou-se pela definição de Vezin e Vezin (1988, p. 655), pois evidencia a natureza complexa dos mesmos.

Abraham A. Moles (1981, p. 102), 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. Para Calado (1994, p. 57), sendo a iconicidade uma grandeza, já não serve simplesmente para sistematizar a imagem, mas para quantificá-la. Sobre o nível de significância do ícone quanto ao realismo, Abraham A. Moles (1981, p. 102) elaborou uma escala de iconicidade das imagens. No caso do esquema que veicula o conhecimento sobre a malária, pode-se considerar os seguintes aspectos: mostram cortes anatômicos (grau 7 na escala de iconicidade) e seus elementos são ligados por conexões lógicas (grau 4 na mesma escala).

Os esquemas dessa doença, nos manuais didáticos, representam os ciclos do parasita no homem e no mosquito. Ciclo (do grego *kyklos*, ‘circular’) é definido como “a série regular de fatos ou reações que implica um retorno ao estado inicial, para recomeçar tudo de novo” (SOARES, 1993, p. 79). Durozoi e Roussel (2002, p. 78) reforçam essa definição de ciclo salientando ser um “processo que, retornando a seu ponto de partida, dá lugar à reprodução de fenômenos numa ordem idêntica” e explicam que a “origem da idéia de ciclo encontra-se na observação – que remonta a mais alta Antiguidade – de fenômenos que se sucedem de uma maneira repetitiva e regular.”

Na realidade, o desenvolvimento do *Plasmodium* apresenta vários pequenos ciclos nos diversos órgãos. O parasita transita entre um e outro hospedeiro, bastando para isso o inseto afetado inocular o protozoário no ser humano e este o transmitir para outro mosquito através de uma picada.

Amador e Carneiro (1999, p. 125-126) classificaram as funções didáticas desempenhadas pelas imagens, dentre elas a *explicativa*<sup>1</sup>, que facilita a “compreensão e retenção da informação textual, podendo simultaneamente fornecer informação adicional”.

## PROCEDIMENTOS USADOS PARA ANÁLISE DAS IMAGENS

Para a análise das imagens inseridas em obras didáticas, foram selecionados os volumes de número **2** da coleção completa dos livros de Biologia mais vendidos no Brasil (a partir de informações obtidas junto às editoras). São eles:

A) AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**: dos organismos. São Paulo: Moderna, v. 2, 2004.

B) PAULINO, Wilson Roberto. **Biologia atual**: seres vivos e fisiologia. São Paulo: Ática, v. 2, 2004.

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

D) LOPES, Sônia. **Bio**: introdução aos estudos dos seres vivos. São Paulo: Saraiva, v. 2, 2002.

E) JÚNIOR, César da Silva; SASSON, Sezar. **Biologia 2**: seres vivos: estrutura e função. São Paulo: Saraiva, v. 2, 2002.

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

Para facilitar o estudo, os livros foram identificados com marcadores alfabéticos (de **A** a **F**) que serão os referenciados nos instrumentos de análise e comentários posteriores.

Em cada livro foi selecionada a imagem relativa ao desenvolvimento do *Plasmodium* no homem e no *Anopheles*, mosquito transmissor da malária.

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.

Alguns autores de LDBio usam fotografias e esquemas na mesma imagem, o que pode ser considerado uma tentativa de melhorar a explicação do conteúdo, dando mais realismo aos esquemas e, assim, denominadas de *conjugadas* (JOTTA, 2005, p. 80).

Foi também examinada a presença e o tipo de legenda nas imagens (*sintética* – há apenas a indicação do que está sendo visualizado; *explicativa* – apresenta explicações sobre a ilustração). 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 para o caso de o leitor se concentrar apenas na gravura.

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

É relevante que o texto sempre remeta à imagem, para que ocorra articulação entre as linguagens verbal e visual, aumentando os requisitos para a compreensão do mesmo.

Em relação às funções das imagens, fica claro que a mais adequada às imagens representativas dos ciclos dos hospedeiros da malária nos livros didáticos é a *explicativa*, que foi subdividida em dois grupos: a que apresenta todas as informações com explicações no

<sup>1</sup> Para mais detalhes sobre as funções da imagem ver JOTTA (2005) no site da Biblioteca da UnB, disponível em < [http://bdtd.bce.unb.br/tesdesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=3991](http://bdtd.bce.unb.br/tesdesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3991) >.

texto – *propriamente dita*, e a que veicula outras informações não encontradas no texto – *complementar* (JOTTA, 2005, p. 81-82) e esse aspecto foi verificado nas figuras.

O texto que acompanha a imagem também foi analisado para auxiliar sua compreensão, interpretação e posterior análise.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como o volume 2 de cada coleção apresenta as informações sobre seres vivos, o assunto enfocado é sempre inserido no capítulo de protozoários, logo no início do livro, exceto o **LIVRO E** que o apresenta em um capítulo sobre parasitismo, mais adequado nos tempos de hoje, em que há preocupação com a relação entre os seres vivos. Os outros compêndios proporcionam o enfoque taxonômico e não ecológico.

No texto e, às vezes também na imagem (**LIVRO A**) ou só nela (**LIVRO B**), os autores descrevem medidas profiláticas. Os **LIVROS A, B, C e D** citam o uso de inseticidas sem chamar a atenção para o problema de toxicidade dessa substância. No entanto, o **LIVRO A** destaca que pode matar de maneira indiscriminada outros insetos. Já o **LIVRO F** refere-se à utilização dessas substâncias se não forem agressivas ao meio ambiente.

O texto do **LIVRO B** menciona menos termos técnico-científicos que os outros analisados, o que é positivo para facilitar a compreensão dos ciclos. Os **LIVROS A, C, D e F** não descrevem o significado dos termos *parasita* e *vetor*, fundamentais para que o aluno possa compreender não somente os ciclos como também as medidas profiláticas. O **B** define o mosquito transmissor como vetor e o **E** conceitua todos os termos importantes ao assunto. No entanto, vários conceitos, explicações e outras características foram encontrados em alguns livros e reunidos em uma tabela (Tabela 1), tais como: conceituação das expressões *hospedeiro intermediário* e *hospedeiro definitivo*, importantes para a assimilação do conteúdo; explicação de que é a fêmea do mosquito quem inocula o parasita por necessitar de se alimentar de sangue para a postura de ovos, diferente do macho que se alimenta de frutas; citação de que o parasita encontra-se na saliva do mosquito e que é através dela que entra em contato com o sangue do organismo que for picado; explicação de que existem várias espécies de mosquito em ambientes diferentes que causam a malária; descrição do controle biológico para combater o mosquito e de que não é agressivo à natureza; descrição do quadro clínico da doença para que o aluno conheça os sintomas provocados pelo parasita; indicações de que há tratamento da malária e presença de um quadro resumo sobre doenças causadas por protozoários, o que é uma sistematização dos aspectos informativos principais.

**Tabela 1. Características encontradas no texto dos livros pesquisados**

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES	LIVROS					
	A	B	C	D	E	F
1. Conceituações <i>hospedeiro intermediário e definitivo</i>		x		x	x	<b>i</b>
2. Explicação <i>mosquito fêmea</i>	<b>ii</b>	<b>ii</b>	x	<b>ii</b>	<b>ii</b>	x
3. Citação <i>saliva mosquito</i>	x	x	x	x	x	x
4. Explicação <i>espécies mosquito</i>	x	x	x	x	x	x
5. Descrição <i>controle biológico</i>		x	x			x
6. Descrição do <i>quadro clínico</i>	x	x	x	x	x	x
7. Indicação <i>tratamento malária</i>	x		x			
8. Presença <i>quadro resumo parasitoses</i>	x	x		x	x	

Nota: **i** Não define, só indica os tipos;

**ii** Cita o sexo do mosquito, porém não explica o motivo.

A análise da Tabela 1 mostra que: as características presentes em todos os livros pesquisados foram as explicações sobre as diversas espécies de mosquito e a descrição dos sintomas da malária; o **LIVRO B** é o que apresenta o maior número de aspectos importantes para o conhecimento da doença e seria interessante que em todos os livros houvesse o motivo de ser a fêmea a inoculadora do parasita.

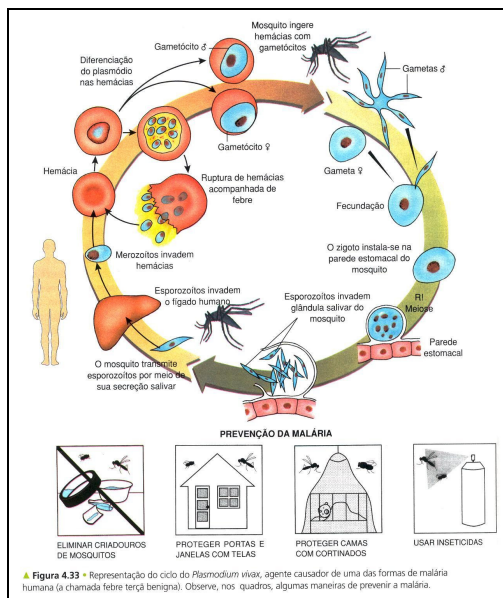
A relação imagem-texto foi verificada nos seguintes aspectos: em mais da metade dos livros pesquisados (**LIVROS A, B, C e D** – esse último cita a expressão “figura abaixo”, ao invés de numerar a ilustração), foi detectada a remissão às imagens no texto o que facilita o diálogo entre as linguagens visual e verbal; todas as imagens apresentam *função explicativa*, por facilitarem a compreensão e retenção da informação textual, que é bastante complexa por se tratar de uma enfermidade com muito detalhamento sobre o desenvolvimento do parasita nos organismos. O tipo de função explicativa é a *propriamente dita*, com exceção das contidas nos **LIVROS A e F**, o que pode ser considerado um aspecto positivo, já que não apresentam informações sem explicação no texto que as acompanha.

Todas as figuras analisadas são coloridas e nítidas, o que contribui positivamente para sua leitura. No entanto, exibem dimensões inadequadas entre órgãos ou parte deles, o mosquito e as células, o que pode gerar uma distorção na compreensão do tamanho correto dessas estruturas. Além disso, apresentam legenda sintética, exceto no **LIVRO F** que não tem legenda, talvez pelo fato de esse compêndio apresentar muitos textos inseridos na imagem. Seria mais interessante se todas as obras estudadas mostrassem legendas explicativas para que auxiliassem o entendimento por parte do educando.

As imagens do desenvolvimento da malária nos hospedeiros presentes em LDBio são de dois tipos ao mesmo tempo: **esquemas lógicos de cortes anatômicos**. Esse aspecto gera um fator complicador para a compreensão do aluno, pois a relação entre a realidade e sua representação está atrelada à definição de iconicidade dada por Moles (apud CALADO, 1994, p. 56). Para A. Moles (2004), os *esquemas de cortes anatômicos* encontram-se no grau **sete** de iconicidade e os *esquemas lógicos* descem para o grau **quatro**, mais distantes ainda da realidade em sua escala, podendo ser de pior entendimento que os de cortes anatômicos.

As análises particulares de cada imagem encontrada nos livros didáticos de Biologia selecionados e do texto que a acompanha serão vistas a seguir.

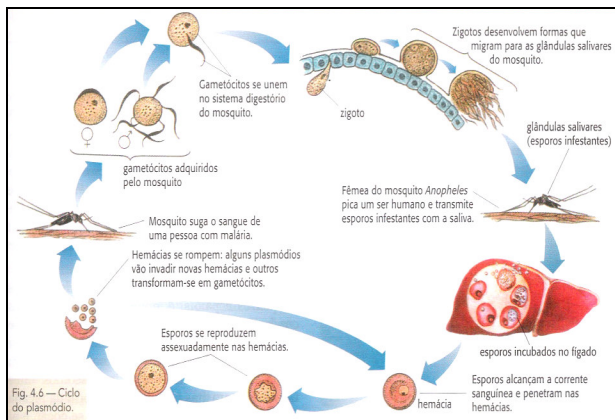
### LIVRO A (2004, p. 108)



A imagem apresenta um ciclo contínuo do desenvolvimento da malária. Apresenta **função explicativa complementar** porque o texto não esclarece o que são: *meiose (R!)* e *diferenciação do plasmodio nas hemácias*. Já a referência à imagem no texto ocorre somente após a transcrição das características da doença. Seria mais adequado que fosse inserida no início da explicação.



**LIVRO B (2004, p. 61)**



Evidencia um ciclo contínuo de desenvolvimento da doença, tal como ocorre no **LIVRO A**. Há, ainda, outra figura, inserida no conteúdo, que auxilia o texto a qual é referente aos métodos mais comuns de profilaxia da malária.

**LIVRO C (2003, p. 63)**

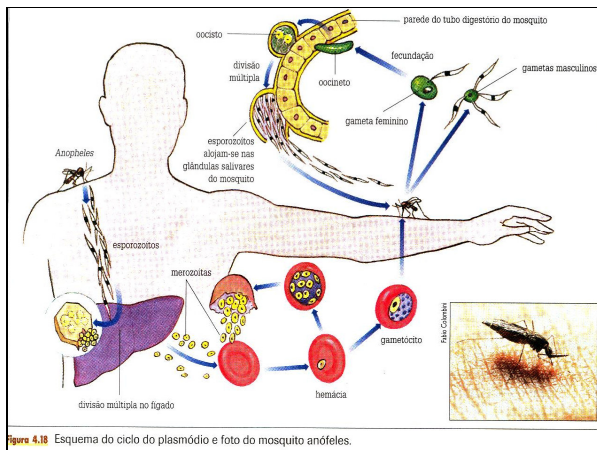
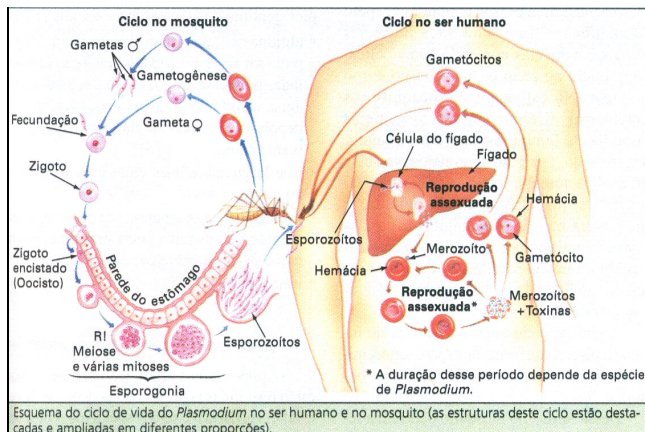


Figura clássica de homem com o braço estendido e que mostra esporozoítos “caindo sobre o ombro”, podendo gerar dúvidas no aluno quanto à forma de sua inserção no organismo humano. A imagem apresenta um esquema com os dois ciclos do parasita associado a uma fotografia de um mosquito sobre a pele. A partir desses aspectos, pode ser classificada como *imagem conjugada*. Exibe muitos termos técnico-científicos e apenas uma explicação sobre os fenômenos, o que

deve direcionar, obrigatoriamente, o leitor ao texto com todos os conceitos dessas palavras.

**LIVRO D (2002, p. 83)**



Exemplo de imagem complicadora de entendimento, pois, apesar de apresentar muitas informações, se o professor não lhe direcionar a leitura, ela pode induzir o aluno a formar representações equivocadas. Normalmente, ao ler um esquema, segue-se a direção da leitura textual, ou seja, da esquerda para a direita. Neste caso, se o aluno fizer isso, a imagem apresentará, pelo menos, duas possibilidades de

direcionamento: 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. A autora sinaliza com uma direção de leitura (a partir do momento em que o mosquito perfura a pele e introduz o protozoário) que auxilia pouco devido à profusão de setas na imagem. Observa-se que, embora a imagem apresente muitas informações, algumas são omitidas, como, por exemplo, a de quem é o zigoto: se é do *Plasmodium* ou do mosquito. A escritora salienta que as estruturas estão ampliadas em diferentes proporções. Há outra imagem, na exposição do assunto, que é a fotografia de uma fêmea do mosquito.

**LIVRO E (2002, p. 217)**

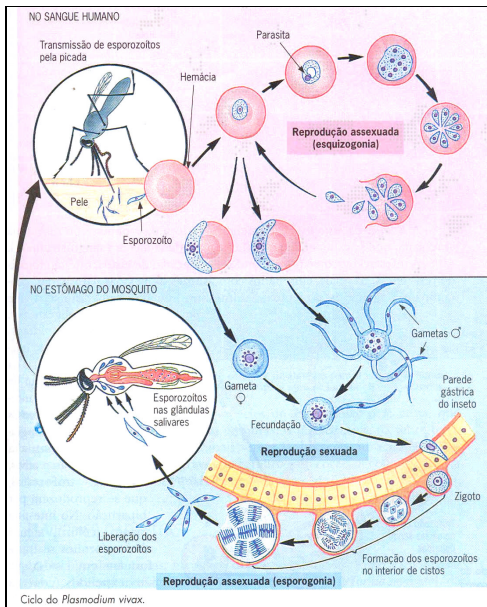


Imagem com uma divisão facilitada por cores diferentes (rosa e azul), para distinguir os dois hospedeiros. Foram mostrados os dois ciclos, que se ligam por uma seta, de uma forma simples e didática. Entretanto, requer explicações complementares no texto. O livro apresenta outra ilustração que aponta as diferenças entre larvas e adultos do mosquito causador da malária e o pernilongo comum, interessante para que o aluno faça a distinção entre as duas espécies e reconheça, caso as veja.

**LIVRO F (2002, p. 61)**

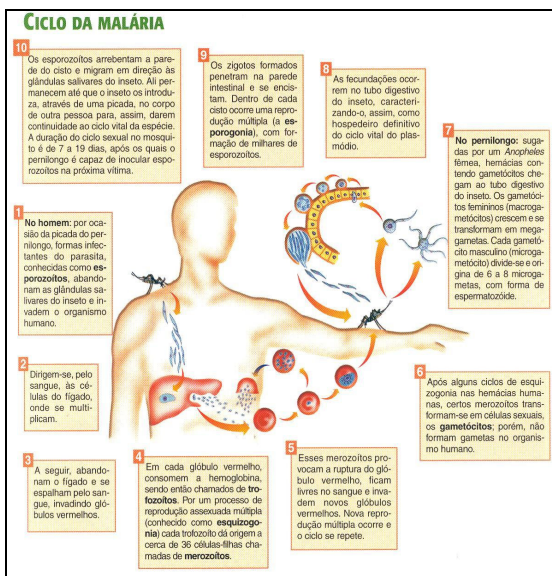


Figura clássica de homem com o braço estendido, semelhante ao **LIVRO C**. Sua apresentação é uma forma interessante de mostrar explicações em uma imagem complexa como é a do desenvolvimento da malária, porém, falta indicar os números das caixas de texto na ilustração. É uma imagem com **função explicativa complementar** pelo fato das informações contidas nela não estarem presentes no texto que a acompanha. Por esse motivo, esse texto apresenta apenas as diferentes espécies do parasita, prevenção e tratamento da malária. Apesar de não conter legenda, a imagem é identificada com título.



## CONCLUSÃO

No texto dos livros pesquisados, há a descrição complexa do ciclo do parasita, a ocorrência de muitos termos técnico-científicos como *esporozoítos* e *merozoítos*, que podem comprometer a aprendizagem e ações descritas nas imagens, como por exemplo, “esporozoítos **arrebentam** a parede do cisto e **migram** em direção às glândulas salivares do inseto”, constantes do **LIVRO F**, que devem ser devidamente elucidadas de que forma **arrebentam** e **migram**. Além disso, ao considerar que esses LDBio são destinados para todo o país, seria interessante que os autores ressaltassem que o termo mosquito também é conhecido por outras palavras regionais como pernillongo, muriçoca e carapanã, como fez a autora do **LIVRO D** ao citar dois outros nomes pelos quais o inseto é conhecido

Sobre os quadros resumos que agrupam as doenças provocadas por determinado parasita, é possível que levem os alunos à memorização ao invés do entendimento. O desenvolvimento das doenças deve ser bem compreendido antes de se chegar ao estudo desses quadros e, para isso, o docente tem um papel fundamental. Como sugestão de atividade para os professores, eles podem solicitar que os seus alunos agrupem as doenças causadas por vírus, bactérias, protozoários e vermes pelo modo de transmissão e não pelo agente causador como é o usual. Assim, os alunos encontrarão similaridades na forma de aquisição de diversas doenças e não no agente causador e poderão ter condições de atuar na prevenção da moléstia. Por exemplo, ao saberem que dengue, febre amarela, leishmaniose (tegumentar e visceral), malária e filariose são transmitidas por mosquitos, não importando se são causadas por vírus, protozoário ou verme, os estudantes podem diminuir a incidência de picadas com a colocação de telas nas janelas e com o uso de cortinados em suas camas. Focar na causa e não no tipo de agente etiológico pode ser mais eficiente no combate às doenças.

Em relação às imagens representativas dos ciclos do parasita da malária em seus hospedeiros, constatou-se complexidade devido aos diversos fatores evidenciados nesta pesquisa: mostram grande quantidade de informação nos ciclos que ocorrem nos órgãos e, por isso, deveriam apresentar legendas explicativas; são **esquemas lógicos de cortes anatômicos**, o que dificulta o entendimento em termos de iconicidade; em quatro livros, dos seis analisados, ocorreu a remissão às imagens no texto, aspecto facilitador de diálogo entre as duas linguagens, visual e verbal; todas as imagens têm **função explicativa** e somente dois livros (**A** e **F**) são do tipo **complementar**, o que é positivo já que não há necessidade do professor intervir nesse aspecto com esclarecimentos adicionais.

Sobre o ciclo do desenvolvimento da malária nos organismos, verificou-se estar sempre na forma circular, apesar de na conceituação de **ciclo** (DUROZOI; ROUSSEL, 2002, p.78; SOARES, 1993, p.79) não haver referência sobre a necessidade de ser representado como um **círculo**. É possível que se fosse apresentado em linha reta, de acordo com a leitura textual (da esquerda para a direita), facilitasse a sua compreensão.

As figuras expõem o desenho do corpo humano na metade dos livros (**C**, **D** e **F**). Para um aluno do Ensino Médio, bastaria escrever os termos **homem** e **mosquito**.

De todas as imagens analisadas, a melhor, em termos didáticos, é a do **LIVRO E**, desde que seja acompanhada de uma legenda explicativa. É também o livro que melhor apresenta o assunto ao inseri-lo em um capítulo sobre parasitismo, ao final do estudo de seres vivos. Essa parte do livro disserta de forma bastante detalhada sobre o tema, além de apresentar os quadros resumos de viroses, bacterioses, protozooses e verminoses.

Baseado nas afirmações de Krasilchik (2004, p. 65) e de Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 314), é de extrema importância que os livros didáticos se aprimorem cada vez mais no sentido de contribuir para que os alunos compreendam melhor os princípios gerais dos fenômenos, aumentem e desenvolvam o raciocínio, a análise e a crítica conforme salienta Mohr (1995, p. 55).

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 do conteúdo do livro didático ao conhecimento prévio do aluno, como ponto de partida para promover a aprendizagem significativa. Esse 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 compêndio apresentar os problemas anteriormente citados, amenizando, assim, as dificuldades de seus alunos. O professor deve se lembrar do valor do LDBio como recurso didático, isto é, de que o livro jamais poderá substituí-lo como protagonista na condução da atividade de ensino.

Esse tipo de estudo não se encontra finalizado. Espera-se ter colaborado 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 parasitoses e da própria ciência biológica.

## REFERÊNCIAS

- 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**, v. 8, n. 2, p. 119-129, 1999.
- 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.
- CALADO, Isabel. **A utilização educativa das imagens**. Porto: Porto, 1994.
- CAMARGO, Erney Plessmann. A malária encenada no grande teatro social. **Estudos avançados**, v. 9, n. 24, p. 211-228, 1995.
- CAMARGO, Erney Plessmann. Malária, maleita, paludismo. **Cienc. Cult.**, v. 55, n. 1, p. 26-29, 2003.
- 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.
- DONDIS, Donis A. **La sintaxis de la imagen**. Barcelona: Gustavo Gili, 1995.
- DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- DUCHASTEL, Philippe C. Text illustrations. **Performance and instruction journal**, v. 22, n. 4, p. 3-5, 1983.
- DUROZOI, Gérard; ROUSSEL, André. **Dicionário de filosofia**. Campinas: Papyrus, 2002.
- HOUAISS, Antônio e equipe. **Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa**. Versão 1.0. São Paulo: Objetiva, 2001.

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

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Edusp, 2004.

LOIOLA, Carlos Catão Prates; SILVA, C. J. Mangabeira; TAUIL, Pedro Luiz. Controle da malária no Brasil : 1965 a 2001. **Revista panamericana de salud pública**, v. 11, n. 4, p. 235-243, 2002.

MARTINS, Isabel; GOUVEA, Guaracira; PICCININI, Cláudia. Aprendendo com imagens. **Cienc. Cult.**, v. 57, n. 4, p. 38-40, 2005.

MOHR, Adriana. A Saúde na escola: análise de livros didáticos de 1ª a 4ª séries. **Cadernos de Pesquisa** (Fundação Carlos Chagas), São Paulo, n. 94, p. 50-57, 1995.

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

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](http://tecfa.unige.ch/etu/riat140/etu9900/pedat_eigenheer/tableaumoles.htm) >. Acesso em: 11 abr 2004.

REY, Luís. **Parasitologia**: parasitos e doenças parasitárias do homem nas Américas e na África. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

RUPPERT, Edward E.; BARNES, Robert D. **Zoologia dos invertebrados**. São Paulo: Roca, 1996.

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.

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

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

YOUNG, Martin D. Exploração científica e conquista no campo da malária. **Folhas de atualidades em saúde pública**, n. 7/8, p. 1-9, 1967.