

**REFERENCIAL DE EXPECTATIVAS PARA O  
DESENVOLVIMENTO DA COMPETÊNCIA LEITORA E  
ESCRITORA NO CICLO II DO ENSINO FUNDAMENTAL**

# *Ciências Naturais*

**São Paulo  
2007**

**D** Onques ie dis  
quil ya huit let  
tres qui seruent a nō  
bre, Cest a scaoir,  
Deux vocales. I. &  
V Deux Semiucas

**PREFEITURA DA CIDADE DE SÃO PAULO**

Gilberto Kassab

*Prefeito*

**SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO**

Alexandre Alves Schneider

*Secretário*

**DIRETORIA DE ORIENTAÇÃO TÉCNICA**

Iara Glória Areias Prado

*Secretária Adjunta e Responsável pela DOT*

**DOT – Ensino Fundamental e Médio**

Regina Célia Lico Suzuki

*Diretora da Divisão*

**DOT – Ensino de Jovens e Adultos**

Romy Schinzare

*Diretora da Divisão*

**Coordenação geral**

Maria José Nóbrega

*Assessoria e Consultoria*

**Coordenação e redação final**

Sonia Marina Muhringer

*Assessoria*

**Grupo referência da área de Ciências**

Profª Cristiane de Paula T. P. Stuani – EMEF Mailson Delane; Profª Eliana M. P. Bordini – EMEF Clóvis Graciano;

Profª Fernanda Valeri Soares – EMEF Francisco da Silva Bueno;

Profª Marcia Paula de Almeida – EMEF Arquiteto Luís Saia;

Profª Maria Sebastiana de S. Silva – EMEF Daisy Amadio Fujiwara;

Profª Maurina Izabel – EMEF Mauro Faccio Gonçalves-Zacaria;

Profª Mirtes Moreira da Silva – EMEF José C. de Figueiredo Ferraz;

Profª Sonia Regina da Silva Xavier – EMEF Lourenço Filho;

Profª Tais Cordeiro Conceição – EMEF Júlio César M. S. Malba Tahan.

**Equipe SME / DOT**

Antonio Gomes Jardim, Benedita Terezinha Rosa de Oliveira, Carlos Alberto Mendes de Lima,

Delma Aparecida da Silva, Elenita Neli Beber, Ione Aparecida Cardoso Oliveira, Jarbas Mazzariello,

José Alves Ferreira Neto, Lia Cristina Lotito Paraventi, Maria Virginia Ortiz de Camargo, Rachel de Oliveira,

Regina Célia Lico Suzuki, Rita de Cassia Anibal, Romy Schinzare, Rosa Peres Soares, Tídu Kagohara.

**Multimeios – Pesquisa sobre direitos autorais de textos e imagens**

Lílian Lotufo P. P. Rodrigues, Patricia M. das S. Rede, Waltair Martão,

Joseane Ferreira e Conceição Aparecida B. Carlos.

**Agradecimentos aos Diretores das Escolas**

EMEF Arquiteto Luís Saia; EMEF Clóvis Graciano; EMEF Daisy Amadio Fujiwara; EMEF Francisco da Silva Bueno;

EMEF José C. de Figueiredo Ferraz; EMEF Júlio César M. S. Malba Tahan; EMEF Lourenço Filho;

EMEF Mailson Delane; EMEF Mauro Faccio G.-Zacaria; EMEF Paulo Setúbal.

**Agradecimentos pela cessão de direitos**

Editora Ática; Editora FTD; Editora Moderna; Editora Saraiva; Instituto Ciência Hoje – Revista Ciência Hoje das

Crianças n. 160; Revista Ciência Hoje das Crianças n. 165; Revista Ciência Hoje das Crianças n. 171.

**Coordenação editorial e gráfica**

Trilha Produções Educacionais

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

São Paulo (SP). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica.

Referencial de expectativas para o desenvolvimento da competência leitora e escritora no ciclo II : caderno de orientação didática de Ciências Naturais / Secretaria Municipal de Educação – São Paulo : SME / DOT, 2007.

88 p.

Bibliografia

1. Ensino Fundamental 2. Ciências 3. Ciências Naturais I. Programa Ler e Escrever - Prioridade na Escola Municipal de São Paulo

CDD 372

Código da Memória Técnica: SME-DOT2/Sa005-h/06

**Secretaria Municipal de Educação**

São Paulo, fevereiro de 2007

## Caro professor,

Em 2006, a Diretoria de Orientação Técnica da Secretaria Municipal de Educação (DOT/SME) disponibilizou para todos os professores do ciclo II da rede municipal de ensino o *Referencial de expectativas para o desenvolvimento da competência leitora e escritora no ciclo II do ensino fundamental* e acompanhou todas as ações previstas para implantação e implementação das propostas do programa “Ler e escrever: prioridade na escola municipal” para o ciclo II, tanto no ensino regular como na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

As idéias e conteúdos presentes no *Referencial* têm como objetivo contribuir para a reflexão e o debate na escola sobre a necessidade de inserir todos os alunos da rede municipal em uma comunidade de leitores e escritores, desenvolvendo para isso as habilidades exigidas para o domínio da linguagem escrita.

Os documentos que temos o prazer de apresentar aos professores especialistas nas diferentes áreas do currículo escolar – os *Cadernos de Orientações Didáticas* – pretendem dar continuidade a essas reflexões considerando as especificidades de cada área de conhecimento. Eles são fruto de um trabalho coletivo que envolveu equipe da DOT, especialistas de cada área de conhecimento e professores da rede municipal de ensino, constituindo os chamados grupos referência. Os membros de cada grupo participaram ativamente de todo o processo de elaboração, desde as reflexões iniciais sobre as especificidades de sua área, passando pela construção e aplicação das propostas de atividades, adequando-as à realidade das escolas em que atuam, até a revisão final da versão que hoje entregamos à rede.

Esperamos que esses documentos possam ser recursos úteis para a construção das práticas desenvolvidas em sala de aula.

*Alexandre Alves Schneider*  
Secretário Municipal de Educação



# Sumário

<b>Apresentação</b> .....	7
<b>Ler, falar e escrever em Ciências Naturais</b> .....	15
Leitura e aprendizagem de Ciências na escola .....	17
O texto expositivo .....	20
<b>Textos da esfera escolar</b> .....	23
O artigo científico e o texto didático de Ciências .....	23
Formas de comunicação próprias da área .....	26
Imagens e texto em um trabalho com um artigo de divulgação científica .....	29
O trabalho com o texto nas aulas .....	35
O livro didático .....	42
<b>Os jornais na escola</b> .....	47
Trabalhando com jornais em sala de aula .....	49
<b>Textos literários e Ciências</b> .....	66
Ficção científica .....	68
Quadrinhos .....	73
Crônicas .....	76
<b>Internet</b> .....	81
<b>Bibliografia</b> .....	87



# Apresentação

## Por que um caderno de orientações didáticas para cada área de conhecimento?

O desenvolvimento da competência leitora e escritora é responsabilidade de toda a escola – ensina-se a ler contos, poemas, propagandas, informes científicos, pesquisas e relatos históricos, biografias, enunciados de problemas matemáticos, fórmulas, tabelas, imagens etc. O que delimita o trânsito dos gêneros de texto entre as diferentes áreas de conhecimento são os conteúdos e objetivos específicos de cada uma delas, e isso implica procedimentos didáticos distintos, de acordo com o que se vai ler.

Trabalhar com a diversidade de textos em todas as áreas não significa deixar de definir os objetivos e conteúdos específicos do ensino de cada área no ano do ciclo. É preciso lembrar que os gêneros, por si mesmos, não são conteúdos, e sim ferramentas que possibilitam o acesso ao conhecimento da área a ser estudada. Assim, cabe a cada área definir no planejamento os textos e os suportes que serão trabalhados, bem como os objetivos a serem atingidos em cada momento de leitura.

A elaboração dos *Cadernos de Orientações Didáticas* por área de conhecimento baseou-se nos seguintes princípios: quais gêneros aparecem com mais frequência na área de conhecimento e quais procedimentos de leitura é necessário desenvolver para aproximar esses textos dos alunos leitores.

As reflexões de cada grupo referência pautaram-se também em como construir seqüências didáticas que sejam mais significativas aos alunos e que abram possibilidades de adequar o ensino a suas necessidades de aprendizagem.

## Aspectos a observar no planejamento do ensino da leitura articulado aos conteúdos das áreas de conhecimento

O *Referencial de expectativas para o desenvolvimento da competência leitora e escritora no ciclo II do ensino fundamental* traz, nas páginas 56 a 60, orientações de como organizar o trabalho com os diferentes gêneros de texto em cada área do currículo escolar.

O documento sugere que o planejamento fundamentalmente leve em conta não apenas os objetivos da área, como também os resultados das avaliações diagnósticas realizadas com os alunos na escola, propondo situações para que estas possam ser adotadas pelo coletivo dos professores. Qual foi o desempenho dos estudantes no diagnóstico de compreensão leitora nas esferas discursivas a que pertencem os gêneros selecionados?

Além desses instrumentos, os professores podem observar os resultados obtidos nas avaliações externas, como a Prova Brasil e o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp).

Tais dados serão úteis para determinar quais esferas discursivas requerem maior investimento e qual o aprofundamento necessário para que os alunos possam construir progressivamente, com a ajuda dos professores, autonomia para ler diferentes tipos de texto.

Outro aspecto importante nesse processo diz respeito à necessidade de definir quais serão os gêneros privilegiados de acordo com o objeto de estudo de cada área no ano do ciclo, decisão que não cabe a um único professor, mas a todos.

Algumas questões precisam ser discutidas por esse coletivo. Quais são os gêneros de texto que aparecem assiduamente nas aulas de cada uma das áreas? Há gêneros comuns a todas elas? A que esferas de circulação pertencem? Por meio de que suportes os alunos têm acesso ao texto: livro didático, lousa, meio eletrônico, jornais, revistas?

É importante que a cada ano do ciclo sejam selecionados gêneros das várias esferas de circulação, assim como diversos suportes de texto, para permitir que os estudantes vivenciem os diferentes procedimentos de leitura que caracterizam as práticas sociais e os distintos modos de ler, para que possam desenvolver as próprias estratégias de leitura.



Após a discussão coletiva, cada professor fará seu planejamento contemplando os gêneros mais presentes em sua área de conhecimento.

Vale a pena destacar que cada professor precisa analisar minuciosamente os livros didáticos que serão usados durante o ano, avaliando se trazem textos adequados ao desenvolvimento do planejamento da área. Que textos trazem? Que imagens? Quais as relações dos textos e imagens com os conteúdos desenvolvidos? Quais serão trabalhados? O que será aproveitado, levando em conta os objetivos didáticos a serem desenvolvidos em cada turma? O que será excluído? Que outros textos precisarão ser contemplados para ampliar, contrapor ou desenvolver os conceitos veiculados? Que textos poderão ser lidos com autonomia pelos alunos? Quais precisarão de maior mediação do professor?

Após a definição dos gêneros, é possível selecionar outros a que os alunos terão acesso com menor frequência. Nessa escolha, devem ser priorizados os gêneros que foram focalizados nos anos anteriores e os que serão abordados nos anos seguintes. No primeiro caso, o propósito é ampliar o repertório, favorecer a leitura autônoma; no segundo, permitir que os estudantes possam familiarizar-se com textos desses gêneros para que sua aprendizagem se torne mais significativa.

Portanto, a construção de uma leitura autônoma requer o planejamento de situações didáticas em que os alunos possam realmente ler diversos tipos de texto, com diferentes intenções e funções, e exercitar as habilidades específicas para a leitura compreensiva de textos reais, sejam ou não escolares.

## Como organizar uma rotina de leitura com alunos do ciclo II

Para concretizar as ações educativas que envolvem a articulação do ensino da leitura e escrita e as áreas de conhecimento, o professor precisa pensar na organização do trabalho pedagógico de modo que aproveite ao máximo o tempo que passa com os alunos, oferecendo-lhes situações significativas que de fato favoreçam a aprendizagem.

A organização do tempo é necessária não apenas para a aprendizagem do aluno, mas também serve, em especial, para a gestão da sala de aula, um desafio muito grande para todos os professores do ciclo II.

Quando se opta por apresentar a leitura na escola sem simplificações, tal como acontece nas práticas sociais e com a diversidade de propósitos, de textos e de combi-

nações entre eles, deve-se pensar em uma rotina de trabalho que exige conhecimentos para prever, seqüenciar e pôr em prática as ações necessárias em determinado tempo.

Várias modalidades de leitura podem ser utilizadas, em diferentes situações, diante de um mesmo tipo de texto: é possível ler um material informativo-científico para obter uma informação global, para buscar um dado específico ou para aprofundar determinado aspecto do tema; a leitura de um artigo de jornal pode ser feita em um momento simplesmente por prazer e em outro como objeto de reflexão; um poema ou um conto podem ser lidos primeiro por prazer e depois como forma de comunicar algo a alguém; enfim, há muitas possibilidades de abordagem dos textos.

Quando o objetivo é permitir a convivência freqüente e intensa com determinado gênero de texto, proporcionando aos alunos oportunidades de experimentar diferentes modos de ler e desenvolver estratégias de leitura diversificadas, é necessário planejar atividades que se repitam de modo regular, as chamadas atividades permanentes. Nesses casos, promove-se uma leitura horizontal dos textos, ou seja, de forma lúdica, feita apenas uma vez, provocando o encanto da descoberta, que só se experimenta na primeira leitura. Essa leitura pode ser realizada em voz alta pelo professor ou pelos próprios alunos.

Sugere-se que tais atividades sejam registradas à medida que forem executadas, com avaliação geral da turma, para que se formem leitores críticos dos textos lidos, como exemplificado no quadro a seguir.

### Atividade permanente em Língua Portuguesa

Leitura de contos			
História(s) lida(s)	😊	😐	☹️
“Pedro Malasartes e a sopa de pedra”			
“A moça tecelã”			
“Felicidade clandestina”			

Quando o objetivo é uma leitura mais detalhada e cuidadosa, em que a releitura é condição necessária, pois o que se pretende é recuperar as marcas de construção do texto, procede-se à leitura vertical. Esse tipo de leitura requer a mediação do professor, em atividades organizadas na forma de seqüências didáticas ou projetos, dependendo do aprofundamento que ele queira dar ao estudo do tema, por meio do conjunto de textos de um mesmo autor ou de textos de um mesmo gênero. Tais atividades têm de ser planejadas de modo intencional e distribuídas no tempo, constituindo-se em rotinas de trabalho.

Como o professor do ciclo II atua com diversas turmas, sugere-se o registro dessas rotinas para cada uma delas, de modo que a organização do trabalho a ser realizado se

torne mais visível. No quadro a seguir, por exemplo, o professor pode fazer os registros à medida que for realizando o trabalho com leitura com suas turmas, sem abandonar a diversidade de propósitos de leitura e de abordagem dos textos.

**Mês/ano: maio/2007. Turma: 2º ano do ciclo II. Área: Ciências**

Frequência de atividades desenvolvidas	2	4	7	9	11	14	16	18	21	23	25	21	22	25	26	27	28
Ouvir textos lidos pelo professor																	
Ler coletivamente com a colaboração do professor e da classe																	
Ler com um colega (duplas)																	
Ler individualmente																	
Conversar sobre os textos lidos																	
Selecionar livremente material para ler na sala de leitura ou na sala de informática																	
Pesquisar material bibliográfico na sala de leitura ou na sala de informática																	
Produzir textos coletivos																	
Produzir textos em duplas																	
Produzir textos individualmente																	
Usar o livro didático																	
Discutir ou corrigir atividades realizadas																	

## Como trabalhar com alunos que não sabem ler e escrever ou que têm pouco domínio da leitura e escrita

Os dados apresentados pelas Coordenadorias de Ensino (CEs) em 2006, com base em um diagnóstico elaborado pelas escolas, apontam que, em média, 1,7% dos alunos que freqüentam o ciclo II ainda não estão alfabetizados. Ressalte-se que, em algumas escolas, esse percentual é menor e, em outras, superior a 3%.

Tal questão não pode ser ignorada nem deixada para os professores das áreas enfrentarem sozinhos. Todos esses alunos devem ter atendimento especial nas Salas de Apoio Pedagógico (SAPs) ou em projetos de recuperação com o objetivo de construir aprendizagens em relação a seu processo de alfabetização.

Há também alunos que, embora conheçam o sistema alfabético, apresentam pouco domínio da leitura e escrita: produzem escritas sem segmentação, têm baixo desempenho na ortografia das palavras de uso constante, elaboram textos sem coesão e coerência, lêem sem fluência, não conseguem recuperar informações durante a leitura de um texto etc.

A Diretoria de Orientação Técnica (DOT), juntamente com as Coordenadorias de Ensino, planejou, para 2007, ações voltadas para o desenvolvimento das aprendizagens necessárias para o avanço desses alunos. No entanto, é fundamental que todos os professores contribuam para que esses sejam incluídos nas atividades que propõem para suas turmas. Para que isso ocorra, é preciso:

- Favorecer o acesso ao assunto ou tema tratado nos textos, permitindo que os alunos arrisquem e façam antecipações bastante aproximadas sobre as informações que trazem.
- Centrar a leitura na construção de significado, e não na pura decodificação.
- Envolver os alunos em atividades em que a leitura seja significativa, despertando-lhes o desejo de aprender a ler.
- Organizar trabalhos em grupo para que os alunos participem dos momentos de leitura com colegas mais experientes.
- Envolver os alunos em debates orais para que expressem sua opinião sobre os temas tratados.

Deve-se levar em conta que esses alunos precisam ter sucesso em suas aprendizagens para que se desenvolvam pessoalmente e tenham uma imagem positiva de si mesmos.

Isso só será alcançado se o professor tornar possível sua inclusão e acreditar que todos podem aprender, mesmo que tenham tempos e ritmos de aprendizagem diferentes.

### Cronograma “Ler e escrever” para 2007

1. Construção das expectativas de aprendizagem e análise das matrizes de avaliação	x	x	x							
2. Produção de material de orientação para trabalho dos professores de Língua Portuguesa no atendimento aos alunos recém-alfabéticos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3. Formação de 65 professores de Língua Portuguesa e 13 formadores de DOT P-Escolas (DOT Pedagógico) de 65 escolas selecionadas pelas CEs	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4. Grupo de trabalho DOT P e CP (Coordenador Pedagógico) para desenvolver pautas de formação continuada	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5. Grupo de trabalho CP com professores do ciclo II nos horários coletivos (formação continuada)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6. Grupo de trabalho DOT/SME e DOT P/CEs	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7. Grupos de formação de professores de Língua Portuguesa pelas CEs (por adesão)		x	x	x	x	x	x	x	x	
8. Cursos optativos para o ciclo II nas CEs e implementação dos <i>Cadernos de Orientações Didáticas</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	
9. Produção de cadernos de relatos de prática nas CEs e na SME							x			
10. Encontros nas CEs		x	x	x	x					
11. Encontros semestrais										
12. Grupo de trabalho DOT/SME e DOT P/CEs para construção de pautas de formação dos professores das SAPs			x		x		x		x	
13. Formação continuada DOT P/CEs e professores das SAPs			x	x	x	x	x	x	x	x



# Ler, falar e escrever em Ciências Naturais

Professores de Ciências, independentemente da escola e do ano do ciclo com os quais trabalham, têm em comum o desejo de que seus alunos aprendam, dominem os conteúdos considerados relevantes na área. Quais são esses conteúdos, como e para que aprendê-los são questões interligadas, objetos de reflexão de professores e pesquisadores. Existe uma diversidade de enfoques e de referenciais teóricos embasando tais reflexões, mas de maneira geral há concordância em torno de alguns pontos centrais.

Um desses pontos é a importância dos conhecimentos científicos para as sociedades contemporâneas. É inegável que a ciência e a tecnologia dela derivada têm papel cada vez maior na vida das pessoas, influenciando o consumo, os hábitos de vida e repercutindo na saúde, no ambiente e no trabalho. A produção científica e sua aplicação envolvem questões éticas, interesses diversos e provocam consequências ambientais e sociais. Por isso, merecem uma discussão ampla que envolva não apenas os cientistas, mas também outras instituições sociais. É uma discussão que diz respeito à cidadania, e, para participar dela, avaliar os potenciais benefícios e riscos dessa aplicação, enfim, para compreender a questão, é necessário ter conhecimento científico. A falta de conhecimento nessa área compromete a cidadania, favorece a exclusão social.

O segundo ponto em torno do qual há consenso é o de que a escola deve responder a essa necessidade, e as Ciências Naturais têm uma contribuição importante a dar quando se trata de formar para e na cidadania. Os conceitos e procedimentos da área favorecem a investigação, o questionamento das informações, a não aceitação *a priori* de idéias e explicações, a percepção dos limites da própria ciência no esclarecimento de fatos e fenômenos. Eles possibilitam compreender o mundo de uma perspectiva que favorece a percepção das relações entre conhecimento, produção de tecnologia e condições de vida.

Os conteúdos das Ciências Naturais fundamentam a participação mais responsável na vida social e política; afinal, não existe cidadania dissociada da autonomia de pensamento, da avaliação crítica de informações divulgadas pela mídia e seu uso pela propaganda.

Nessa medida, é importante considerar que a educação científica voltada para a cidadania também implica a construção de uma visão mais crítica da própria ciência. A linguagem das ciências e seu método de produção fazem com que as pessoas relacionem o conhecimento científico com um saber rigoroso, técnico, neutro. Assim, de acordo com a concepção de ciência mais difundida na sociedade, o rigor e a precisão da observação, da experimentação, da coleta e análise dos dados permitem conclusões e a produção de um tipo de conhecimento categorizado como “verdadeiro”. “Testado” ou “aprovado cientificamente” são expressões amplamente empregadas para qualificar desde um conhecimento até uma série de produtos, da pasta de dente ao sabão em pó.

Estabelecer a relação entre o conhecimento científico escolar e as tecnologias presentes no dia-a-dia e compreender a ciência como uma construção social que não é neutra nem detentora de verdades absolutas devem ser questões presentes na educação científica escolar, devidamente consideradas pelo professor no trabalho com seus alunos.

Espera-se, então, que, no ensino fundamental, as aulas de Ciências propiciem conteúdos e possibilidades para a participação dos estudantes, considerando-os já cidadãos. Espera-se também que eles continuem interessados e ampliem seus conhecimentos científicos após a vida escolar, dando, assim, continuidade ao processo de alfabetização científica que iniciaram na escola. Jornais, noticiários, revistas e artigos de divulgação científica cumprem, nesse caso, papel relevante. Supõem um leitor ativo, que tenha desenvolvido habilidades para não apenas compreender a informação, mas questioná-la, inferir o posicionamento do autor e identificar valores, distinguir os fatos das opiniões sobre os fatos e tomar posição em relação ao texto.

O terceiro ponto em comum é a compreensão de que o processo de ensino-aprendizagem de Ciências ocorre pela interação entre professor, estudante e conhecimento. O professor é o mediador do diálogo que se estabelece entre as idéias prévias dos estudantes e o conhecimento científico com o qual eles entram em contato. O papel do professor é criar situações que permitam a reelaboração dessa percepção anterior de mundo com base na visão trazida pelo conhecimento científico novo. Nessa medida, o professor é também um mediador das linguagens verbal (oral e escrita), gestual, imagética, científica, escolar e cotidiana.

Os conteúdos selecionados para o ciclo II e as propostas metodológicas para desenvolvê-los decorrem dos pontos levantados acima e passam primordialmente pelas linguagens verbal e escrita, apesar de não se esgotarem nelas.



“No espaço escolar os trabalhos vinculados à construção do conhecimento e ao binômio ensino-aprendizagem caminham através de textos escritos: ou aqueles colocados na lousa para efeito cópia ou aqueles colocados nos suportes da escrita (apostilas, livros didáticos, paradidáticos, livros teóricos, folhas mimeografadas, tela de computador etc.). Na grande maioria das nossas escolas, em que pese a presença ou a existência de outras linguagens sócias (imagética, sonora, mímica etc.), é esse o padrão preponderante de circulação/promoção do saber. É por isso mesmo que o estatuto de **leitor da palavra escrita** tem uma relação muito grande com o desempenho e com o sucesso escolar dos estudantes.” (SILVA, 1998, p. 123.)

Tradicionalmente, considera-se que o professor precisa desenvolver em seus alunos habilidades no pensar e fazer ciência, sem as quais eles não aprendem os conteúdos da área. Assim, os alunos devem aprender a observar, a levantar hipóteses, a selecionar variáveis, a recolher e analisar dados, a tirar conclusões para compreender Ciências. Menos óbvio, mas igualmente importante, é considerar que a produção de conhecimento científico também se caracteriza por uma série de procedimentos relacionados à expressão e comunicação das idéias. Ou seja, desenvolver habilidades tais como argumentar, explicar, resumir, registrar, descrever também é conteúdo que precisa ser assimilado para aprender Ciências (SANMARTI, 1997).

É nesse âmbito que este caderno enquadra a questão da oralidade, da leitura e da escrita em Ciências Naturais. Consideramos que na produção do conhecimento científico a linguagem é fundamental, por ser meio, ao mesmo tempo, de expressão das idéias e de sua construção. Aprender Ciências, portanto, está organicamente associado a falar, a ler e a escrever sobre Ciências.

Podemos dizer que em Ciências lê-se para aprender a “ler” e compreender o mundo, para ser cidadão. Poderíamos, também, acrescentar nas aulas de Ciências funções da leitura menos tradicionais, como ler por prazer, para imaginar e sonhar outras realidades, até porque imaginação e criação não são alheias à criação científica.

## Leitura e aprendizagem de Ciências na escola

Não há professor que ignore a relação estreita da leitura e compreensão de textos com a aprendizagem de Ciências, ou que não tenha deparado com alunos no ciclo II com sérias dificuldades em ler e compreender um texto da área.

Programas de avaliação (nacionais e internacionais) aplicados em escolas brasileiras e o diagnóstico feito em nossa rede municipal apontaram que os alunos têm dificuldades para interpretar textos longos ou com informação científica, identificar e recuperar informações e identificar a tese de textos argumentativos. Os resultados permitem concluir de forma clara que tais dificuldades comprometem o desenvolvimento das áreas de conhecimento escolar.

Professores de Ciências queixam-se com frequência de alunos que não conseguem ler de forma autônoma e não entendem corretamente o que lêem. Também são comuns comentários sobre o fato de eles não terem hábitos de leitura e estudo, de apresentarem dificuldades para “acompanhar” a aula e aprender os conteúdos da área.

Apesar da concordância de que não há explicações simples para essas dificuldades, professores especialistas relacionam-nas, em geral, com a formação anterior dos alunos, ou seja, os estudantes não aprenderam a ler e a escrever como deveriam no ciclo I, em que não formaram hábitos importantes para desempenhar-se bem nos anos escolares mais avançados.

Por trás dessas afirmações está implícita a idéia de que leitura e escrita são tarefas que competem ao professor dos anos escolares iniciais. Igualmente a concepção de que se aprende a ler e a escrever em determinada etapa da vida. Não se entende o processo como contínuo, isto é, que se amplia à medida que os professores oferecem aos estudantes situações para a prática de leitura e escrita.

Longe de simplificar uma questão bastante complexa por envolver variáveis que transcendem o espaço escolar, cabe refletir sobre nossa responsabilidade e, conseqüentemente, nossa contribuição para a competência leitora e escritora dos estudantes do ciclo II. Como professores de Ciências, responsáveis por propor situações de aprendizagem dos conteúdos da área, o que podemos fazer já, sem deixar de lado nossa especificidade?

Nas aulas de Ciências, assim como nas demais, a leitura é uma atividade básica, uma exigência que se coloca aos alunos, um procedimento importante para aproximá-los dos conteúdos específicos da área, para organizar, sistematizar e ampliar informações. Assim como os conceitos, a leitura é conteúdo para planejamento, ensino e aprendizagem. No entanto, apesar de utilizá-la em atividades com seus alunos e requisitá-la para estudo dos conteúdos trabalhados, o professor de Ciências, habitualmente, não a leva em conta como conteúdo a ser ensinado (ESPINOZA, 2006).

Também não é habitual que ele considere como sua a atribuição de formar leitores. Geralmente, ele considera que seu papel é introduzir os alunos nos conteúdos de

sua disciplina específica e promover relações entre esses conteúdos e o cotidiano deles (NASCIMENTO e MARTINS, 2005). Se a leitura é considerada procedimento comum a todas as áreas e, portanto, tarefa de todos os professores, o que compete, preferencialmente, ao professor de Ciências?

Os procedimentos característicos da área de Ciências oferecem situações privilegiadas para o desenvolvimento da leitura, escrita e oralidade e possibilitam ao professor escolher inúmeras situações didáticas que envolvam tanto os conteúdos específicos da área quanto aqueles necessários para a formação no campo da leitura e da escrita.

“Em Ciências Naturais, os procedimentos correspondem aos modos de buscar, organizar e comunicar conhecimentos. São bastante variados: a observação, a experimentação, a comparação, a elaboração de hipóteses e suposições, o debate oral sobre hipóteses, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e idéias, a leitura e a escrita de textos informativos, a elaboração de roteiros de pesquisa bibliográfica, a busca de informações em fontes variadas, a elaboração de questões para enquete, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, a elaboração de perguntas e problemas, a proposição para a solução de problemas” (*Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais para o 3º e 4º ciclos*, 1998).

Trabalhar esse conjunto de procedimentos implica ultrapassar o modelo tradicional da aula expositiva, centrada na explicação do professor, no aluno ouvinte e apoiado quase exclusivamente no livro didático. Esse modelo está presente ainda hoje em inúmeras salas de aula.

A contribuição do professor de Ciências para o desenvolvimento da competência leitora e escritora dos alunos abrange o entendimento da leitura como objeto de ensino e ferramenta de aprendizagem (LERNER, 1996) e a percepção de que ele, professor, atua como mediador entre o aluno e o texto e como formador de leitores. O tempo da aula que a leitura ocupa, a forma como é trabalhada, a utilização, ou não, das salas de leitura, a seleção de textos, a própria relação do professor com a leitura e os livros têm papel significativo na formação do aluno leitor.

Se a leitura é entendida como um conteúdo procedimental, cabe então, ao professor de Ciências, planejar e desenvolver estratégias didáticas que tenham como finalidade específica favorecer o estudante a apreender conceitos da área, a informar-se sobre fatos relevantes e a pensar do ponto de vista da ciência por meio dela.

A cultura científica, formalizada por meio de linguagem e códigos próprios, é transmitida principalmente por textos escritos. Apropriar-se deles é condição para aprender ciências e a pensar cientificamente. Nessa perspectiva é importante que o professor ofereça aos estudantes a oportunidade de contato com diversas fontes textuais e diferentes linguagens para comunicar o conhecimento científico. O livro didático, a Internet, pôlderes, cartazes, jornais, revistas, peças publicitárias oferecem textos de formatos variados que podem ser usados intencionalmente em sala de aula.

Textos didáticos, jornalísticos e literários (tradicionalmente pouco usados na área) apresentam uma série de gêneros, como charges, artigos de divulgação científica, entrevistas, ilustrações, que exigem do estudante domínios diferentes de leitura para serem entendidos e interpretados. Ao professor cabe o planejamento de situações específicas para desenvolver esses domínios de leitura. Conhecer mais sobre os diversos gêneros de texto permite ao professor criar situações didáticas favoráveis que contemplem ao mesmo tempo os conteúdos específicos da área e a formação no campo da leitura e escrita.

Nas aulas de Ciências, o trabalho com a leitura proporciona oportunidades para a escrita e para a fala: discussões, explicações, argumentações, questionamentos, registros de hipóteses, reescrita do texto, registros das informações pesquisadas, produção de novo texto, produção de esquemas são algumas delas.

Neste caderno, buscamos refletir sobre as características dos gêneros de texto mais freqüentemente associados ao ensino de Ciências – particularmente o expositivo – e como contribuir para que os estudantes superem as dificuldades de leitura e escrita, tornando-se leitores e escritores mais ativos e competentes.

## **o texto expositivo**

O texto expositivo tem como objetivo informar o leitor sobre determinado assunto ou tema. Nos livros específicos da área, em livros didáticos, nas revistas de divulgação científica e em panfletos podemos encontrar exemplos desse gênero de texto.

Apesar de não se restringir a uma área específica, o texto expositivo ocupa um lugar destacado nas Ciências Naturais. Para o estudante, ser um leitor competente, com habilidades para interpretar um texto expositivo, é condição importante não apenas para aproximá-lo dos conteúdos da área, mas também por ser esse tipo de texto uma ferramenta a ser usada fora da escola.

O texto expositivo pode apresentar padrões de organização variados, familiares. O professor de Ciências pode reconhecê-los com facilidade nos materiais de leitura em geral presentes na escola. São exemplos:

- descrição ou lista simples;
- seqüência temporal ou cronológica;
- definição e exemplo;
- processo/relação de causa e efeito;
- comparação e contraste;
- problema/solução;
- episódio;
- generalização ou princípio.

**García e Cañizales ampliam essa discussão no artigo “Herramientas pedagógicas para la comprensión del texto expositivo”, em *Lectura y Vida*. *Revista Latinoamericana de Lectura*, jan. 2004.**

A estrutura do texto contribui para que o leitor processe o que está lendo e é particularmente útil quando ele não conhece muito sobre o assunto em pauta.

O acesso dos estudantes a diferentes materiais informativos coloca-os em contato com padrões de organização que, identificados, favorecem a leitura competente do texto expositivo. Nessa medida, abre-se uma possibilidade interessante de trabalho com a leitura na escola. O professor pode mediá-la usando estratégias que favoreçam a identificação da estrutura e da forma de organização do texto, uma vez que esse reconhecimento contribui de forma eficiente para a leitura compreensiva dos textos científicos (GARCÍA e CAÑIZALES, 2004). Criar esquemas que ilustrem o padrão organizativo do texto pode ser uma dessas estratégias. Tais esquemas, ou organizadores gráficos, combinam palavras ou frases com sinais gráficos (setas, símbolos etc.) e permitem a representação de relações. Elaborar um esquema adequado para o texto, seja ele um capítulo, trecho ou parágrafo, permite visualizar como as informações se organizam, o que possibilita compreendê-las e não simplesmente memorizá-las.

O esquema que apresenta a organização sistemática de determinado assunto, empregando nomenclatura que identifica os seres ou os conceitos nele envolvidos, pode ser diferente daquele produzido com base em um texto que descreve um processo em todas as suas fases.

Vejamos dois exemplos:

#### **“Produtores, consumidores e decompositores**

Como já foi visto, os seres vivos mantêm relações de nutrição em que a matéria e a energia são transferidas. Nessas relações, os seres vivos desempenham diferentes papéis. Eles podem ser produtores, consumidores ou decompositores.

### Seres produtores: fabricando o próprio alimento

Usando a luz do Sol, o gás carbônico do ar, a água e os sais minerais, os vegetais, as algas e certas bactérias são capazes de produzir seu próprio alimento. Por essa razão, eles são conhecidos como seres produtores.

### Seres consumidores: herbívoros, carnívoros e onívoros

Ao contrário dos vegetais, os animais não são capazes de produzir seu próprio alimento. Existem animais que se alimentam:

- exclusivamente de vegetais, como ocorre com o cavalo, o boi, a girafa, a cabra, a lagarta etc.;
- apenas de outros animais, como é o caso do leão, da onça, do gavião, do tubarão etc.;
- de vegetais e de outros animais (alimentação mista), como o ser humano.

Por não produzirem seu próprio alimento, os animais precisam de uma fonte de nutrição para consumir e sobreviver. Por isso são chamados de consumidores.

Os animais que se alimentam:

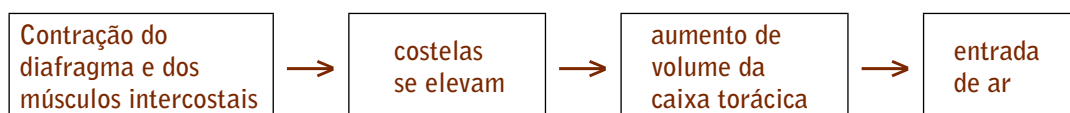
- somente de vegetais são chamados de herbívoros;
- somente de outros animais são chamados de carnívoros;
- de animais e vegetais são chamados de onívoros” (CRUZ, 2004, p. 23).

Para esse texto, o mapa conceitual pode ser uma boa maneira de ilustrar as informações apresentadas.

Já neste outro texto, que descreve o mecanismo da inspiração:

“O diafragma se contrai e abaixa: a caixa torácica aumenta de volume, na vertical. Os músculos intercostais também se contraem, as costelas se levantam, e o volume da caixa torácica aumenta na horizontal. A pressão do ar na caixa torácica e nos pulmões fica menor do que a pressão atmosférica, e o ar entra” (CÉSAR, SEZAR e BEDAQUE, 2005, p. 96).

um esquema seria a melhor forma.



# Textos da esfera escolar

## O artigo científico e o texto didático de Ciências

O artigo científico, texto expositivo característico da área, é produzido por um cientista para seus pares, a partir de uma investigação, e tem uma estrutura, um padrão de organização e um conjunto de particularidades que refletem a lógica da produção científica. É um texto carregado de informações comunicadas por meio de recursos próprios e específicos, tais como gráficos, expressões matemáticas, esquemas, tabelas, símbolos, relacionados às disciplinas. A objetividade, a precisão, a terminologia específica e sem polissemias são outras de suas características. Termos como “hipótese”, “supõe”, “geralmente” têm seus significados diretamente relacionados com a lógica interna da ciência.

Diferentemente de um texto literário, num artigo científico as metáforas e as analogias cumprem função explicativa e contribuem para a compreensão do conteúdo abordado.

O artigo científico supõe um leitor com conhecimentos sobre os conteúdos abordados e capaz de, com base em referências nele apresentadas, reconhecer o processo de construção do conhecimento em questão, porque a lógica interna da ciência lhe é familiar.

Quando esse texto sai do âmbito da comunidade científica para circular por outras esferas e chegar a públicos diversos, como os estudantes, ele precisa se modificar para ficar mais “palatável” e ser mais facilmente compreendido. Nesse processo de transformação o artigo científico é reescrito e chega ao aluno “suavizado”, sob a forma de texto didático.

Ao adaptar o artigo científico, o autor do texto didático não diz tudo. Como se deu a produção do conhecimento científico, por exemplo, isso nem sempre aparece, e os estudantes não conseguem reconstruir as várias etapas com base no que o texto diz.

“Sem as condições em que foi produzido, o dizer da ciência perde a historicidade, sem processos de construção visíveis, torna-se absoluto e difícil de ser internalizado. Dessa forma destina-se a poucos” (ALMEIDA, 1998, p. 57).

O texto produzido, mesmo que aparentemente simplificado, requer um processo de interpretação complexo, e o aluno realiza a leitura sem perceber que existe “um mundo” por trás do texto. O professor de Ciências precisa considerar essas lacunas quando prepara uma seqüência didática e planejar o que precisará ampliar, ou seja, quais as idéias, os conceitos, as informações que faltam e podem ser significativos para a compreensão do texto que será lido.

Vejamos um exemplo:

#### **“A teoria celular**

O conhecimento científico é construído passo a passo, com a cuidadosa observação de fatos que podem levar a importantes conclusões e à formulação de teorias.

Em 1665, o cientista inglês Robert Hooke, ao observar algumas fatias finas de cortiça da casca de árvores ao microscópio, notou que elas eram formadas por várias estruturas minúsculas, separadas umas das outras. A essas estruturas ele chamou de **células**. Muitos anos depois, em 1839, os biólogos alemães Schleiden e Schwann confirmaram a existência de células em todos os vegetais e animais estudados. Foi esta constatação que os levou a formular a **teoria celular**.

De acordo com esta teoria (que hoje está plenamente comprovada), os seres vivos são formados por células, ou unidades microscópicas, de formatos bem definidos” (CÉSAR, SEZAR e BEDAQUE, p. 16 e 17).

Quem tem mais familiaridade com a Biologia sabe que outras descrições da célula ocorreram antes das observações de 1839. Leeuwenhoek (1632-1723), por exemplo, observou e desenhou espermatozóides e microorganismos tal como as bactérias. Sabe ainda que Schleiden era botânico e, em 1838, concluiu que os tecidos vegetais estavam organizados em células, e que Schwann, zoólogo, estendeu para os animais a mesma conclusão em 1839. Conhece, também, a importância de outro cientista, Rudolf Virchow, que em 1855 generalizou a noção de que uma célula só pode se originar de células preexistentes, e que outros trabalhos se somaram a esses para que a teoria celular avançasse. Ao ler esse texto, consegue perceber como uma teoria é construída e entende a importância que a tecnologia teve para o avanço das observações. Ela permitiu o aperfeiçoamento dos microscópios, a obtenção de novos corantes e melhores



técnicas de conservação e corte das amostras microscópicas. Sabe também que, apesar das muitas observações feitas desde o século XVII, a teoria só foi enunciada no século XIX. Mesmo que esse fato seja objeto de discussões acadêmicas, o professor entende que a produção científica não depende apenas de aparelhos e técnicas melhores e que há limitações históricas e sociais que a condicionam.

A questão que se coloca é: o que um leitor, que está entrando em contato com o assunto, percebe da leitura? Que representações ele constrói sobre o processo da produção científica e sobre os cientistas? Será que imagina que houve um grande hiato entre 1665 e 1839, em que o assunto ficou esquecido e, de repente, voltou a ser discutido? Será que consegue perceber como se comprova uma teoria e por que hoje a teoria celular está plenamente comprovada? Será que ele acredita que o conhecimento científico sobre as células parou com o enunciado da teoria?

As lacunas, o que o texto não diz, podem dificultar não apenas a compreensão, mas também o desenvolvimento de uma concepção de ciência como construção social e do processo de produção científica somente como uma seqüência específica de procedimentos.

Quando se concebe a leitura como uma interação entre o texto e o leitor, é preciso também levar em conta que a interpretação que ele, leitor, produz a respeito do material lido está condicionada a seu repertório; portanto, aproximar o estudante do conhecimento científico por meio do texto implica conhecer o que ele já sabe.

Levantar o conhecimento que os estudantes têm é um trabalho a ser feito pelo professor antes da leitura. Chamados de senso comum, ou concepções ingênuas, têm grande importância para a escola porque formam um quadro de referências com base no qual o estudante apreende e interpreta o que é oferecido pelo professor.

Os alunos construíram tais representações partindo de suas observações e experiências cotidianas com pessoas, fatos, elementos do ambiente, mídia etc., e essas observações e experiências podem ser muito diferentes do conhecimento científico. Muitas vezes são até antagonicas, mas formam um quadro de referências coerentes para os estudantes explicarem fatos e fenômenos.

“Uma das conseqüências disso é que uma mesma palavra, uma mesma frase, um mesmo texto, uma mesma experiência (no sentido de situação vivenciada) podem ser compreendidos diferentemente por diferentes alunos. O que o aluno aprende a partir do texto do livro, da fala do professor ou das atividades de ensino realizadas pode variar de acordo com suas experiências prévias. Temos então um ensino e múltiplas aprendizagens” (BASTOS, 2005, p. 18).

Não raro, são conhecimentos, idéias que os estudantes não abandonam facilmente, funcionando como obstáculo ao que a escola pretende ensinar. Ao mesmo tempo, também podem funcionar como auxiliares da aprendizagem, como pontos de partida para o trabalho do professor que pretende que os estudantes elaborem concepções mais próximas do ponto de vista do conhecimento científico.

Assim, criar estratégias para que tais idéias e conhecimentos sejam explicitados é fundamental ao ensino de Ciências, para o trabalho tanto com a leitura como com o desenvolvimento de conceitos científicos. O aluno dá significado ao que lê em função do que já conhece, ou seja, esse conjunto de conhecimentos que ele já construiu é determinante na construção do significado de um texto ou na (re)construção de conceitos científicos.

## **Formas de comunicação próprias da área**

Do ponto de vista da leitura em sala de aula e do que um texto científico demanda para ser lido e compreendido, é preciso considerar os recursos de comunicação que lhe são próprios, tais como analogias, imagens e formas de representação, como gráficos e tabelas. Embora contribuam para a elucidação de conceitos e sejam elementos importantes para a compreensão do texto, habitualmente não recebem uma abordagem metodológica específica nos livros didáticos. Também são escassas as investigações sobre o tema, principalmente no que diz respeito a suas relações com a didática das Ciências Naturais.

### **Analogias**

As analogias são recursos que aparecem com relativa frequência nos textos expositivos da área, com o intuito de facilitar a comunicação de conceitos considerados difíceis. Por meio delas, o leitor compara fenômenos com conteúdos que lhe são familiares. O processo de relacionar conceitos por meio de analogias é uma parte básica do pensamento humano; desde que bem trabalhadas, as analogias podem ser utilizadas pelos estudantes como estratégia cognitiva para a compreensão das teorias científicas.

“Modelos são as principais ferramentas usadas pelos cientistas para produzir conhecimento e um dos principais produtos da ciência. Através de modelos, os cientistas formulam questões acerca do mundo; descrevem, interpretam e explicam fenômenos; elaboram e testam hipóteses; e fazem previsões. O desenvolvimento do conhecimento científico relativo a qualquer fenômeno relaciona-se normalmente com a produção

de uma série de modelos com diferentes abrangências e poder de predição. Estas são razões suficientes para justificar a centralidade do papel de modelos no ensino e na aprendizagem de Ciências” (MONTEIRO e JUSTI, 2001).

Selecionar as analogias e identificá-las com os estudantes, explorar as diferenças e semelhanças entre as situações comparadas, apontar seus limites são ações que o professor pode desenvolver em atividades de leitura. A presença de expressões do tipo “pode ser comparado a”, “parece com”, “é como se fosse”, “imagine que”, “é semelhante a”, “podemos comparar”, “é análogo a” costuma indicá-las no texto. As analogias também podem ser imagéticas ou, ainda, combinação de texto e imagem.

## Imagens

Artigos científicos usam imagens como importante recurso para comunicar conceitos e tornar o texto inteligível. Elas são importantes não apenas para comunicar idéias científicas, mas também para conceitualizá-las e constituí-las (MARTINS, GOUVÊA e PICCININI, 2005). Ao mesmo tempo que facilitam a compreensão do texto, as imagens requerem habilidades para serem interpretadas.

Neste caderno, estamos considerando apenas as ilustrações, ou seja, imagens estáticas, representações específicas (seres, fenômenos, objetos, processos) de caráter exclusivamente gráfico que acompanham os textos científicos.

Uma pesquisa de dois anos envolvendo educação em Ciências, realizada em escolas de ensino fundamental, concluiu que:

“é grande o número de imagens presentes nos livros didáticos de Ciências, mas enquanto nas primeiras séries encontramos tipicamente imagens naturalistas e realistas, remetendo o leitor a cenários familiares do cotidiano, nas séries finais a essas se somam representações abstratas e ilustrações esquemáticas de situações microscópicas. Vale destacar que, nas últimas séries, passam a ser mais evidentes a manipulação de elementos composicionais, tais como cor e escala, e a conseqüente necessidade de seu entendimento para a significação das entidades representadas. Os livros destas séries também passam a incluir localidades e tempos remotos, alguns sem correspondência no cotidiano do aluno. Essa necessidade de ampliação da noção de tempo e espaço por parte do estudante é acompanhada por uma ampliação do poder explicativo da ciência, do exemplo para a generalização, do local para o global, do particular para o geral, no sentido de construir um caráter mais universal para o conhecimento científico. Em outras palavras, diferenciam-se e se complexificam as estratégias de leitura desses textos” (MARTINS, GOUVÊA e PICCININI, 2005, p. 38).

Ao analisarem os resultados de entrevistas que fizeram com estudantes do 3º e 4º anos do ciclo II do ensino fundamental, em que verificaram estratégias de leitura de imagens realizadas por eles, as pesquisadoras avaliaram que os estudantes utilizaram procedimentos elaborados para dar significado às imagens. Faziam parte desses procedimentos a análise de elementos composicionais e buscas na memória por experiências relevantes, bem como o estabelecimento de relações com situações de seu cotidiano (incluindo experiências escolares).

Elas observaram que os estudantes:

- fazem leituras descritivas, especialmente de aspectos comuns e cotidianos das imagens, revelando dificuldades para identificar elementos abstratos e que não possuem uma representatividade em seu universo mais próximo;
- necessitam de um tempo para a observação e significação das imagens. Imagens com maior densidade de informações remeteram a uma necessidade de pausa para pensar e analisar as possibilidades descritivas;
- estabelecem intertextos com outras imagens, imagens que remetem a outras imagens, a outros contextos interpretativos que aumentam a possibilidade de entendimentos. Estas funcionam também como um recurso de memória, acionando outras imagens de que se recordam;
- comparam imagens distintas. Foram atribuídos novos significados às imagens com base em exercícios de comparação;
- realizam uma leitura seletiva. Destacaram apenas um aspecto presente na imagem;
- utilizam diversos modos semióticos para identificar ou acompanhar a leitura. Apontar e acompanhar com o dedo das mãos ajuda na leitura e detalhamento da imagem;
- nem sempre fazem uma leitura da imagem no contexto do texto ao redor. O texto ao redor da imagem é ignorado. Em alguns momentos, os alunos atribuem facilidade à leitura da imagem e acreditam que o texto não é necessário para o entendimento dela;
- lêem o texto ao redor. Atribuem dificuldade de compreensão da imagem sem a leitura dos textos anexos. Atribuem importância e papel pedagógico à legenda. Realizam uma leitura situada das imagens na página, em relação ao texto ao redor;
- dão atenção aos aspectos composicionais das imagens. Imagens mais nítidas favorecem o entendimento (MARTINS, GOUVÊA e PICCININI, 2005, p. 39).

A análise das observações permitiu concluir que os estudantes apresentaram “uma diversidade de formas de engajamento com a imagem (afetivo, cognitivo, estético)”. Destaca-se nas estratégias de leitura utilizadas pelos estudantes o papel do conhecimento prévio e das experiências de leitura realizadas anteriormente na escola, da integração de informações verbais e da contextualização das imagens no espaço gráfico da página.

Por meio de aulas documentadas foi possível perceber que as imagens favoreceram o processo de construção de representações com descrições ou analogias e a aproximação dos estudantes de um universo invisível e inacessível de outra maneira.

As conclusões fornecem subsídios interessantes ao professor. Sugerem que as imagens desempenham importante papel como agentes analógicos e têm um potencial – que é subutilizado – para ajudar os estudantes a processar as informações dos textos científicos.

Assim, os alunos deveriam aprender a ler imagens como parte de sua competência leitora, por meio de atividades planejadas para esse fim. Elas poderiam envolver:

- explicitação dos próprios signos gráficos;
- descrição das características das ilustrações;
- correlação das imagens com o texto escrito;
- exploração da diversidade de imagens (fotografias, microfotografias, esquemas etc.) de acordo com sua função didática: incluindo os mapas conceituais e organizadores gráficos e usando-as para diferentes finalidades, como para complementar informações, ilustrar, motivar a leitura;
- construção de imagens baseadas em textos e de textos baseados em imagens;
- produção de imagens pelos próprios alunos e sua integração efetiva na avaliação da aprendizagem;
- construção e interpretação de gráficos e tabelas;
- análise exploratória do contexto de uso das imagens e dos suportes (jornal, livro didático, revista de divulgação científica, Internet).

## **Imagens e texto em um trabalho com um artigo de divulgação científica**

Vamos ver a possibilidade de trabalho com texto e ilustrações usando um artigo publicado na revista de divulgação científica *Ciência Hoje na Escola*. Na página central

dessa publicação há uma seção, semelhante a um encarte, chamada “Galeria dos bichos ameaçados”, que apresenta animais brasileiros ameaçados de extinção. Essa seção está organizada em quatro páginas:

- Na composição da primeira página há a ficha técnica do animal em foco e uma ilustração artística.
- Uma fotografia do animal ocupa as duas páginas centrais.
- A quarta página apresenta um texto, escrito por especialista na área, com informações sobre a espécie e os motivos pelos quais ela está ameaçada de extinção.

A edição n. 171, de agosto de 2006, abordou a tartaruga-verde.



As imagens, tanto a ilustração quanto a foto, cumprem um papel importante no artigo, fornecem informações e pistas sobre o tema abordado, favorecendo uma leitura compreensiva do texto. Contribuem, ainda, para despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes para o assunto do artigo, predispondo-os para a leitura.

Nesse caso, a ilustração artística antecipa informações do texto de forma mais lúdica, mais livre. Da perspectiva das artes visuais, trabalhar com a ilustração e a foto é uma forma de ampliar o repertório dos estudantes na área e de contribuir para a aprendizagem de leitura de imagens.

A ilustração foi produzida por Mário Bag, colaborador habitual da revista, autor e ilustrador de livros e de outras publicações.

Fábio Colombini é fotógrafo profissional e especialista em fotografias de natureza. Tem fotos publicadas em diversos livros e calendários. Informações sobre eles podem ser encontradas facilmente nos programas de busca na Internet.

Por meio de uma observação dirigida, o professor pode chamar a atenção dos alunos para as diferenças entre as imagens, a forma como representam o animal, o tipo de informação que veiculam, quem as produziu.

A primeira página traz ainda a ficha técnica da tartaruga-verde, um texto informativo bem característico das Ciências Naturais, principalmente da Biologia.

### Ficha técnica

**Nome científico:** *Chelonia mydas*.

**Nome popular:** tartaruga-verde ou aruanã.

**Tamanho:** a carapaça mede de 71 centímetros a 1,50 metro.

**Peso:** em média, 250 quilos, mas pode atingir 350.

**Local onde é encontrada:** desde a zona costeira até águas abertas em todos os oceanos.

**Habitat:** mares tropicais próximos à costa, ilhas e baías, águas oceânicas.

**Motivo da busca:** animal ameaçado de extinção.



Combinar a leitura do texto verbal com a leitura da ilustração pode ser uma estratégia eficiente para antecipar o tema e as idéias centrais do texto. Levantar essas hipóteses logo no início contribui para a compreensão global do texto, porque os estudantes vão construindo relações entre as proposições com base nas pistas que elas sugerem.

Na ilustração, o desenho e o recurso do balão, próprios da linguagem dos quadri-nhos, apontam para as principais ameaças que rondam a espécie. Os estudantes facilmente apreenderão essas informações e poderão compará-las, depois, com o texto. A ficha técnica traz informações sobre a espécie e seu ambiente.

### Antes da leitura

Juntamente com o levantamento das expectativas despertadas pela ilustração, o professor faz o levantamento do conhecimento dos alunos sobre a extinção de espécies brasileiras, em geral, e da tartaruga-verde, em particular. Ele pode fazer isso apresentando aos alunos, em uma transparência, a página que abre o artigo, mas não na íntegra. Apresentar as informações paulatinamente permite avaliar as hipóteses levantadas, confirmando-as ou não, gerar controvérsias na análise desses indicadores e instigar a curiosidade dos estudantes em relação ao texto. É possível, então, cobrir a imagem e deixar apenas a parte superior, com o título da seção, até "Procura-se". Com perguntas, ele começa a exploração dirigida:

- Sobre o que o artigo fala? De que ameaça ele deve tratar?
- E esse "Procura-se"? O que deve ser procurado?



É importante deixar os alunos se manifestarem livremente, sem a preocupação de corrigir, confirmar ou refutar o que eles dizem. Registrar o que for dito na lousa facilita re-tomar essas hipóteses e confrontá-las, no final, com as informações obtidas pela leitura.

Em seguida, o processo pode continuar, e o professor apresenta apenas a primeira linha da ficha técnica, que informa o nome científico do animal. Para isso, segue perguntando:

- Alguém conhece este animal? Quem é ele?
- O que é um nome científico? Por que é escrito dessa maneira? Alguém já viu o nome científico de algum outro animal? Onde?

Na etapa seguinte, pode seguir com a apresentação das demais informações, item por item, estimulando os estudantes a descobrir qual animal será abordado. A leitura da ficha pode ser coletiva, e cada estudante ser responsável por um item. Durante a leitura, termos específicos da área, como hábitat, podem ser esclarecidos, caso alguém não saiba o significado. Deixar o nome popular e, conseqüentemente, a identificação do animal por último.

Depois da leitura da ficha técnica, o professor pode combinar as informações já obtidas com as que puderem ser conseguidas pela ilustração. No primeiro caso, foi possível saber qual animal está sendo procurado e por quê. Agora, a ilustração aponta os motivos da ameaça e a fase da vida do animal em que ele é mais ameaçado. Isso pode ser feito, por exemplo, apresentando a ilustração e fazendo perguntas:

- O que a ilustração representa? O que ela conta?
- Qual é o motivo pelo qual a tartaruga-verde está ameaçada?

As hipóteses levantadas são revistas, para serem modificadas, à medida que a exploração continua.

Apresentar a fotografia da tartaruga-verde também em transparência permite discutir o que mais é possível saber sobre o animal. Cabe aqui discutir a diferença entre a imagem da tartaruga na foto e na ilustração e o porquê dessa diferença. É importante trazer a questão da liberdade do ilustrador para criar e a função de cada uma das imagens no artigo. Nesse momento, o professor pode chamar a atenção para a autoria de ambas.

### **Durante a leitura**

O professor entrega cópia do texto “Viajantes dos mares” para todos e explicita a finalidade da leitura. No caso, pode ser que os alunos procurem no texto as causas que ameaçam as tartarugas-verdes de extinção.



## “Viajante dos mares

Você faz parte do time que considera as tartarugas bichos lentos e vagarosos, que só se deslocam por curtas distâncias? Então, não conhece a tartaruga-verde. Desde que apareceram no planeta, há cerca de 150 milhões de anos, tartarugas marinhas como essa costumam nadar longos percursos entre os continentes. Sabe por quê?

Na época da reprodução, as fêmeas das tartarugas marinhas quase sempre retornam à praia em que nasceram. Estejam onde estiverem, anualmente ou a cada dois ou três anos, elas se deslocam até ali e fazem buracos na areia para pôr de 35 a 190 ovos. Depois, retornam à água e não têm mais contato com os seus filhotes.

A *Chelonia mydas* – como os cientistas chamam a tartaruga-verde – é uma das cinco espécies de tartarugas marinhas que existem no Brasil (no total, há apenas sete espécies em todo o mundo). Na costa do nosso país, ela costuma pôr seus ovos em trechos que vão do Pará até o Sergipe e em ilhas oceânicas, como Fernando de Noronha, Trindade e Atol das Rocas.

Curiosamente, é a temperatura da areia que ajuda a determinar o sexo dos filhotes das tartarugas marinhas (para saber mais detalhes, leia a *CHC* 156). Eles nascem com cerca de 20 gramas e correm para o mar logo depois de saírem dos ovos. No entanto, esse é um momento perigoso, pois existem predadores em terra firme (como o caranguejo maria-farinha ou grauçá); no ar (como as gaivotas e fragatas); e na água (os tubarões, ocasionalmente). Por isso, depois que entram na água, as tartarugas marinhas recém-nascidas dirigem-se a lugares mais seguros, como os bancos de algas flutuantes em mar aberto, onde encontram alimento e abrigo.

Quando jovem, a tartaruga-verde alimenta-se de pequenos moluscos, vermes, caramujos, medusas e águas-vivas. Porém, quando adulta, muda o cardápio e se torna vegetariana: come algas e grama marinha.

Mas se o que você quer saber mesmo é por que a tartaruga-verde tem esse nome... Bem, não é por causa da carapaça, que, nos adultos, tem cor entre o castanho-esverdeado e o cinzento, mas, sim, por causa da gordura que se acumula embaixo dela e dá à tartaruga um tom esverdeado.

Por décadas, a tartaruga-verde foi caçada para servir de alimento. Em alguns lugares, ela era o ingrediente principal da famosa ‘sopa de tartaruga’ e sua carne era muito apreciada, assim como os seus ovos, o que diminuiu o tamanho da sua população. Hoje, porém, a caça desse bicho está proibida.

Torçamos para que, com essa decisão e com os estudos que vêm sendo realizados, a situação dessa espécie mude e ela volte a ser numerosa. Afinal, quem não gosta de ver, quando está navegando ou à beira-mar, a tartaruga-verde nadando suavemente na água? Queremos ajudar a protegê-la. E você?” (ROCHA, 2006).

O texto trará informações que confirmarão ou refutarão as hipóteses levantadas, aprofundarão os dados da ficha técnica e informações novas, como o motivo pelo qual a tartaruga-verde tem esse nome. Um aspecto interessante desse texto, e que normalmente aparece com menos frequência em livros didáticos, é a posição do autor em relação ao tema. O “torçamos” empregado no último parágrafo é a pista que podemos usar para perceber essa tomada de posição. Chamar a atenção para esse detalhe contribui para os estudantes avançarem no desenvolvimento de uma leitura mais crítica do texto. No caso, é importante incluir a identificação do autor e onde ele desenvolve seu trabalho.

Alguns textos apresentam perguntas que podem ser exploradas pelo professor, caso ele venha fazendo uma leitura compartilhada. Eles permitem pausas estratégicas que podem ser usadas com diferentes finalidades: para levantar expectativas, conhecimentos prévios, avaliar a compreensão que os alunos estão desenvolvendo do texto, perceber equívocos etc. É o que acontece nesse texto.

O professor pode iniciar a leitura até o final do primeiro parágrafo, na pergunta: “Sabe por quê?” Ele pode fazer a pausa, esperar que os alunos façam suas considerações oralmente e propor a continuidade da leitura individualmente, ou em situação compartilhada.

É possível propor aos alunos, ao longo da leitura, que identifiquem a parte do texto que traz os motivos da ameaça de extinção, a parte que explica o nome da tartaruga, aquela que mostra a posição do autor. É uma forma de organizar as informações e ajudá-los na construção global do texto.

### **Depois da leitura**

No final, após retomar as hipóteses levantadas no início e confrontá-las com as informações obtidas, cabe discutir se a ilustração ajudou na leitura. É possível ampliar a leitura com outras propostas, em relação tanto ao texto, quanto às imagens. Por exemplo:

- pesquisar sobre o ilustrador e o fotógrafo;
- trazer outros exemplares da revista e pesquisar outros animais ameaçados;
- levantar informações, na Internet, sobre o projeto Tamar e organizações que atuam na defesa dos animais ameaçados;
- ler o artigo apontado no texto, consultando a revista indicada na sala de leitura ou na sala de informática, uma vez que ele está disponível na versão *on line* da revista.

A leitura oferece situações de escrita, como escrever uma mensagem para ser enviada a uma das organizações mencionadas, solicitando informações sobre o trabalho que realizam, fazer uma lista de sugestões para preservar as tartarugas, elaborar um cartaz sobre a ameaça de extinção da tartaruga-verde etc.

**Importante saber**  
Veja no Caderno de Arte, desta coleção, o item “A leitura de imagens”.

## O trabalho com o texto nas aulas

As particularidades do texto científico interferem na compreensão de seus conteúdos conceituais. A linguagem, o vocabulário específico, cujo significado não é igual ao que se usa no cotidiano, a falta de outros conhecimentos necessários para a compreensão dos conceitos apresentados, os símbolos e recursos gráficos são obstáculos para a leitura compreensiva. Esses aspectos reforçam a necessidade de o professor de Ciências planejar situações para ensinar os estudantes a ler os textos da área.

Descobrir o que os alunos já sabem; fazer ampliações do texto; deixar clara a produção do conhecimento científico; contextualizar essa produção e apontar controvérsias e questões que o cercaram; descrever as ilustrações e relacioná-las ao texto; familiarizá-los com a linguagem e as representações características da área são algumas das preocupações que o professor pode considerar e converter em estratégias. Elas envolvem um trabalho a ser feito antes, durante e depois da leitura.

Com a leitura, queremos que os estudantes se apropriem do saber científico e de sua linguagem, entrem em contato com um conhecimento que provoque ampliações em seu repertório, conflite com idéias e concepções prévias e as modifique.

## Para formar um leitor destes textos

Formamos leitores e os ensinamos a ler textos expositivos propiciando situações para a leitura intencionalmente planejadas. Ou seja, um estudante aprende a ler textos científicos lendo-os. Como mediadores, orientamos essa leitura, antecipamos dificuldades e planejamos intervenções e as condições didáticas para enfrentá-las. O professor que conhece seus estudantes pode antecipar as passagens mais simples, para que eles possam ler sozinhos, e as mais complexas, que exijam mediação.

Um aspecto importante é a intencionalidade da leitura, que precisa ser comunicada aos estudantes. Ler com um propósito orienta a leitura e favorece o envolvimento

do leitor com o texto. Uma pergunta inicial, a busca de uma informação específica, a resolução de um problema podem dar intencionalidade à leitura.

De acordo com o que foi discutido anteriormente, cabe ao professor de Ciências avaliar antecipadamente o texto, capítulo ou unidade do livro que pretende explorar com seus alunos, visto que ele planejará a aula considerando a leitura como conteúdo a ser trabalhado juntamente com os conteúdos específicos da área. A partir dessa leitura pedagógica do texto é importante:

- criar estratégias que explicitem os conhecimentos prévios dos alunos;
- identificar o padrão ou os padrões de organização presentes e, conseqüentemente, a melhor estratégia para a leitura dos textos;
- determinar as principais idéias, conceitos e fatos que os alunos deverão aprender;
- identificar se há outros gêneros textuais presentes: poemas, textos jornalísticos, charges, quadrinhos etc. e como se relacionam com a leitura do texto expositivo;
- identificar se há figuras e de que maneira se relacionam com o texto: se explicam parte do texto, se ilustram um conceito, aprofundam, complementam, apontam estruturas, se são fotos, esquemas;
- perceber se há gráficos, tabelas ou outras formas de comunicação científica que requerem estratégias de interpretação e analisar como se relacionam com o texto;
- escolher em que momento ilustrações, gráficos, tabelas etc. serão privilegiados: antes da leitura do texto ou, no seu decorrer, em momentos estrategicamente selecionados;
- avaliar em que medida os gráficos, tabelas e outras formas de comunicação científica contribuem para a compreensão do texto, o que requisitam para serem lidos e quais as oportunidades que oferecem para ampliar a competência leitora dos estudantes.

Ao longo do ano, à medida que o professor vai conhecendo mais seus alunos, fica mais fácil antecipar as maiores dificuldades que encontrarão durante a leitura de determinado texto, as possibilidades de leitura autônoma ou a necessidade de leitura compartilhada, de todo o texto ou de parte dele. O esperado é que os estudantes avancem em sua competência leitora para a leitura autônoma no decorrer do ciclo II. O professor deve estar atento à complexidade dos textos oferecidos aos alunos e dosá-la, de forma a oferecer desafios e, também, condições para que possam superá-los.



## Antes da leitura

- Levantamento dos conhecimentos prévios: o que os alunos sabem sobre o tema é uma variável que interfere na compreensão do texto; portanto, o primeiro passo foi conhecer o que eles já sabiam. Para isso a professora pediu aos alunos que dissessem em quais atividades do dia-a-dia eles utilizam água. Registrou as atividades citadas sob a forma de lista, na lousa, para que todos pudessem anotar. Em seguida, perguntou se a água é um recurso bem utilizado pelas pessoas e orientou os estudantes para fazerem suas considerações, anotando-as.
- Análise exploratória das páginas: é importante chamar a atenção dos estudantes para os elementos que compõem a introdução. Além do texto, o que mais há? O que está destacado sob a forma de boxe? Quais os títulos?
- Observar que as fotos e legendas fornecem elementos para aproximá-los dos conteúdos do texto, assim como as saliências gráficas – as palavras grafadas em cores diferentes no texto, por exemplo. No caso, os destaques gráficos, ao mesmo tempo que remetem a caixas de texto com propostas de atividades, fornecem pistas para o leitor levantar hipóteses sobre o tema. Destacam-se no texto: **“A água está presente na sua vida?”** e **“Salvar nossas fontes de água”**.
- Numa etapa posterior, caso façam as atividades indicadas, os alunos também encontrarão nas caixas de texto palavras em destaque. São verbos que sintetizam a proposta. Assim, na atividade 1 aparecem: “elaborem”, “utilizem”, “calculem” e “apresentem”. Na atividade 2: “debatam” e “justifiquem”.

A exploração das imagens complementou essa observação inicial. Ela foi feita por meio de perguntas para o grupo:

- O que aparece nas fotos?
- E na ilustração?
- O que essas cenas representam?
- O que está escrito nas legendas?

Após a exploração inicial, a professora foi pedindo para o grupo levantar hipóteses sobre o assunto do texto. De que assunto o texto trata?

- Já vimos que fazer predições a respeito das idéias principais facilita a compreensão global do texto; portanto, fazer esse preâmbulo antes da leitura cria condições para os estudantes produzirem boas previsões sobre o que vão encontrar na leitura. O registro das hipóteses na lousa, por exemplo, favorece a comparação com as informações do texto.

- A professora pediu a leitura individual do texto das páginas 42 e 43 e disse a finalidade da leitura: saber qual era o problema abordado e o que precisava ser feito em relação a ele.

### Durante a leitura

Para confirmar ou refutar as hipóteses levantadas inicialmente, os alunos deveriam voltar ao registro comparando-as com informações lidas no texto.

- Para favorecer a comparação, eles foram estimulados a:
  - identificar trechos do texto que se relacionavam com as fotos;
  - localizar dados que mostram a importância da água para as pessoas;
  - indicar palavras e trechos sobre o problema relacionado à água.
- Elaborar um esquema gráfico com os estudantes que os ajude a compreender as relações entre as informações do texto. Por exemplo, indicando relações de causa e efeito:

Uso da água sem critério ou cuidados pelos seres humanos ao longo da história → falta de água de boa qualidade  
 → menos peixes nas redes de pesca

### Depois da leitura

- Construir a síntese semântica do texto oralmente.
- A tabela é um dos recursos gráficos que aparecem ilustrando o texto.

O professor pode trabalhar sua leitura consultando-a, com os estudantes, para responder a perguntas como:

- Quantos litros de água nós gastamos deixando a torneira gotejar por um dia?
- Como descobrimos isso na tabela? Em que linha está?
- Qual é a situação representada na tabela que consome o maior volume de água?
- Que valor é esse?
- Como descobrimos? Em que linha está?

Em seguida, dividir os alunos em grupos de quatro. Consultando a tabela da página 43, os alunos deverão calcular quantos litros de água consomem por dia para realizar as atividades listadas por eles antes da leitura do texto. Caso julgue necessário, o professor pode ampliar a tabela consultando o *site* da Sabesp.

Quanta água você consome?	
Veja quantos litros de água são consumidos:	
Cada vez que se aciona a descarga	10
Ao escovar os dentes, com a torneira não muito aberta, por 5 minutos	12
Ao deixar a torneira gotejando durante um dia	48
Ao tomar banho por 15 minutos no chuveiro, com registro meio aberto	135
Ao regar jardins e plantas por 10 minutos	186
Ao lavar o carro com mangueira durante 30 minutos, com a torneira não muito aberta	216
Se houver um buraco de 2 mm no encanamento, durante 1 dia	3.200

Fonte: Dados oriundos da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

- Apresentação e comparação dos resultados obtidos pelos grupos. A classe pode construir, coletivamente, sua própria tabela de consumo de água.
- A leitura do texto fornece dados sobre o consumo de água para a produção de alimentos que também podem ser convertidos em tabela.
- A atividade 1 supõe o uso da tabela; portanto, ela pode ser uma alternativa para o professor iniciar a leitura ou para avaliar o resultado do trabalho descrito anteriormente.
- Outra possibilidade é dividir a classe em dois grupos e realizar um debate a respeito do tema: “De quem é a responsabilidade da preservação das fontes de água, do Estado ou dos cidadãos?”.
- Um grupo deve defender a posição de que a responsabilidade é do Estado e o outro de que é dos cidadãos. Para a realização do debate, os alunos devem ser orientados para buscar mais dados sobre o assunto no próprio livro didático e em outras fontes.
- A leitura pode oferecer situações para a escrita. Cada aluno pode elaborar um texto com os temas: “Como posso economizar água?” ou “Como posso utilizar água racionalmente?”.
- Caso julgue necessário, o professor pode levantar com os alunos as informações mais importantes do texto e fazer uma síntese coletiva na lousa.

## Sugestões para ampliar a leitura

### Livros

- 1) Dar continuidade ao trabalho com o tema água, utilizando as outras unidades do livro didático (*Link da Ciência*) sobre o tema, da página 44 a 71.
- 2) *Aventuras de uma gota d'água*, de Samuel Murgel Branco, Coleção Viramundo, Editora Moderna.
- 3) *Água, meio ambiente e vida*, de Sonia Dias, Editora Global. Este livro faz parte do módulo do PNLD 2005.

### Sites

[www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br)

[www.tvcultura.com.br/aloescola/ciencias/agua-bemlimitado](http://www.tvcultura.com.br/aloescola/ciencias/agua-bemlimitado)

[www.greenpeace.org.br](http://www.greenpeace.org.br)

[www.projetotiete.com.br](http://www.projetotiete.com.br)



## Atividades práticas

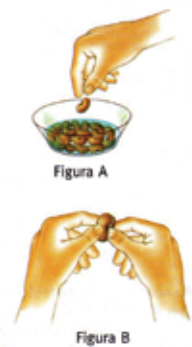
Atividades práticas, experimentais ou de campo, são características do ensino de Ciências e consideradas relevantes enquanto estratégia de ensino e de construção de conhecimento. Apesar desse reconhecimento, observamos que não são muito freqüentes nas escolas. Do ponto de vista da leitura e da escrita, elas oferecem situações privilegiadas para o trabalho que envolve necessariamente preparação, pesquisa, registro e comunicação de conclusões. Nessas etapas, o professor pode envolver uma diversidade de textos e de produções escritas e imagéticas que dificilmente poderia conseguir nas aulas “comuns”.

Entre as atividades práticas, as experimentais são, talvez, as mais identificadas com Ciências Naturais. Há uma crítica freqüente às aulas práticas que ocorrem mecanicamente, isto é, sem articulação com problemas que desencadeiam, contextualizam e norteiam a experimentação e pesquisa. São:

“as aulas de laboratório, em que os alunos mecanicamente executam as instruções de ‘receita de cozinha’, bem como os exercícios de demonstração de um princípio ou lei científica, destituídos de significado pessoal para o aluno, são exemplos de um ensino pretensamente experimental, mas de má qualidade pedagógica” (SÁ e CARVALHO, 1997, p. 44).

Em que pesem as críticas ao modelo de aula, que não podem ser desconsideradas, as atividades experimentais oferecem a possibilidade de explorar um tipo de texto específico, o instrucional. Freqüentes nos livros didáticos de todas as séries, os textos instrucionais podem ser trabalhados com o auxílio das ilustrações.

Vejamos um exemplo:



**Objetivo:** Examinar uma semente de feijão por dentro.

**Você vai precisar de:**

- tigela com água
- 20 grãos de feijão

**Procedimento:**

1. Coloque os grãos de feijão na tigela com água e deixe-os aí durante uma noite. Veja a figura A.
2. Depois desse tempo dentro da água, os grãos podem ser abertos ao meio com a ponta da unha, como mostra a figura B. Abra dois ou três e examine-os por dentro. (Deixe os outros feijões **sem** abrir para usá-los no experimento a seguir.) Os grãos de feijão são as sementes desse vegetal. Você irá verificar como elas são internamente. Desenhe no caderno o que observou.

(CANTO, 2004, p. 39.)

A ilustração pode ser um recurso auxiliar na leitura do texto escrito. Alunos que têm mais dificuldade com a linguagem verbal podem compensá-la pelo uso da imagem, ou seja, lendo também a imagem. O professor pode propor uma combinação das duas leituras, fazendo intervenções quando as imagens não forem suficientes para explicar o que precisa ser executado. Nesse caso, ele pode iniciar com a leitura de imagens e registrar com os alunos os procedimentos que ela sugere. Depois, pode sair da imagem e ir ao texto escrito para complementar as informações que a imagem não conseguiu transmitir. Para isso, pode valer-se de diferentes estratégias, entre elas:

- fazer uma leitura com todo o grupo de cada passo dos procedimentos e verificar o que faltou na leitura da imagem;
- propor uma leitura compartilhada, por exemplo, comparando os procedimentos escritos e verificando as informações novas;
- chamar a atenção dos estudantes para os indicadores das figuras A e B e usá-las para localizar as informações no texto escrito;
- dirigir a leitura do texto, individual ou compartilhada, problematizando as imagens, com questões do tipo:
  - 1) Por quanto tempo devemos deixar as sementes?
  - 2) Devemos abrir todas?
  - 3) O que fazer com as sementes depois de abri-las?
- chamar a atenção para palavras destacadas visualmente e discutir com eles o motivo do destaque;
- retomar os procedimentos registrados preliminarmente, feitos com base nas imagens, e modificá-los de acordo com a leitura.

## ● livro didático

Apesar das muitas fontes textuais de interesse para a área que poderiam ser mais usadas em sala de aula, tais como revistas de divulgação científica, livros paradidáticos e de ficção científica, jornais, enciclopédias impressas ou virtuais, folhetos, *sites*, é possível constatar que o livro didático é a principal fonte de textos que os alunos lêem em nossas escolas. Muitas vezes direcionam o trabalho em sala de aula e servem de referência para professores e alunos (SILVA e TRIVELATO, 1999).

A observação das práticas desenvolvidas pelos professores, apoiada por dados de pesquisas, indica que textos jornalísticos e de divulgação científica são usados com menor frequência pelos professores, assim como os acessados em *sites* pela Internet. Biografias e textos ficcionais são ainda mais raros nas aulas de Ciências do ciclo II.

Os livros didáticos sofreram várias mudanças nos últimos anos, na concepção e apresentação, demonstrando maior preocupação com o rigor conceitual. Uma análise preliminar das coleções mais usadas pelos professores da rede revela:

- a presença de diferentes linguagens (verbal, imagética);
- uma composição textual que em geral envolve: textos expositivos como corpo principal; a presença de glossário; caixas de texto anexas ou acessórias (com textos jornalísticos, verbetes, comentários sobre filmes, conteúdos que envolvem interdisciplinaridade, o cotidiano e a vida dos estudantes, cidadania etc.); atividades; indicações de leituras complementares e *sites* interessantes;
- uso de ilustrações relacionadas ao texto científico: gráficos, esquemas, tabelas, fotografias aéreas, microfotografias, ilustrações técnicas.

A leitura do livro didático exige do estudante um conjunto de habilidades que contemple o processamento dessa diversidade, que considere as especificidades que os textos apresentam, os diferentes conteúdos envolvidos, as particularidades do discurso científico, a necessidade de abstração, a relação entre texto e imagem e a leitura de imagens de naturezas muito diversas. Exige, ainda, habilidades de leitura que possibilitem a compreensão de um texto expositivo científico.

Uma questão que se coloca é se o professor propõe boas situações didáticas para desenvolver as habilidades necessárias para a compreensão das leituras envolvidas no livro didático. Por outro lado, apontamos para o papel importante dos professores de Ciências para este programa e para as contribuições que ele pode dar.

De maneira geral, os livros atualmente usados foram organizados de forma a proporcionar situações diversificadas do ponto de vista pedagógico. Há propostas para levantamento de conhecimentos prévios, pesquisa, experimentação, reflexão sobre questões socioambientais. Há possibilidades de trabalhar individualmente e em grupo, aprofundar e sistematizar conteúdos. O uso burocrático do livro, mais ou menos semelhante ao que tivemos quando alunos, faz com que tais possibilidades não se concretizem. Quem se lembra dos livros de Ciências quando estudante e de como eles eram usados em sala de aula? Apesar dos avanços teóricos na compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem, é bem possível que ainda hoje tenhamos práticas como aquelas.

O professor pode, no começo do ano, criar uma situação especial para apresentar o livro de Ciências. Esse pode ser um bom momento para iniciar um trabalho de leitura. Primeiramente os estudantes devem explorar livremente o livro e, em seguida, o professor dirige a observação, chamando a atenção dos alunos para a organização do livro, seu(s) autor(es), as unidades, os capítulos, os temas que serão estudados, as imagens etc.

- Quem é(são) o(s) autor(es) do livro? Há informações sobre ele(s) no livro? Onde?
- Vocês conhecem outros livros dele(s)?
- Há algum recado do(s) autor(es) para vocês leitores? Onde? Qual o recado?
- Qual é a editora? Vocês a conhecem? Que outros livros ela edita?
- Quais assuntos vamos estudar? Como sabemos isso?
- O que há no livro? Textos? Figuras? O que mais?
- Como o livro está organizado?

Questões desse tipo, dando-se o devido tempo de exploração do livro para as respostas, ajudam a leitura e criam condições para uma conversa sobre a conservação do livro e os cuidados que devemos ter com ele. Nessa ocasião, o professor pode selecionar outros livros e revistas que considere interessantes para a área e deixá-los disponíveis na sala de leitura.

A partir dessa exploração, os estudantes podem pesquisar sobre o(s) autor(es) no *site* da editora, ou, por meio do *site*, entrar em contato com ele(s) para mais informações. Outros livros do(s) mesmo(s) autor(es) e da editora podem ser pesquisados na sala de leitura.

Ao longo do ano, cabe ao professor planejar as aulas envolvendo a leitura à medida que as unidades e os capítulos forem sendo estudados. Ele deve considerar os aspectos a seguir.

### **Antes da leitura**

- O que há para ler? Identificar os gêneros textuais presentes: texto expositivo, jornalístico, protocolo de experiência, legenda, nome do capítulo ou unidade, subitens, consigna de atividades, biografia, verbetes, lista etc.
- Perceber onde esses textos se situam na página (texto principal, boxes), sua relação com a estrutura geral do livro (seção à qual pertencem) e autoria. Todos eles foram escritos pelo(s) autor(es) do livro? Quem os escreveu?
- Observação das imagens (fotos, esquemas, desenhos): como são, o que representam, expectativas em relação ao que significam no capítulo, se há autoria.

- Observação de gráficos e tabelas: do que tratam, expectativas quanto à sua relação com o tema explorado no capítulo.
- O que imaginam encontrar? Estimular as expectativas em relação aos conteúdos que serão desenvolvidos com base nos indicadores levantados anteriormente.
- Registro das expectativas.

### **Durante a leitura**

- Explicitar o objetivo da atividade de leitura.
- Identificar a organização composicional do gênero a que pertence o texto: como o reconheceram, que forma tem.
- Relacionar as imagens ao texto escrito: elas ajudam a entender o assunto? Elas são entendidas com facilidade?
- Organizar esquemas que ilustrem o texto, como mapas conceituais, por exemplo.
- Organizar oralmente os principais aspectos do conteúdo desenvolvido no capítulo para estimular a compreensão geral de cada texto lido.
- Relacionar cada texto lido com o capítulo como um todo. Sobre o que cada um deles fala? Falam sobre a mesma coisa? Falam do mesmo ponto de vista?

### **Depois da leitura**

- Retomar as expectativas em relação aos conteúdos e confrontá-las com o que foi lido e observado nas imagens: o que foi diferente? O que foi coincidente?
- Selecionar aspectos que podem ser aprofundados por meio de pesquisas.
- Transformar um esquema em texto escrito.
- Pesquisar outros pontos de vista sobre o assunto abordado.
- Comunicar as principais conclusões, os aspectos mais interessantes ou significativos do texto lido, por meio de um gênero textual ou imagem.

Em seu planejamento, o professor pode selecionar, em cada capítulo, quais serão seus focos no trabalho com a leitura. Em determinado capítulo, por exemplo, a interpretação de gráficos e tabelas será privilegiada, enquanto em outro a ilustração merecerá um trabalho mais intenso.

Como o livro didático habitualmente aborda conteúdos que são consenso na comunidade científica, as idéias novas, o conhecimento mais atual e suas controvérsias ficam em geral de fora. Isso contribui para que os estudantes não entendam a ciência como produção social e historicamente determinada, ou seja, reforça-se a idéia da ciência

como conhecimento cristalizado, produzido por pessoas especiais (gênios, excêntricos), representações muito comuns para os estudantes.

O acesso à produção atual da ciência requer a leitura de outros tipos de texto, além dos apresentados no livro didático. Jornais e revistas de divulgação científica podem cumprir essa função, além de ampliar as experiências de leitura dos estudantes e favorecer a articulação dos conteúdos curriculares com questões cotidianas e conteúdos de outras áreas. Eles também permitem que questões éticas e valores associados à ciência sejam mais facilmente percebidos e discutidos.

# Os jornais na escola

Os jornais oferecem diversidade de gêneros textuais e de assuntos para o trabalho nas aulas de Ciências. Entrevistas, reportagens, notícias, cartas e quadrinhos são alternativas interessantes que podem se somar ao livro didático. Como são escritos por jornalistas e dirigidos a um público não necessariamente especializado, sua linguagem é, em geral, mais simples e atraente; o texto é quase sempre acompanhado por fotos e ilustrações, além da atualidade das informações e da facilidade de acesso. Já que as escolas da rede municipal recebem jornais diariamente, é possível transformá-los em um material bastante pertinente para o ensino de Ciências Naturais.

Como dissemos, os textos dos livros didáticos abordam basicamente as questões consensuais no mundo acadêmico, com poucos espaços para os temas mais atuais, ainda em discussão e que por isso mesmo envolvem muitas controvérsias. Acompanhar a cobertura desses temas pelos jornais pode contribuir para que os estudantes compreendam que o conhecimento científico não é uma verdade imutável, e que sua produção pode envolver polêmica, acertos e erros. O jornal permite, ainda, aproximar o conteúdo escolar de fatos cotidianos, a discussão acerca de questões pertinentes ligadas à saúde, ao meio ambiente e à tecnologia e favorece uma leitura mais crítica do texto e do mundo.

Normalmente os jornais de São Paulo, pelo menos os de maior circulação, têm um espaço reservado às Ciências. Mas também é freqüente encontrarmos notícias relacionadas às Ciências Naturais em outros cadernos, em espaços que tradicionalmente não lhes são reservados, revelando interfaces com questões econômicas e sociais.

Nas páginas específicas para Ciências, temas ligados à cosmologia, medicina, saúde, paleontologia, meio ambiente e genética são freqüentes. Eles permitem a exposição de diferentes pontos de vista, o reconhecimento de posições antagônicas e o envolvimento de aspectos éticos, numa discussão que, aparentemente, só envolve conhecimento téc-

nico. É o que em geral acontece, por exemplo, nas matérias que tratam de clonagem, células-tronco e transgênicos. Abre-se, nesse caso, um espaço importante para discutir a neutralidade da ciência e as relações entre produção do conhecimento científico e sociedade. As conseqüências da aplicação desses conhecimentos ficam mais perceptíveis.

Melo (2006, p. 70), pesquisando o uso do jornal na sala de aula, avalia que:

“diversas são as formas de utilização de artigos e matérias de jornal nos variados momentos da sala de aula, destacando-se aquelas em que o uso se dá na introdução de um novo tema, no desenvolvimento, no fechamento e na avaliação. Os textos de jornal, em muitos casos, mesmo sem conter uma linguagem matemática ou científica no sentido mais estrito da palavra, apresentam o conteúdo da matéria de forma textual, muitas vezes acompanhada de infográficos característicos da linguagem jornalística. Esta estrutura permite uma leitura não linear, na medida em que os textos e imagens podem ser lidos em várias seqüências diferentes, possibilitando uma maior compreensão do tema em questão. Isto se dá porque a forma como as pessoas interagem com esses textos varia de acordo com as suas preferências e formações. Enquanto alguns preferem ler o texto e depois completar o entendimento pela observação das imagens, outros preferem primeiro observar as imagens para depois completar a compreensão com o texto. Há, ainda, um terceiro grupo que efetua uma leitura híbrida, na qual a leitura do texto escrito e das imagens vai sendo feita de forma quase simultânea”.

Melo cita em seu trabalho a pesquisa que Ed de Roche, diretor da Escola de Educação na Universidade de San Diego (Califórnia, EUA), desenvolveu sobre o uso de jornal na educação. Os resultados que ele obteve parecem coincidir com a conclusão de outros estudiosos. Ele observou que:

- os jornais são recursos motivacionais que produzem atitudes positivas do estudante para a leitura;
- os estudantes que usam jornais em suas aulas tendem a falar com seus colegas e seus pais sobre o que lêem;
- o uso do jornal aumenta habilidades de vocabulário dos estudantes e, mais importante, da compreensão da leitura;
- os estudantes que usam jornais em suas classes tendem a aumentar seu rendimento em avaliações;
- o uso do jornal nas aulas pode ajudar os estudantes a melhorar suas habilidades matemáticas, particularmente em frações, números decimais, moeda corrente e médias;



- um estudo de 1990 concluiu que, após três anos, os estudantes que tinham usado sistematicamente jornais em aulas eram de meio ano a um ano adiantados no desenvolvimento da leitura, comparados a seus colegas que tinham sido apenas leitores convencionais;
- exames conduzidos em 1993 relatam que: "como esperado, os estudantes melhoraram sua habilidade específica de ler jornais e sua habilidade geral de ler. Menos esperados, são interesse aumentado na leitura geral e/ou eventuais. Menos esperados, mas talvez os mais importantes, são desenvolvimento verbal aumentado e uso do modo crítico de pensar (mostrado por discussões/questões orais)". (Disponível em: <<http://heraldsun.news.com.au/learn/sectionindex2/0,8771,learnwhatishie%5E%5ETXT%Eheraldsun,00.html>>. Acesso em: 12 fev. 2006.)

Apesar de o livro didático apresentar textos extraídos de jornais, é importante propiciar o convívio do estudante com os suportes originais; portanto, levar jornais inteiros para a sala de aula dá aos estudantes a possibilidade de entender a organização do jornal e os públicos ao qual se destina. A linguagem, as peças publicitárias, os temas abordados são pistas para a identificação desses públicos. Identificar o espaço destinado para a ciência, explorar outras notícias/reportagens que tenham relação com ela, mas que estejam deslocadas desse espaço específico, incentiva a leitura e contribui para a formação de um leitor atento, que terá maiores chances de continuar a desenvolver uma cultura científica fora da escola.

## Trabalhando com jornais em sala de aula

Uma professora relata um trabalho de leitura de jornais impressos que levou à criação de um telejornal, filmado pelos alunos em vídeo. Para isso ela elaborou uma seqüência de atividades com os seguintes objetivos:

- explorar diferentes jornais que circulam na cidade de São Paulo para perceber a organização em cadernos e a presença, ou não, de espaços específicos para Ciências;
- identificar o público ao qual os jornais se destinam, usando como pistas a publicidade e os temas abordados;
- perceber o grande número de pessoas que trabalham na elaboração do jornal para que ele chegue até o público: colunistas e repórteres contratados pelo jornal, outros colaboradores, cartunistas, fotógrafos etc.; saber que existe um *e-mail* e

que qualquer pessoa pode entrar em contato com a redação do jornal; destacar a presença de um *ombudsman*;

- favorecer a integração dos conteúdos estudados em outro suporte, como o livro didático.

Numa primeira etapa, os alunos fizeram uma atividade exploratória envolvendo diferentes jornais de São Paulo.

### **Antes da leitura**

- Antes de distribuir os jornais que serão usados na atividade exploratória, é fundamental conversar com os alunos e saber a importância que eles dão aos jornais e que relação têm com eles. É possível que alguns já façam leitura de pelo menos alguma parte deles. Nesse caso, perguntar qual jornal lêem, de que eles mais gostam, com que periodicidade realizam a leitura e, aos que não lêem, se não gostam da leitura e por quê. Essas informações ajudam o professor a conhecer melhor o que os motiva ou quais são as resistências e a considerar esses dados no desenvolvimento do trabalho.
- Levar exemplares inteiros de jornais diferentes e distribuí-los para uma exploração em pequenos grupos. Orientar para a identificação da estrutura dos jornais, a divisão em cadernos e a especificidade de cada um deles. Identificar quem assina os artigos, os editoriais e sobre o que eles falam contribui para diferenciar os jornais analisados e chama a atenção para a equipe necessária à produção das matérias.
- Identificar se reservam espaço para as Ciências, em que caderno e quais os assuntos abordados. Orientar para que registrem os títulos das matérias sob a forma de lista para facilitar a identificação dos assuntos. Há matérias que se relacionam com o que foi ou está sendo visto em Ciências? Uma parceria com o professor de Língua Portuguesa poderá representar uma contribuição importante para essa análise. Ele pode ampliá-la, chamando a atenção para outros aspectos, tais como linguagem, gêneros textuais presentes, identificação do público-leitor com base em pistas fornecidas pela publicidade e pela linguagem.
- Converse com os jovens sobre a presença de textos jornalísticos no livro didático e no próprio jornal. Use um exemplo para discutir as diferenças e veja o que os estudantes acham do significado do texto jornalístico nas duas situações.
- Veja um exemplo: num segundo momento, a professora pretendeu familiarizar os jovens com a linguagem dos artigos de ciências que circulam pela imprensa, o que requer repertoriá-los com diferentes textos. Assim, os grupos recebem páginas de

jornal previamente selecionadas por ela. São páginas de diferentes jornais, com diversas notícias, mas relacionadas com algumas áreas das Ciências Naturais. A seleção levou em conta o grau de dificuldade que a leitura envolvia, procurando-se adequá-la ao grupo. Eles escolhem uma delas para fazer a leitura.

- Explícite a finalidade da leitura, que é ler e contar para o grupo o que diz a matéria escolhida.
- Providencie cópia do texto escolhido para todas as pessoas do grupo.

Vamos considerar que um grupo tenha escolhido esta notícia:

**“Ibama diz que projeto de R\$ 60 milhões prejudicará banco de corais de Abrolhos; empresa nega dano ambiental Criação de camarão ameaça recifes na BA**

O Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) quer impedir a construção do maior projeto de criação de camarões do país, no sul da Bahia. Segundo o órgão, o empreendimento afetaria o Parque Nacional Marinho de Abrolhos, uma jóia do litoral brasileiro e um dos principais locais de reprodução de baleias-jubartes do oceano Atlântico.

O empreendimento, de R\$ 60 milhões, é de propriedade de uma cooperativa que comprou uma área 1.500 hectares de costa numa região de manguezais e restingas entre os municípios de Caravelas e Nova Viçosa. Ele já vinha sendo contestado pelo Ministério Público baiano, porque o Ibama estuda a criação de uma unidade de conservação no local. No entanto, uma liminar que suspendia o licenciamento da obra pelo Estado foi cassada nesta semana pelo Tribunal de Justiça da Bahia.

Agora, o órgão ambiental federal prepara uma portaria decretando os manguezais de Caravelas zona de amortecimento do parque de Abrolhos. Isso faria com que o licenciamento passasse a ser competência federal – e provavelmente impediria a obra.

Zona de amortecimento é o território contíguo a uma unidade de conservação, que deve ser preservado para garantir a integridade da biodiversidade no local. Os mangues da região de Caravelas são o berçário para as espécies que habitam os recifes de Abrolhos. ‘Os robalos, barracudas e meros passam sua fase juvenil nos mangues antes de migrar para os recifes’, disse Alexandre Cordeiro, coordenador geral de Reservas Extrativistas do Ibama.

A carcinicultura (criação de camarões) é uma velha inimiga dos ambientalistas, devido ao desmatamento dos mangues e à grande quantidade de efluentes lançada na água. No caso de Caravelas, o total de manguezais a serem desmatados é pouco, porque os tanques de camarão ficarão em terra. ‘Nossa preocupação é com os im-

pactos indiretos e a devolução dos resíduos ao estuário’, afirma o biólogo Guilherme Dutra, da Conservação Internacional.

A empresa responsável pelo projeto, a Coopex (Cooperativa de Criadores de Camarão do Extremo Sul da Bahia), é subsidiária do grupo português Lusomar, que já teve problemas com o Ibama no passado. ‘Eles têm um longo histórico de infrações ambientais’, afirmou Cordeiro.

O diretor da Coopex, o português José Antônio Corrêa Gonçalves, diz que o empreendimento é ‘perfeitamente sustentável’ e que vai gerar 3.000 empregos diretos e indiretos na região. ‘Também somos ambientalistas’, disse Gonçalves, que afirma também que o projeto não vai gerar efluentes. ‘Até por razões econômicas, a carcinicultura moderna recicla a água. Temos embasamento técnico-científico [para o projeto].’

‘É tudo balela’, devolve Alexandre Carneiro, do Ibama. ‘O projeto é comum e vai derramar efluentes do mesmo jeito.’” (ÂNGELO, 2006, p. A22).

### Durante a leitura

- Os alunos foram orientados para ler o texto, de forma compartilhada, e organizar um registro com as seguintes informações:
  - 1) Em que jornal saiu essa matéria? Em que data? Em que caderno?
  - 2) Qual o título dessa matéria?
  - 3) Quem é o responsável pelo texto? Você já havia ouvido falar dessa pessoa? Sabe o que ela faz?
- O registro envolve os aspectos trabalhados na atividade exploratória, mas é necessário orientar ainda mais a leitura e a organização das informações contidas no texto. A notícia diz respeito à construção de um grande projeto de criação de camarões na Bahia, que está sendo contestada pelo Ibama. A questão é polêmica e envolve interesses conflitantes que precisam ser identificados, não apenas para a compreensão do texto, mas para o posicionamento crítico do leitor. O Ibama e a Coopex polarizam a discussão, mas o Ministério Público e a ONG Conservação Internacional também têm “voz” no texto. Os alunos precisarão identificar quem são eles, quem fala por eles no texto, o que defendem, quais os argumentos usados. O professor pode propor que leiam e organizem as informações em torno de três questões:
  - 1) O que é o projeto?
  - 2) Quem está contra? Por quê?
  - 3) Quem defende? Por quê?

É possível organizar uma tabela contrapondo o Ibama e a Coopex e registrar os argumentos usados em relação ao projeto.

Ibama	Coopex

- Saber o que é uma unidade de conservação e identificar o Parque Nacional Marinho de Abrolhos como uma delas ajuda a entender a questão e é um dado importante para o estudante se posicionar em relação ao problema. Os jovens precisarão ser orientados para pesquisar a respeito, assim como para saber o significado de biodiversidade, manguezais, restingas, desenvolvimento sustentável, que expressam conceitos e idéias específicas da área. No caso, o dicionário apenas não basta. Outros materiais podem ser disponibilizados para pesquisa em sala de aula, tais como livros, glossários específicos e *sites* selecionados. Há glossários virtuais, por exemplo, que podem ser consultados no *site* do Ibama (<<http://www.ibama.gov.br>>).
- Durante a leitura o grupo faz pausas, a cada dois ou três parágrafos, para que os alunos, oralmente, explicitem o que entenderam e suas dúvidas. Nesse momento eles selecionam e grifam idéias, fatos, informações que consideram relevantes para as questões norteadoras e para a tabela. Dessa maneira constroem significados compartilhados com o apoio do professor, que acompanha o trabalho e detecta as oportunidades necessárias para intervenções.

### Depois da leitura

- No final da leitura, com base na discussão e também no que foi anotado, o grupo constrói a síntese e finaliza o registro, que será comunicado aos demais. Nesse momento é possível perceber se houve ou não problemas de compreensão da leitura feita. Observar se o grupo faz um relato que articula as principais idéias ou apenas cita de forma fragmentada fatos e passagens lidas, se consegue distinguir fatos e opiniões, se distingue as diferentes falas possíveis no texto, problemas e suas soluções é indicador da compreensão que teve do texto e das habilidades de leitura que precisa desenvolver. O professor pode propor questões que permitam promover as articulações que faltam, para que cubram as lacunas deixadas pelo grupo.
- A comunicação pode ser feita por meio de um programa de rádio, ou um noticiário de TV. Nesse caso há uma possibilidade interessante de comparar diferentes

maneiras de veicular notícias e os recursos que cada uma requer. No telejornal, os alunos criam um roteiro e registram em vídeo o resultado. Uma parceria com o programa Educom abre a possibilidade de criação de um programa radiofônico, que pode se constituir em um espaço permanente para a divulgação científica e, ao mesmo tempo, de leitura de jornais que forneceriam matéria-prima para o programa.

## Reportagem

Em 2006, um assunto discutido pela comunidade científica gerou controvérsias e ganhou espaço na mídia: o “rebaixamento” de Plutão. O interesse do público fez com que numerosas reportagens fossem publicadas nos jornais e revistas. Do ponto de vista das Ciências Naturais, além da possibilidade de mostrar que o conhecimento científico não é imutável, propiciar a discussão em torno dos sistemas de classificação e evidenciar argumentações e pontos de vista diferentes de um mesmo fato, houve mudanças conceituais que ainda não chegaram ao livro didático. Uma reportagem, diferentemente de um artigo ou notícia, aborda o assunto de forma mais exaustiva, apontando as várias dimensões da questão, as pessoas envolvidas. Vamos ver uma possibilidade de trabalhar uma delas. No caso, a que foi publicada pelo jornal *O Estado de S. Paulo*, do dia 25 de agosto de 2006, no primeiro caderno, nas páginas A20 e A21.

A comparação com a cobertura feita por outros jornais é um exercício importante de leitura crítica. O *Caderno de Orientações Didáticas de Língua Portuguesa* traz uma análise bastante interessante de uma reportagem da *Folha de S. Paulo* sobre o mesmo assunto, também publicada na mesma data.

### Objetivos:

- Identificar o critério de classificação dos planetas e as novas definições advindas da reunião da União Astronômica Internacional.
- Perceber as controvérsias em torno da classificação de Plutão, o caráter “arbitrário” de sistemas de classificação adotados em outras disciplinas das Ciências Naturais.
- Comparar textos de jornais e de revistas de divulgação científica sobre o mesmo assunto.

### Antes da leitura

- Antes de iniciar a exploração da reportagem, é importante levantar com os alunos o que eles sabem sobre o tema e como se informaram a respeito. Quando

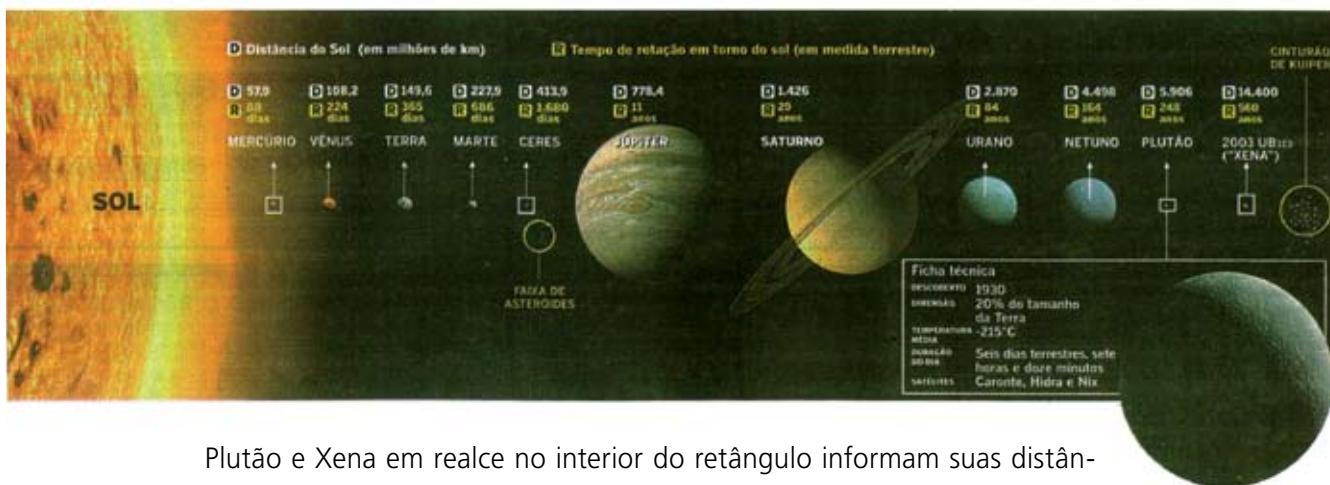
o assunto tem grande repercussão, é provável que eles tenham ouvido a respeito dele em um noticiário do rádio, ou visto matéria na TV. Podem-se comparar o tratamento da informação no rádio, na TV e nos jornais, a profundidade do debate, recursos usados, depoimentos, entrevistas, especialistas envolvidos etc. Essa conversa também ajuda a levantar os conhecimentos que os estudantes já possuem, bem como a opinião que formaram a esse respeito.

- Orientar os estudantes para que tenham uma visão geral da reportagem. Para isso, ela deve ser apresentada de forma a permitir a exploração e discussão coletivas. Portanto, providenciar a página inteira numa transparência ou num PowerPoint facilita visualizar sua composição. A análise em nível macro permite perceber as ilustrações e os textos que compõem a reportagem e propicia aos alunos construir e comunicarem hipóteses sobre a leitura que farão. Chamar a atenção para os títulos das matérias, os subtítulos, as caixas anexas e seus conteúdos, e se há destaques, como estratégias que facilitam a compreensão do texto e antecipam sobre o que a reportagem trata e que informações serão abordadas. Explorar o suporte, identificando o jornal e o caderno onde a reportagem se situa. No primeiro texto, “Plutão é rebaixado a planeta-anão”, a mudança de posição é contextualizada e o papel da União Astronômica é explicado. A nova classificação é colocada como resultado de um processo de discussão que vinha acontecendo havia tempos. Um box, no meio do texto, destaca quem subiu, quem desceu e quem ficou na mesma posição, de acordo com o novo critério de classificação. Um segundo texto aponta os reflexos dessas mudanças nos livros didáticos e a atualização possível só a partir de 2008.
- As controvérsias são o foco do artigo “Definição causa alívio, mas também vergonha e estranheza” na página A21. Em destaque, ao lado da foto dos astrônomos votando, um box apresenta as novas definições. O segundo texto dessa página comenta as reações dos astrólogos à novidade.
- Chamar a atenção para as imagens presentes na reportagem e para as legendas. A primeira, que abre a reportagem, também está reproduzida, em parte, na primeira página do jornal. Nesse caso, qual sua localização e qual seu tamanho diante das outras chamadas? O que isso indica? Dirija a observação de forma que o grupo compare as duas imagens, o que elas informam, as diferenças entre elas. Na primeira página, o infográfico e a legenda sintetizam o que a reportagem abordará. Os pontos destacados nos infográficos das duas páginas se parecem, mas apresentam informações diferentes. Na primeira página, Plutão e Xena aparecem destacados no interior de retângulos com setas e legendas informando a mudança de posição.





Na página A20 o infográfico se apresenta assim:



Plutão e Xena em realce no interior do retângulo informam suas distâncias em relação ao Sol e o tempo de rotação em torno dele. Uma ficha técnica de Plutão aparece destacada completando a imagem.

Vá solicitando a observação mais detalhada da imagem que ilustra a reportagem e chame a atenção para os dois pontos que foram ressaltados por círculos: a faixa de asteróides e o Cinturão de Kuiper, que serão citados no texto e são referências importantes para a comparação com Plutão. A ficha técnica de Plutão é um tipo de texto que aparece em outras disciplinas da área e pode ser lido com a figura. Quais as informações que as imagens trazem? De onde elas foram retiradas?

- Identificar conceitos, palavras-chave, termos técnicos que apareceram e não foram entendidos e que podem dificultar ou impedir a compreensão da leitura e tirar as dúvidas ou orientar para o uso do dicionário.



- Organize, registrando na lousa, o que os estudantes falam sobre as causas do rebaixamento de Plutão. Procure não comentar as hipóteses que eles levantam, negando-as ou validando-as. Pode ser interessante confrontá-las com as levantadas por outros colegas, estimular a argumentação, problematizar com base em indícios que forem surgindo no decorrer das observações.
- Explicitar a finalidade da tarefa de leitura. Nesse caso, seria para compreender a mudança de categoria de Plutão, ou seu “rebaixamento”, conforme trata o jornal, e as controvérsias dessa decisão. Um objetivo definido contribui para uma leitura mais precisa e orientada do texto.

## Leitura

### Texto 1

#### **“Plutão é rebaixado a planeta-anão**

*Astrônomos reavaliam definição clássica, criam nova categoria e o sistema solar passa a ter só oito membros.*

Cristina Amorim com AP

Foram 76 anos de notoriedade.

Até que ontem Plutão foi rebaixado de categoria. A partir de agora, o sistema solar tem oito planetas, não mais nove: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

Eles se chamarão ‘clássicos’.

Plutão, seu vizinho 2003UB313 (ainda sem nome, mas apelidado de ‘Xena’) e Ceres (antes considerado um asteroide parrudo entre Marte e Júpiter) pertencem a uma família recém-criada, a dos planetas-anões – que pode crescer nos próximos meses com a inclusão de outros corpos parecidos e já encontrados no sistema.

A decisão foi tomada ontem por unanimidade pelos membros presentes – cerca de 300 de 2.500 – na reunião da União Astronômica Internacional (UAI), em Praga, na República Tcheca. ‘A palavra planeta e sua noção podem ter conotação emocional porque são coisas que aprendemos quando crianças’, diz Richard Binzel, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, que ajudou a forjar a nova definição. ‘Trata-se realmente de ciência. Muitos Plutões esperam para ser descobertos.’

#### **Ser ou não ser**

A noção comum parece simples: objeto redondo que gira em torno do Sol. ‘Mas ela era meio intuitiva’, explica o astrônomo Gastão Bierrenbach Lima Neto, da Universi-

dade de São Paulo, e nunca na história da astronomia havia sido formalizada. Dessa forma, cada descoberta no sistema solar gerava uma nova discussão.

A situação se complicou com o avanço dos instrumentos no século 20. Com isso, os cientistas perceberam que Plutão – um corpo gelado, pequeno e com órbita em diagonal – parecia-se muito mais com outros asteróides do Cinturão de Kuiper, um aglomerado de asteróides que circunda o sistema, do que com os planetas clássicos.

A questão foi mantida em banho-maria até 2003, quando o americano Michael Brown, do Instituto de Tecnologia da Califórnia, anunciou a descoberta de Xena, tão grande quanto Plutão e parte inequívoca da família Kuiper. O debate pegou fogo, a UAI teve de se mexer e colocar no papel, finalmente, o que faz um planeta ser um planeta.

Foram dois anos de debate e propostas diferentes para resolver a questão – a última, apresentada na semana passada, aumentava para doze o número de planetas do sistema solar. ‘Oito é suficiente. Vou ficar lembrado na história como o cara que matou Plutão’, disse Brown” (AMORIM, com AP, 2006, p. A20 e A21).

## Texto 2

### “Quem vai, quem fica

Desce: Plutão, rebaixado a planeta-anão. Ele tem as mesmas características dos planetas chamados clássicos, mas não tem a órbita ‘limpa’, ela passa pela de Netuno.

Sobe: o asteróide Ceres foi promovido a planeta-anão, como Xena (2003 UB313), que nem mesmo nome oficial tem, só apelido.

Nem sobe nem desce: Caronte quase foi promovido, mas continua a ser uma lua de Plutão” (AMORIM, 2006).

### Durante a leitura

- Se considerar o texto difícil, faça a leitura pausando intencionalmente em trechos que você queira discutir. Aproveite para levantar as dúvidas e opiniões dos estudantes e para organizar as informações já discutidas. Dessa forma, a seqüência contribui para a construção do sentido global do texto.
- Orientar a leitura, apresentando aos estudantes alguns pontos que sirvam como eixos organizadores da discussão, como por exemplo:
  - o critério usado para a classificação;
  - as mudanças no quadro dos planetas em função deles;
  - as controvérsias.
- À medida que as informações forem aparecendo no transcorrer da leitura e das discussões, o professor pode sistematizá-las em torno dos eixos selecionados, até

mesmo sob a forma de esquemas. Essa organização favorece a compreensão geral, o texto e a articulação dos textos da reportagem, porque eles podem ir se completando com as demais leituras. A repercussão da notícia pode dar a falsa idéia de que tal decisão foi fruto dessa reunião apenas. O texto revela uma “inquietação” antiga da comunidade científica, que não via Plutão com características de um planeta clássico, e, ao mesmo tempo, como a formalização da definição de planeta envolveu um debate intenso com divergências. Esse é um procedimento característico da produção científica e, no entanto, não envolveu só razão, contrariando a imagem que tradicionalmente se tem da ciência e dos cientistas. É um aspecto interessante para discutir com os jovens. O texto 3 reforça essa discussão.

- Organizar uma tabela identificando as pessoas que aparecem ao longo da leitura e o que elas dizem. É uma forma de deixar mais explícitas as divergências e de evidenciar que elas fazem parte da construção do conhecimento científico. Complete a tabela com a leitura do texto seguinte, “Definição causa alívio, mas também vergonha e estranheza”, e a discussão também. Nele há uma coletânea de depoimentos de pessoas que se relacionam de diferentes maneiras com a questão: a viúva do descobridor de Plutão, o representante da Nasa, um pesquisador de universidade. Estimule os alunos a perceber o teor do depoimento e a relação que a pessoa que o emitiu tem com o assunto. Pergunte se eles acham que a questão está encerrada.
- Peça aos alunos que localizem no texto argumentos usados para mudar Plutão de categoria.

### Texto 3

#### **“Definição causa alívio, mas também vergonha e estranheza**

*Chefe de missão da Nasa para Plutão diz que mudança não tem rigor científico.*

O clima entre os astrônomos que participaram ontem em Praga da definição do conceito de planeta era de alívio pela questão ter sido finalmente resolvida. Houve quem comemorou, mas também quem lamentou a novidade.

Alan Stern, chefe da missão Novos Horizontes da Nasa que enviou no início do ano uma sonda para Plutão, disse se sentir ‘envergonhado’. ‘Essa é uma definição feita de qualquer jeito. É ciência ruim.’ A sonda vai demorar 9 anos e meio para chegar a Plutão – desde ontem um planeta-anão –, ao custo de US\$ 700 milhões.

‘É como um divórcio amigável’, disse Jack Horkheimer, diretor do Planetário do Museu de Ciência de Miami e apresentador de um programa de astronomia em um canal de TV americano. ‘O *status* legal mudou, mas a pessoa, não. Apenas está solteira de novo.’

### ‘Seja o que for’

‘Não sei como lidar com isso, é como perder o emprego’, confessou a viúva de Clyde Tombaugh, o descobridor de Plutão, morto em 1997. ‘Mas eu entendo que a ciência não é algo que fica inerte, ela segue em frente’, resignou-se Patricia, de 93 anos. Ela também disse acreditar que seu marido acompanharia a mudança com interesse e aceitaria o veredicto da União Astronômica Internacional (UAI). ‘Clyde disse antes de morrer: ‘(Plutão) Está aí. Seja o que for’.’

‘Essa é uma grande questão principalmente para o público, não muito para os cientistas. Alguns podem estar chateados, mas já faz tempo que nos referimos a ele como um planeta menor’, minimizou Richard Miller, da Universidade de Chicago.

Cerca de 2.500 astrônomos de 75 países compareceram à conferência da UAI, mas só 300 participaram da votação para qualificar com mais precisão as categorias de corpos que compõem o sistema solar.

### Novas definições

O sistema solar: agora é formado por planetas clássicos, anões e pequenos corpos.

Planetas clássicos: giram ao redor do Sol, têm massa para manter a forma esférica e órbita limpa. ‘Ao longo do tempo, acumulam poeira e rochas’, explica Gastão Lima Neto, da USP.

Planetas-anões: têm duas características dos clássicos, mas a órbita não é limpa. É o caso de Plutão, cuja órbita se sobrepõe à de Netuno – cumpre rota diagonal em relação aos outros planetas.

Transnetunianos: definição já usada para corpos localizados depois de Netuno – Plutão inclusive.

“Pequenos corpos: asteróides e cometas do sistema solar.” (AP e REUTERS, 2006, p. A21).

### Durante a leitura

- Continue a identificar com os estudantes as pessoas citadas no texto e as posições que defendem, completando a tabela iniciada anteriormente. Continue também a organização das informações em torno dos eixos. Eles podem dar uma unidade ao conjunto de textos da reportagem.
- Estimule a discussão em torno da afirmação: “É ciência ruim”. Identifique quem a diz e peça aos alunos que levantem, com base no texto, suposições dos motivos que o levaram a fazer essa afirmação. Recuperar no texto lido a afirmação “Trata-se realmente de ciência” e seu contexto estimula uma discussão importante: existe ciência boa e ciência má?

- Do ponto de vista conceitual, é importante recolher informações sobre o que mudou. Proponha a leitura do quadro sugerido que se encontra no *Caderno de Orientações Didáticas de Língua Portuguesa*, que apresenta a posição atual de Plutão e as diferenças entre ele e os planetas clássicos.

#### Texto 4

Tal texto não será transcrito, mas sua leitura é sugerida (esse texto encontra-se no *Caderno de Orientações Didáticas de Língua Portuguesa*). Ele traz para a discussão o ponto de vista da Astrologia e provoca a questão: ela é ciência? Quais os argumentos apresentados no texto para a afirmação: “É um problema para os astrônomos e não para os astrólogos”?

#### Depois da leitura

- Após as leituras, o professor pode retomar as expectativas que o grupo levantou, criadas a partir da exploração inicial da reportagem, e verificar quais se confirmaram.
- Pedir aos alunos que sintetizem oralmente a reportagem lida ajuda a verificar os possíveis problemas de compreensão e possibilita intervenções didáticas para enfrentá-las.
- Promover a troca de impressões sobre a reportagem também contribui para avaliar a compreensão do que foi lido, estimular a escuta da opinião dos demais, a identificação com uma ou outra posição defendida nos textos. Ficar atento ao que os estudantes dizem é condição imprescindível para o professor avaliar e intervir didaticamente, caso necessário.
- Acompanhar o andamento da questão ao longo dos dias é uma maneira de estimular o interesse sobre o tema e também da leitura. Para isso, solicitar que fiquem atentos a novas matérias em jornais impressos, no rádio e na TV, para acompanhar a continuidade da polêmica. Solicitar que leiam o noticiário em qualquer desses dois jornais citados e que continuem trazendo esses veículos para a sala de aula é uma forma de perceber a evolução do assunto.
- Ampliar as referências e permitir o acesso dos alunos a outros materiais que abordem o mesmo assunto é uma maneira de estimulá-los a outras leituras, além de permitir a comparação entre gêneros textuais diferentes. É o caso, aqui, de pedir ao professor da sala de leitura que selecione revistas de divulgação científica para os alunos. *A Ciência Hoje das Crianças*, n. 165, de janeiro/fevereiro de 2006, por exemplo, já antecipava essa discussão com informações atualizadas de Plutão.

- Outra possibilidade é distribuir mais um artigo, posterior ao dia 25, que faça uma abordagem interessante e, por ser simples, possa ser entregue para uma leitura silenciosa. Antes da leitura, pedir que leiam o título, identifiquem o suporte, a data da publicação e comentem o que eles esperam encontrar no texto. Anotar as expectativas na lousa e pedir que façam a leitura individualmente.
- Discutir quais os argumentos usados para justificar o título do texto e colocar em debate como um mesmo fato pode ser empregado para defender dois pontos de vista diferentes, dependendo da referência que se usa para as comparações.
- Caso fosse montada uma seqüência de atividades de leitura para acompanhamento das notícias, mais um texto mereceria leitura e discussão. É o artigo publicado no jornal *O Estado de S. Paulo* no dia 3 de setembro de 2006. Escrito pelo astrônomo Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, é um bom contraponto aos textos anteriores, escritos por jornalistas. Texto produzido por cientista tem uma linguagem diferente: é o ponto de vista de quem acompanha a discussão da perspectiva da ciência. Termos como “parrudo”, “banho-maria”, “pegou fogo”, que cabem no texto da jornalista, não aparecem no artigo de Rogério. Enquanto a jornalista coloca que “Foram 76 anos de notoriedade. Até que ontem...”, passando a impressão de que a decisão ocorreu no momento da reunião, o astrônomo fornece dados que mostram a discussão ocorrida antes do início do encontro. Essas discussões envolviam propostas diferentes, com conseqüente mudança no número de planetas. A forma como as informações são organizadas, que retratam mais o processo histórico de construção de conhecimentos sobre Plutão, a controvérsia gerada praticamente desde sua descoberta, a afirmação de que o terceiro critério é polêmico, bem como o último parágrafo, revelam uma perspectiva diferente de análise da situação.

A estrutura do texto, a argumentação, o levantamento de dados e a contextualização do problema permitem explorar gêneros diferentes no jornal. Sugerimos sua leitura.

### Texto 5

#### “Plutão foi promovido

Muito se falou sobre a nova classificação de Plutão, que passou de planeta a planeta-anão. Para o astrofísico Enos Picavio, do departamento de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP, Plutão não foi ‘rebaixado’ e sim ‘promovido’.

Ele explica que Plutão já não era planeta, apesar de ser classificado como tal. ‘Plutão não possui uma órbita circular e sua trajetória cruza a órbita de Netuno’, diz o astrofísico. ‘Um planeta tem órbita circular e não cruza a órbita de outro planeta.’

Desde a década de 30, os cientistas já sabiam disso e, nos anos 50, o holandês Gerard Kuiper observou que uma série de corpos celestes formados de rocha e gelo e também asteróides – que são compostos somente de rocha – estava em uma órbita além de Netuno. Essa região ficou conhecida como Cinturão de Kuiper. ‘Ela engloba Plutão’, conta Enos. ‘Então, Plutão deixou de ser o menor planeta do Sistema Solar para ser o maior desses corpos de Kuiper’, explica.

Outro detalhe que aumenta a importância do novo título de Plutão é que provavelmente esses corpos que estão perto de Netuno e que são chamados de transnetunianos podem mudar seus nomes para plutonianos – ou algo similar com o nome de Plutão.

Segundo o astrofísico, os cientistas ainda devem discutir esse termo ‘anão’. Enos deixa claro que não foi da noite para o dia que os astrônomos decidiram mudar essa classificação. ‘Parece que os astrônomos ficam com a cabeça na lua, mas isso já foi proposto e discutido.’ Para ele, o problema é que os livros didáticos não acompanharam essas discussões, que rolam desde 1930” (JACINTHO, 2006, p. E53).

## Texto 6

### “A Ciência ganha e Plutão perde

Ronaldo Rogério de Freitas Mourão

Em menos de uma semana, o Sistema Solar sofreu uma série de incríveis abalos. Há um mês, ele possuía 9 planetas. Menos de quinze dias depois, ele estava para ganhar mais 3 e dentro em breve mais outros 8, chegando a um total de 20. Hoje ele só possui 8.

No dia 24 de agosto, astrônomos reunidos na 26ª Assembléia Geral da União Astronômica Internacional, em Praga (República Tcheca), reclassificaram Plutão. A decisão foi tomada pelos cerca de 300 presentes após uma semana de intensas discussões.

Aliás, desde a sua descoberta nos confins do Sistema Solar, em 1930, ou seja, há quase 80 anos, Plutão foi motivo de discussões com relação a sua classificação como planeta. Finalmente agora o planeta foi colocado no seu devido lugar no sistema solar.

Não se justifica afirmar que Plutão foi desclassificado. Afirmar que Plutão perdeu *status* é um pouco injusto. Na realidade, ele sempre foi um asteróide ou um pequeno planeta ou ainda um planetóide.

### Começo conturbado

Sua classificação como planeta foi um equívoco justificável, pois na época não se tinha os recursos tecnológicos que permitiriam observar a região onde se encontrava.

**Astrônomo, criador e primeiro diretor do Museu de Astronomia e Ciências Afins. Escreveu mais de 80 livros, como o *Anuário de astronomia e astronáutica 2006*.**

O mesmo ocorreu com Ceres, localizado entre Marte e Júpiter, que, descoberto em 1801, foi inicialmente conhecido como planeta. Mais tarde, com as sucessivas descobertas de outros na mesma região, passou a ser designado como asteroide ou planetóide.

Aliás, o mesmo deveria ter ocorrido com Plutão logo que outros corpos celestes começaram a ser localizados em suas vizinhanças.

Apesar de o astrônomo americano de origem holandesa Gerald Kuiper ter previsto, por volta de 1950, a existência de um cinturão de asteroides além da órbita de Netuno, só a partir dos anos 1990 foi possível descobrir uma série de corpos celestes nessa região. Daí a razão de uma retificação tão tardia.

Convém assinalar que, logo depois da descoberta de Plutão, suas dimensões foram superestimadas. Num certo período da história, os livros didáticos registravam que o menor planeta do sistema solar era Mercúrio. Todavia, sabe-se hoje que Mercúrio é de dimensões muito superiores às de Plutão.

Aliás, as diferenças existentes entre Plutão e os outros planetas já naquela época não permitiam sua fácil integração à família dos planetas históricos. Com efeito, Plutão não é um planeta rochoso como Mercúrio, Vênus, Terra e Marte, os quatro mais próximos do Sol, nem um gigante gasoso como Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Na realidade, Plutão é um astro deserto e gelado, cujo diâmetro de 2.300 quilômetros é inferior em mais de 1.000 quilômetros ao da Lua, o satélite natural da Terra.

Além disso, ao contrário do que ocorre com os oito outros planetas históricos do sistema solar, que descrevem órbitas quase circulares, Plutão descreve uma trajetória muito elíptica, sendo o plano muito mais inclinado em relação às dos outros planetas.

Apesar do desconforto da classificação de Plutão como planeta, a crise somente se agravou em 2003, com a descoberta do asteroide 2003UB313 (provisoriamente denominado Xena), que possuía um diâmetro superior ao de Plutão em 100 quilômetros.

### **Novos tempos**

Os critérios essenciais para que um corpo celeste entre nos livros como 'planeta clássico' são três.

Primeiro, é preciso orbitar ao redor do Sol.

Também deve apresentar uma massa suficiente para que sua gravidade, compensando as forças de coesão do corpo sólido, lhe dê uma forma quase esférica.

Finalmente, que o planeta-anão satisfaça um terceiro critério, sem dúvida o mais polêmico: eliminar todos os corpos suscetíveis de se deslocarem em uma órbita próxima.



Com efeito, em consequência desta última exigência, todos os objetos do Cinturão de Asteróides, entre Marte e Júpiter, assim como os mais afastados do Cinturão de Kuiper, depois de Netuno, ao qual pertence Plutão, serão excluídos da classificação de planeta, devendo ser incluídos na categoria de 'planeta-anão'.

Na realidade, o receio maior dos astrônomos reunidos na assembléia da União Astronômica Internacional era a obrigação de revisar regularmente a lista dos planetas por ocasião das novas descobertas" (MOURÃO, 2006, p. A27).

# Textos literários e Ciências

Tradicionalmente, os textos literários são considerados “território” do professor de Língua Portuguesa e aparecem raramente nas aulas de Ciências. Quando isso ocorre, em geral ilustram determinado tema que está sendo discutido, complementando-o, aprofundando-o, ou como pretexto para abrir a discussão ou para fechá-la. Drogas, sexualidade, meio ambiente são temas que têm sido abordados nesse contexto. Assim, começando por uma crônica, letra de música, conto ou qualquer outro texto literário, o professor trabalha conteúdos de área. Os recursos estilísticos usados pelo autor do texto ao tratar o tema, como ele “fala” sobre o tema, geralmente são aspectos menos focados, já que o professor de Ciências tem menos familiaridade com esses textos literários. Mas, mesmo pensando nas articulações mais óbvias entre o texto literário e as questões da área, é possível ao professor de Ciências ampliar o trabalho, explorando, por exemplo, a diferença entre esses gêneros textuais e o expositivo.

Vejamos um exemplo.

## Texto 1

“Depois de percorrido um quilômetro, surgiu uma floresta imensa, mas não mais daqueles bosques de cogumelos de Porto Gráuben.

Tratava-se da vegetação da era terciária em toda a sua magnificência. Grandes palmeiras, de espécies hoje desaparecidas, soberbas palmácias, pinheiros, teixos, ciprestes tuias representavam a família das coníferas e se entrelaçavam numa rede emaranhada de cipós. Um tapete de musgos e hepáticas revestia levemente o solo. Alguns riachos murmuravam sob aquela sombra, pouco dignos desse nome, já que não havia sombra. Nas suas margens, havia fetos arbóreos parecidos com os das serras quentes do globo habitado. Só que faltava cor àquelas árvores, àqueles arbustos, àquelas plantas, pri-

vados do calor vivificante do sol. Tudo se confundia numa coloração uniforme, acastanhada, meio que envelhecida. As folhas eram desprovidas de verde, e as próprias flores, tão numerosas na era terciária que as viu nascer, agora não tinham cor nem perfume, e pareciam feitas de papel desbotado sob a ação da atmosfera.

Meu tio Lidenbrock aventurou-se debaixo daquela gigantesca mata. Segui-o, não sem certa apreensão. Já que a natureza pusera ali uma alimentação vegetal, por que não poderíamos encontrar também os temíveis mamíferos? Naquelas amplas clareiras deixadas pelas árvores caídas e roídas pelo tempo, eu via leguminosas, aceráceas, rubiáceas, e milhares de arbustos comestíveis, apreciados pelos ruminantes de todos os períodos. Depois surgiam, confundidas e entremeadas, as árvores das mais diferentes regiões do globo, o carvalho crescendo perto da palmeira, o eucalipto australiano apoiando-se no abeto da Noruega, a bétula do norte misturando os seus galhos com os do *Bauris* neozelandês. Era o suficiente para confundir o sistema dos mais engenhosos classificadores da botânica terrestre.

De repente, parei. Com a mão, retive o meu tio.

A luz difusa permitia ver os menores objetos nas profundezas das matas. Julguei ver... Não! Eu realmente via com os meus olhos formas imensas agitando-se debaixo das árvores! Eram animais gigantes, um rebanho inteiro de mastodontes, não mais fósseis, mas vivos, e parecidos com aqueles cujos restos foram descobertos em 1801 nos pântanos de Ohio! Via aqueles grandes elefantes, cujas trombas se enroscavam sob as árvores como uma legião de serpentes. Ouvia o barulho das suas longas presas, o marfim furando os velhos troncos. Os galhos se partiam, e as folhas, arrancadas em enormes massas, se engolfavam na ampla goela daqueles monstros.

Aquele sonho em que eu vi renascer todo aquele mundo dos tempos antediluvianos, das eras terciária e quaternária, finalmente se realizava! E nós estávamos lá, sozinhos, nas entranhas do Globo, à mercê daqueles ferozes habitantes.

Meu tio olhava.

– Vamos – disse ele, de repente, pegando-me pelo braço. – Em frente, em frente!

– Não! – exclamei. – Não! Não temos armas! Que faremos no meio desse rebanho de quadrúpedes gigantes? Venha, meu tio, venha! Nenhuma criatura humana pode provocar impunemente a cólera desses monstros” (VERNE, 2002, p. 211-2).

## Texto 2

“No Eoceno superior surgem outras famílias de plantas com flores, entre elas as Malpighiáceas, Rhizophoráceas (gênero *Rhizophora*). A ocorrência de pólen fóssil dos gêneros *Rhizophora* (mangue), *Nipa* (vinda desde o Cretáceo) e *Brownlowia* (Tiliácea vinda do Paleoceno), todos juntos nos estuários do Eoceno superior, há uns 40 M.a.

atrás, indica o início do ecossistema de *Manguezal* (ou mangue). O gênero *Avicennia* (mangue branco), comum nos manguezais modernos, só começa a ser encontrado mais tarde, a partir do Mioceno inferior. Estes dados mostram que o ecossistema de mangue é muito antigo, com pelo menos 40 M.a., e que sobreviveu até o presente. Contudo agora está ameaçado de extinção pelo homem.

No Eoceno surge um novo grupo de mamíferos, os Cetáceos (baleias, delfins etc.). Eles vão ocupar, segundo G. G. Simpson, o nicho ecológico deixado por répteis como os ictiossauros e plesiossauros, que se extinguiram um pouco antes ou no final do Cretáceo. Estes eram animais marinhos carnívoros que se alimentavam de peixes, calamares, ammonites e outros animais de porte médio a pequeno. Foram substituídos na cadeia alimentar por peixes carnívoros, mas, a partir do Eoceno, os Cetáceos passaram a ocupar um nicho trófico (alimentar) semelhante a este, e o ocupam até hoje. Os fósseis de delfins do Eoceno superior têm a forma externa muito semelhante à dos ictiossauros, e muito diferente de seus ancestrais terrestres” (SALGADO, 1998, p. 170).

Os dois textos tratam da mesma era geológica e, dentro dela, do mesmo período terciário. No primeiro texto há uma recriação do ambiente baseada na intenção do autor. Na literatura, é possível criar mundos inexistentes, como o fez J. Tolkien em *O senhor dos anéis*, ou Ítalo Calvino em *Cidades invisíveis*. Aqui, Júlio Verne apóia-se nos conhecimentos científicos disponíveis na época para dar verossimilhança à história. No segundo texto há uma descrição apoiada nos dados e evidências obtidos pela Paleontologia. A linguagem e a forma indicam que se trata de um texto da esfera científica, e a pista que referencia a descrição é dada pela “ocorrência de pólen fóssil ... indica”, “fósseis de delfins...”. O texto apresenta grande quantidade de termos técnicos, os nomes das categorias taxonômicas, e o autor usa os parênteses para dar exemplos de plantas e/ou animais pertencentes a essas categorias. O uso dos parênteses com função explicativa é freqüente nos textos científicos e pode ser um apoio aos estudantes para a apropriação das informações apresentadas.

O professor pode marcar a diferença entre os dois textos de gêneros diferentes e estimular os estudantes a buscar indicadores para separar a ficção da realidade.

## Ficção científica

Mesmo a ficção científica, gênero que por motivos óbvios tem maior identificação com a área, é pouco explorada. Em função dessa ligação mais estreita, cabe uma reflexão maior sobre seu uso nas aulas de Ciências. A ficção tem interessado pesquisadores

que reconhecem nela uma contribuição importante para o desenvolvimento de um olhar crítico sobre o papel da ciência na sociedade. As histórias envolvem o impacto que o desenvolvimento científico e tecnológico pode provocar do ponto de vista ambiental e social e, nessa medida, desvendam as relações entre ciência e poder, permitindo discutir questões éticas da ciência.

A ficção científica abre espaço para a discussão de temas relacionados aos conteúdos da área, como a clonagem, as mutações, a diferença entre humano e não humano, a experimentação com homens e animais, tempo e espaço, a exploração cósmica, a evolução da vida. Esses textos permitem o trabalho ampliado dos conteúdos, para além dos conceitos e incluindo as dimensões já apontadas.

Vejamos um exemplo.

Júlio Verne é considerado por muitos como o pai da ficção científica. Sua obra combina princípios científicos e imaginação e cria inúmeras situações e objetos distantes daquilo que a tecnologia da época permitia. Assim, seus escritos misturam ficção e realidade.

Após muita pesquisa e convívio com cientistas, ele escreveu aventuras com grande riqueza de detalhes, explorando lugares que nunca visitou, como o Brasil. Antecipou as viagens espaciais e a exploração submarina e imaginou uma impossível viagem ao centro da Terra.

Suas histórias refletem uma visão de ciência coerente com a época em que foram escritas. De início, sob o impacto da Revolução Industrial na Europa, seus livros valorizavam o conhecimento científico e a tecnologia como propulsores de progresso. Após 1880, os escritos começam a mudar, a ciência passa a ser vista de uma perspectiva menos otimista, e seus últimos trabalhos falam dos impactos da tecnologia no ambiente.

As salas de leitura geralmente têm alguns títulos de Júlio Verne em seu acervo.

Em linhas gerais, qualquer que seja o livro escolhido, há um conjunto de procedimentos que podem ser sugeridos.

- Antes de propor a leitura aos alunos, o professor pode conversar com o grupo e saber se eles conhecem o autor. Se já leram algum de seus livros e/ou se gostariam de conhecer algum. Algumas obras foram roteirizadas e viraram filmes que talvez os jovens tenham visto. Apresentar o autor é uma forma de motivar os alunos para a leitura, e a biografia de Júlio Verne tem fatos que certamente inte-

ressarão os alunos. Fugir aos 11 anos e embarcar num navio com a expectativa de buscar, nos mares do Sul, um colar de coral para sua prima, por quem estava apaixonado, é um deles. É possível começar por aí.

Algumas edições destinadas ao público jovem apresentam dados sobre a vida do escritor. O professor pode fazer a leitura de parte dessa biografia, ou contar o que julgar mais interessante. Outra forma de apresentá-lo é por meio de artigos de revistas de divulgação científica, que, em 2005, abriram espaço para o escritor na comemoração do centenário da sua morte.

A revista *Ciência Hoje das Crianças* é um exemplo. A edição de agosto de 2005 traz uma matéria que começa assim:



A leitura dessa pequena introdução pode ser o começo de uma conversa que tenha como continuidade a leitura do restante do texto. É possível aproveitar esse texto de outras maneiras, pois ele foca especialmente as antecipações tecnológicas presentes nos livros do escritor, como os submarinos, equipamentos de mergulho, foguetes e espaçonaves. Traz ainda informações interessantes sobre a relação das histórias do autor com questões de seu tempo, auxiliando os alunos na “leitura das entrelinhas” dos textos.

- Com a ajuda do professor da sala de leitura, organize uma exposição dos livros do autor, de forma a incluir diferentes títulos e diversas edições. Essa exposição pode preceder a proposta de leitura. As ilustrações das diferentes edições também podem ser exploradas. Artigos sobre Júlio Verne devem estar disponíveis com os livros.

- Uma vez indicado o livro, explore com os alunos a edição escolhida. Há uma diversidade delas, algumas adaptadas, outras integrais. Explore a capa, as informações presentes na quarta capa e nas orelhas, as ilustrações e respectivas legendas. Deixe-os folhear o livro, observar os títulos dos capítulos. Essa exploração vai auxiliar os jovens a construir expectativas em relação ao que vão conhecer por meio da leitura.
- Contextualize o livro, observe a época em que foi escrito, o que estava acontecendo naquele período. Nesse momento, é importante contar com a ajuda do professor de História, que tem grande contribuição a dar.
- Defina e explicita uma finalidade para a leitura, que estará relacionada, de alguma forma, ao que estiver sendo desenvolvido em aula. Ela orientará o trabalho dos alunos e os ajudará a focalizar as informações de que necessitem.
- Organize questões, ou eixos, mais gerais em torno das quais eles organizarão a leitura. Podem ser, por exemplo:
  - 1) O que era ficção no livro e hoje é realidade? (Fatos, objetos, tecnologia.)
  - 2) Quais fatos narrados são verossímeis – na época e agora? Talvez valha a pena discutir com os alunos a questão de que um fato verossímil parece real e verdadeiro, mas não é.
  - 3) Que aspectos se relacionam aos conteúdos desenvolvidos? (Submarino, descrição da fauna e flora, viagem espacial, o centro da Terra.)
  - 4) Há “furos” conceituais?

É possível destacar trechos relacionados com essas questões e propor atividades para leitura e discussão, com o apoio de outros materiais.

  - 5) A ciência e o cientista – como eles aparecem? Em *Viagem ao centro da Terra*, o cientista é um homem sábio e obstinado; em *20.000 léguas submarinas*, o capitão Nemo critica os rumos da civilização, ajuda povos que lutam pela liberdade e é capaz de destruir tudo o que inventou para que não caia nas mãos “despreparadas” do governo; em *O senhor do mundo*, o protagonista é alguém que quer o poder.
- Para que os alunos compreendam melhor o texto e consigam fazer uma leitura crítica, do ponto de vista científico, é preciso fornecer-lhes referências que contribuam para aprofundar aspectos conceituais envolvidos nas histórias. Trechos de livros didáticos e artigos de divulgação científica podem cumprir essa finalidade. Vejamos dois exemplos:

A revista *Ciência Hoje na Escola*, volume 10, que tem como tema **Geologia**, inclui vários artigos que podem ser discutidos com os alunos. Eles trazem informações importantes que permitem ao professor aprofundar assuntos relacionados com o livro *Viagem ao centro da Terra*, apresentando-os do ângulo do conhecimento científico e oferecendo bons contrapontos. Há textos que ajudam na discussão do magnetismo da Terra e do vulcanismo. O artigo “Um sonho inalcançável: o interior da Terra” discute o modelo criado pela ciência para explicar o interior da Terra, os limites técnicos que impossibilitam, ainda hoje, atingir as camadas mais profundas do planeta e informa sobre vulcões e terremotos. “A idade das rochas” permite discutir a formação, classificação e datação das rochas e os tempos geológicos.

Para trabalhar nessa mesma perspectiva outras obras de Júlio Verne, há artigos publicados em outras edições da revista que também podem ser explorados.

Se os alunos estiverem lendo *20.000 léguas submarinas*, a revista *Ciência Hoje na Escola*, volume 4, Meio Ambiente: Águas, traz o artigo “Veículos submarinos”, que aborda o submarino e sua evolução e faz uma referência ao *Nautilus*. Já os artigos “Mergulho no fundo do mar”, “Aventura debaixo d’água” e “Pastos do mar” podem ser usados em comparações com trechos do livro, que em várias passagens descreve cenários do mundo submarino.

- Como o texto é longo, proponha o trabalho em etapas, de forma que periodicamente haja discussão e organização do que foi lido, por exemplo, a cada capítulo. As etapas favorecem, no final da leitura, o processo de construção da síntese semântica do texto.
- Organize atividades para discussão e comunicação dos trabalhos feitos. Estimule o relato oral, a troca de impressões sobre o texto, a escrita de textos ficcionais com base nos assuntos estudados em aula, a criação de ambientes no futuro etc.
- Estimule a discussão crítica do texto, o que é possível ler nas entrelinhas, os valores da época e do autor. Nas histórias de Júlio Verne, o papel das mulheres no período, por exemplo, pode ser “lido” pela presença e pela atuação das personagens femininas. Quais são e como são elas? O que representa o fato de serem poucas e geralmente coadjuvantes no desenvolvimento das histórias? De que maneira o colonialismo aparece na obra desse autor?
- Amplie as sugestões de leitura de outros livros de ficção científica, com o apoio do professor da sala de leitura.
- Trabalhe paralelamente o livro e suas versões filmicas, comparando-as. Muitos livros de ficção científica inspiraram filmes e desenhos animados: *Frankenstein*



(baseado em Mary Shelley), *Eu robô* (baseado em Isaac Asimov), *A máquina do tempo* (baseado em H. G. Wells), *2001: uma odisséia no espaço* (baseado em Arthur C. Clarke), *Contato* (baseado em Carl Sagan) são alguns deles apenas.

No caso de Júlio Verne, vários títulos foram transformados em filmes: *Viagem à lua*, *Viagem ao centro da Terra*, *20.000 léguas submarinas*, *5 semanas em um balão*, *A volta ao mundo em 80 dias*. Selecione alguns aspectos para orientar o que os estudantes devem comparar e crie um roteiro para organizar o registro. O filme pode ser exibido no final da leitura do texto e favorecer novas leituras, de outros gêneros textuais, como a sinopse e a ficha técnica. Às vezes, a comparação entre livro e filme envolve não o ficcional, mas um documentário. Nesse caso, a comparação pode explorar aspectos conceituais. A Discovery Channel lançou, em 2006, *Viagem ao centro da Terra*, no gênero documentário. Nele há uma comparação entre as atuais descobertas da ciência e o livro de Júlio Verne, mostrando semelhanças entre o livro e o que foi descoberto até agora.

Julie Czerneda, cientista canadense autora deste gênero literário, afirma que ele pode ser um auxílio didático valioso porque “a pergunta típica da ficção científica, ‘o que seria se...’, é justamente a pergunta que os educadores querem que os estudantes levem em consideração, tanto a respeito da ciência e das questões sociais quanto na construção de hipóteses verificáveis na sala de aula”.

## Quadrinhos

A relação das histórias em quadrinhos com a ciência não é recente: Lex Luthor e o Super-Homem, doutor Silvana e o capitão Marvel, o Homem-Aranha e a picada da aranha radiativa, o Homem de Ferro como resultado de experimentos científicos são alguns dos personagens que direta, ou indiretamente, guardam relação com ciência ou tecnologia. Inúmeros vilões e super-heróis obtiveram seus poderes em função delas.

Desde as histórias mais antigas, em que a ciência e o cientista ou são bons ou totalmente maus, até as de autores mais contemporâneos como Alan Moore e seu X-Men, que vêem de forma mais crítica a relação da ciência com a sociedade, é possível encontrar bons materiais para as aulas de Ciências. Por meio deles podem-se discutir os limites da produção científica, a ética, as relações entre ciência e poder, e também levantar alguma questão conceitual para ser desenvolvida ou questionada.

Dias (2004) aponta para reflexos da evolução do conhecimento científico nas histórias em quadrinhos:

“Durante a Guerra Fria, a radiação invadiu as HQs conferindo, inclusive, superpoderes aos heróis. Atualmente, a engenharia genética, a robótica e a nanotecnologia são algumas das áreas científicas que têm movimentado a criação de roteiros e personagens nas HQs. Os autores dos quadrinhos parecem acompanhar o desenvolvimento das ciências e o que circula delas no imaginário popular. Quando surgiu a ovelha Dolly, por exemplo, uma série interminável do Homem-Aranha colocou em cena os clones. Os próprios poderes do Homem-Aranha no cinema já não resultam mais da picada de uma aranha radioativa, mas de uma aranha geneticamente modificada”.

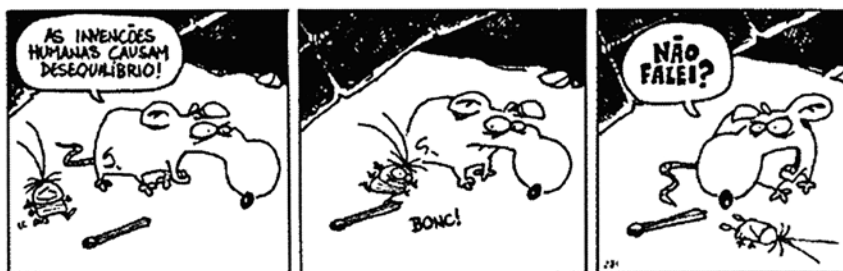
A narrativa nos quadrinhos e sua estrutura básica, que combina textos e imagens, podem auxiliar os estudantes que apresentam mais dificuldades na leitura de textos verbais. No entanto, sua linguagem própria envolve diferentes elementos que precisam ser decodificados. Por exemplo, os tipos de balões para comunicar diálogos, pensamentos, sons, as legendas, a diagramação podem ser importantes na construção de significados pelo leitor. Eles informam, fornecem pistas que, somadas ao texto, dão sentido para a história.

Sobre o uso das histórias em quadrinhos nas aulas, vale considerar:

“Não existem regras. No caso dos quadrinhos, pode-se dizer que o único limite para seu bom aproveitamento em qualquer sala de aula é a criatividade do professor e sua capacidade de bem utilizá-los para atingir seus objetivos de ensino. Eles tanto podem ser utilizados para introduzir um tema que será depois desenvolvido por outros meios, para aprofundar um conceito já apresentado, para gerar uma discussão a respeito de um assunto, para ilustrar uma idéia, como uma forma lúdica para tratamento de um tema árido ou como contraposição ao enfoque dado por outro meio de comunicação. Em cada um desses casos, caberá ao professor, quando do planejamento e desenvolvimento de atividades na escola, em qualquer disciplina, estabelecer a estratégia mais adequada às suas necessidades e às características de faixa etária, nível de conhecimento e capacidade de compreensão de seus alunos” (RAMA *et al.*, 2006).

As tiras que circulam nos jornais diários são quadrinhos de fácil acesso e que oferecem alternativas interessantes ao professor de Ciências. Abordam uma diversidade de situações de forma crítica e bem-humorada e requerem do leitor a mobilização de conhecimentos para compreendê-las.

É o caso da tira abaixo. Para entender sua “graça”, é preciso relacionar os desequilíbrios provocados pela tecnologia, como os socioambientais, com a queda do Fliti ao tropeçar num palito de fósforo.



Níquel Náusea, Fernando Gonsales

Disponível em: <<http://www2.uol.com.br/niquel/bau.shtml>> .

- O professor pode propor uma leitura coletiva dessa tira, apresentando-a numa transparência. Antes de projetá-la, cabe uma conversa sobre os quadrinhos que os alunos lêem, quem são seus autores preferidos, se há algum aluno que desenha quadrinhos, os temas que eles preferem, se acham que é possível usar essa tira em aulas de Ciências e por que, se conhecem algum cartunista brasileiro, quais são eles.
- Depois de projetá-la, pode pedir que façam a leitura silenciosa e depois troquem impressões sobre a leitura.
- Em seguida, deve explorar:
  - 1) No âmbito da linguagem: elementos próprios dessa linguagem como os balões, a onomatopéia (BONC!), o efeito de sentido obtido com a formatação das letras em negrito no último balão, alterações nas expressões dos personagens na seqüência de quadrinhos. Quanto ao texto, vale a pena explorar o duplo sentido da palavra desequilíbrio: na linguagem cotidiana, ela tem um significado, relacionado a perder a estabilidade e cair. Do ponto de vista da ecologia, a palavra tem um significado conceitual, que remete o leitor aos impactos ambientais provocados principalmente por ações humanas.
  - 2) Do ponto de vista conceitual, o que representa a fala do Níquel no primeiro quadro e a conclusão engraçada no terceiro. É pertinente discutir a forma como a tira brinca com a idéia de “invenção humana”. No primeiro balão, o autor ativa na memória do leitor o impacto das tecnologias, tão envolvidas nas discussões ambientais. No último, brinca com a queda do Fliti provocada pelo palito de fósforo, uma “invenção humana” que certamente não estava incluída na idéia expressa pelo Níquel, no primeiro quadro.

- Ampliar as referências oferecendo aos estudantes outros quadrinhos do mesmo cartunista ou de outros que possam ter relação com a questão apresentada. Nesse caso, abre-se espaço para discutir com os estudantes o fato de que os quadrinhos e as charges são formas de expressar opiniões e críticas sobre questões sociais, políticas e ambientais. Outras tiras podem ser pesquisadas na *Folha de S. Paulo*, caderno Ilustrada, publicadas às quintas-feiras.

## Crônicas

As crônicas são textos literários que também oferecem boas situações para a leitura nas aulas de Ciências. São textos curtos, escritos em linguagem simples, mais próxima do leitor, que envolvem fatos e situações do cotidiano das pessoas e da sociedade.

O *Caderno de Orientações Didáticas de Língua Portuguesa* trata desse gênero:

“Aceitando a crônica como uma forma de expressão literária, cujo primeiro suporte são o jornal e a revista, temos nela uma característica forte de hibridismo. Não nos referimos apenas ao fato de haver a intersecção de elementos líricos, descritivos ou argumentativos em textos narrativos, por exemplo. Mas ao fato de a crônica poder ter uma mistura tipológica que permita a ela assumir formas de alegoria, de entrevista, de resenha, de confissão, de monólogo, de diálogo, entre outras, além de poder estruturar-se em torno de personagens reais ou fictícios.

Trata-se, portanto, de uma profusão de formas tais que dão à crônica uma mistura de sabores que permitem a ela registrar os mais variados aspectos da cena brasileira. Aliada a isso, há a habilidade dos escritores em utilizá-la, também, de um jeito bem-humorado na abordagem dos mais variados assuntos e acontecimentos do cotidiano. Sua matéria é o fato pequeno que, bem trabalhado, assume novas proporções no debate social.”

Nessa medida, muitas vezes as crônicas tratam de assuntos que dizem respeito a Ciências e trazem a possibilidade de o professor avançar no desenvolvimento de uma leitura mais crítica, porque o autor expressa mais livremente sua opinião, permitindo avaliá-la, confrontá-la e aceitá-la ou não.

Vejamos o exemplo de uma crônica de Marina Colasanti. Ela foi escrita depois da divulgação da descoberta de um mamute congelado, encontrado em excelentes condições numa geleira. O noticiário a respeito relacionou a descoberta à possibilidade de os cientistas clonarem o animal extraindo seu DNA. A crônica foi escrita do ponto de vista do mamute, ou seja, é ele o autor de uma carta aos cientistas. Ao dar voz ao ma-

mute, a autora cria uma excelente ocasião para os estudantes se colocarem do outro lado, ou seja, de uma perspectiva não humana. Este é um exercício que não ocorre com frequência nas aulas de Ciências, mas é muito importante para a análise e discussão de várias questões da área. Ética, clonagem, evolução, a visão antropocêntrica em relação aos animais e a extinção são algumas delas. Problematizá-las ao longo da leitura e ter o cuidado de estimular a troca de idéias e as condições para que ela ocorra deve ser um cuidado permanente do professor.

### **Antes da leitura**

- Começar o trabalho explicando aos alunos que eles farão a leitura de uma crônica e perguntar o que eles conhecem a respeito do gênero. Registrar o que dizem e retomá-lo após a entrega do texto para ver se os estudantes querem acrescentar ou mudar alguma coisa em seus comentários iniciais. Por exemplo, talvez queiram acrescentar que o texto é curto, que parece um conto.
- Apresentar a autora aos jovens é outro passo importante antes de iniciar a leitura. Falar sobre o que ela escreveu é uma forma de aproximar os alunos do texto que será lido. Falar sobre o suporte de onde o texto foi reproduzido e explorá-lo, mostrando a foto do(a) autor(a), outras informações sobre ele(a), as ilustrações e outros textos, completa essa exploração inicial.

Caso a crônica a ser lida tenha sido retirada de um jornal ou revista, explorá-los também. Ver com os alunos se há espaço constante para as crônicas no jornal ou revista em questão, se o(a) cronista que será lido(a) é fixo(a), ou se escreve periodicamente, é um aspecto que também pode ser apontado.

- Em seguida, entregar os textos e estimular os jovens a levantar hipóteses sobre o conteúdo da crônica, colocando, por exemplo, o nome da crônica na lousa e fazendo perguntas que envolvam o significado do título e as expectativas em relação ao assunto do texto.
- Registrar as considerações dos alunos e pedir a eles que leiam individualmente o texto, que deve ser reproduzido para todos.
- Definir e explicitar a finalidade da leitura, que pode ser, no caso, responder ao autor da carta.

#### **“Carta do Pleistoceno**

Senhores cientistas,

quem daqui lhes escreve – daqui não sendo o além exatamente mas uma espécie de ponto de vista – é o mamute. O mamute, aquele que vocês trouxeram recentemente à luz lá pelos lados da Rússia – à luz ofuscante dos *flashes* e dos holofotes de TV, é

bom que se diga, porque uma certa luz fraca e opalinada me alcançou sempre através do gelo. E escrevo porque chegou-me a notícia – como chegam depressa as notícias nesse tempo vosso! – de que estão tencionando me clonar.

Estão planejando tirar um pedaço de mim, daquilo que vocês chamam DNA, manipulá-lo de alguma maneira que para o meu cérebro antigo parece assaz complicada, mas que deveria se concluir com a minha presença implantada num óvulo de elefanta, decorrente gravidez e posterior nascimento.

Peço-lhes encarecidamente que não façam isso. Poderia invocar os direitos de autor, pois, embora mínimo, qualquer pedaço de mim me pertence, mas receio não estar coberto por vossas leis autorais. Apelo então para aqueles sentimentos caridosos que dizeis habitar vosso coração. E para o bom senso, que infelizmente nem sempre tem esse mesmo endereço.

Estou, como os meus semelhantes, extinto desde o Pleistoceno. Boas razões tivemos para sumir, embora ainda não pudéssemos prever o que vocês aprontariam no planeta. Não sumimos sozinhos. Outras coisas se foram desde então, outros animais. Aparentemente não fizeram falta. Nosso erro, talvez, foi ter deixado o retrato nas paredes das cavernas, alimentando saudades. E agora nos querem de volta. Mas, nascido outra vez, o que faria eu?

Único da minha espécie, que função me dariam vocês depois de me fazerem atravessar à força 200 mil anos? Uma jaula de zoológico ou um viveiro de laboratório? Serviria para o turismo ou como cobaia? Seria uma peça de museu viva ou criatura que escapou de algum desses filmes de que vocês tanto gostam? E quem embolsaria o cachê pelo uso da minha imagem?

No meu mundo, os homens que me caçavam com suas armas de pontas de pedra me temiam, quase como a um deus, e à noite, ao redor do fogo, falavam de mim

**Empire State Building: referência ao filme *King Kong*, clássico do cinema norte-americano lançado em 1933.**

com reverência. No mundo de vocês eu seria apenas um monstro que não inspira respeito a ninguém. Um monstro solitário, sem sequer a possibilidade de apaixonar-me por uma loura e carregá-la para o alto do Empire State Building. Um monstro condenado à vida.

E como explicar, à elefanta de quem eu nasceria, nosso estranho parentesco?

O desmonte daquilo que fui já começou antes mesmo do seqüestro do meu DNA. Plantado no gelo durante séculos como uma árvore submersa, permaneci, até vossa chegada, com a dignidade de um ser grandioso. Eu era uma estátua da minha era. Intacto. Soberbo. Logo acabaram com isso. Sequer tiveram a elegância de serrar inteiro o bloco que me continha. Serraram apenas o que lhes interessava, a porção

que me manteria congelado. Os dentes deixaram de fora. E assim retangular, como uma embalagem de leite ou uma caixa de polpa de tomate em que alguém tivesse cravado dois garfos, fui içado por um guindaste diante dos olhos do mundo. Eu já não era uma estátua, era um *container*.

Sei que para vocês eu nem mereço qualquer explicação, mas digam-me, qual é exatamente sua intenção? Esquecendo o brilhareco científico, suspeito que queiram trazer o passado de volta, com a desculpa de estudá-lo diretamente.

Mas se fomos extintos é porque já não nos encaixávamos nas condições ao redor – a evolução ejeta seus antigos parceiros. Para realmente trazer-nos de volta seria preciso clonar muito mais do que o meu DNA, seria preciso duplicar tudo aquilo que nos mantinha vivos. E uma vez recriado aquele universo, como vocês se encaixariam nele?

Permitam-me uma última pergunta: encontrando restos de *Homo sapiens* dos quais fosse possível retirar o DNA, tentariam vocês igualmente implantá-lo no ventre de uma mulher do século vinte e um?” (COLASANTI, p. 17 a 19).

### **Durante a leitura**

- Estimular os alunos a identificar os pontos de vista que aparecem no texto. O ponto de vista do mamute é explícito, o humano, não. É necessário inferi-lo buscando pistas no texto. As perguntas do animal permitem reflexões e inferências. O professor pode ajudar os alunos, por exemplo, provocando as reflexões.
- Orientar para a pesquisa, em dicionários e outras fontes, de palavras que os estudantes desconheçam. É importante levar para a classe outras referências: além do dicionário, por exemplo, uma enciclopédia. Um aluno pode fazer a leitura do verbete para o grupo, ou a pesquisa pode ser individual.
- Estimular a troca de impressões sobre o texto e as opiniões sobre as razões do mamute.

### **Depois da leitura**

- Ampliar a discussão para outras questões que envolvem o ponto de vista dos animais, tais como animais em cativeiro, no zoológico, animais domésticos e as intervenções humanas no ambiente de forma geral.
- Estender a discussão para os aspectos éticos ligados à relação dos humanos com as experiências envolvendo animais e humanos.
- Estimular os alunos a pensar no que mais precisaria ser clonado para recriar o ambiente do mamute, do ponto de vista biológico.
- Pedir aos alunos que respondam à carta, como se fossem o cientista.

- Estimular a leitura de outras crônicas. Luis Fernando Verissimo, Walcyr Carrasco, João Ubaldo Ribeiro, Ivan Ângelo têm publicado crônicas em jornais e revistas. Há boas coletâneas de crônicas publicadas pelas editoras que podem ser disponibilizadas na sala de leitura. Uma sugestão é pedir aos alunos que tragam, após pesquisa, uma crônica de que eles tenham gostado e que apresente, na opinião deles, alguma relação com Ciências. Essas crônicas podem ser organizadas numa coletânea.



# Internet

As chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estão se incorporando cada vez mais à vida cotidiana, com aplicações diversas. A Internet é uma delas. Considerada a tecnologia de mais rápido crescimento na história, e amplamente difundida entre estudantes e professores, é uma ferramenta que pode apoiar a aprendizagem em todas as áreas.

Usada para a comunicação e a pesquisa, a Internet tem relação direta com a leitura e a escrita, e requer, como nos demais suportes, atenção e mediação do professor para ser usada com mais eficiência.

Por ser uma ferramenta educativa importante, faremos neste caderno algumas considerações de ordem genérica, com a intenção de provocar nos professores de Ciências uma reflexão que favoreça o uso planejado da Internet nas aulas, mais particularmente como recurso para a pesquisa de temas da área. Desse uso planejado pode resultar uma leitura mais competente e crítica das informações que ela disponibiliza.

Como em qualquer outro suporte, na Internet o estudante interage com o texto e a imagem, interpretando-os e conferindo-lhes significado. A hipertextualidade e a interatividade características da Internet permitem leituras não-lineares, oferecendo liberdade ao leitor para escolher caminhos e organizar percursos com diferentes seqüências associativas. Essa particularidade se reflete na diagramação, nas figuras e na linguagem das páginas, constituindo-se em códigos que precisam ser apropriados para uma leitura compreensiva dos textos virtuais.

Tal flexibilidade, por um lado, atrai o estudante e torna interessante a exploração das páginas, mas, por outro, pode favorecer a dispersão entre tantas conexões possíveis e complicar a escolha do que é, de fato, importante. Da mesma forma, dificulta o estabelecimento de relações, a identificação de informações corretas e o questionamento das problemáticas (MORAN, 1997). A essas dificuldades se soma outra: a quantidade

de informações disponíveis sobre ciência e tecnologia disponibilizadas em *sites*, dos mais diversos. Há *sites* pessoais (estudantes, professores, cientistas), de instituições de pesquisa, comerciais, de organizações não-governamentais, de órgãos do governo, de veículos de divulgação científica, nacionais e internacionais. Identificar endereços confiáveis depende de conhecimento que os estudantes em geral não possuem; portanto, cabe ao professor ajudá-los.

Vamos imaginar, aqui, uma situação freqüente em Ciências, que é o aluno buscar informações por meio da Internet. Um professor pode planejar uma situação para trabalhar com seus alunos procedimentos de pesquisa que contribuam para o desenvolvimento de habilidades de leitura e ajudem na formação de leitores mais competentes e críticos dos textos virtuais.

### Objetivos:

- Orientar procedimentos de busca e de seleção dos resultados.
- Na sala de informática, a busca pode ser feita em grupos, como uma atividade de pesquisa em apoio a determinado conteúdo que está sendo desenvolvido nas aulas, em etapas.
- Num primeiro momento: exploração livre de diferentes programas de busca. Durante a exploração é possível orientar os alunos para o uso das principais ferramentas de busca, perceber o que já sabem, identificar as dificuldades que apresentam.
- Numa segunda etapa, todos os grupos pesquisam o mesmo tópico num programa de busca escolhido pelo professor. Deixar o grupo livre para iniciar a pesquisa cria uma situação favorável para discutir o uso das palavras-chave. Se, por exemplo, os alunos lançarem a palavra **animais**, num dos programas mais comuns encontrarão 3.850.000 resultados. Se lançarem **animais vertebrados**, encontrarão 137.000. Caso busquem **animais vertebrados ameaçados de extinção**, conseguirão 17.300 resultados. A forma como solicitamos a busca implica, obviamente, os resultados obtidos, mas nem sempre os estudantes percebem isso. Depois de um tempo de pesquisa é possível problematizar a questão com todo o grupo, solicitando que usem na busca uma palavra-chave mais genérica, vejam quantos resultados aparecem e depois especifiquem o pedido para comparar os resultados. Nessa etapa, cabe trabalhar os resultados obtidos e a seleção dos *sites* que serão pesquisados. É o momento de chamar a atenção para o responsável pelo *site*, para as repetições e apontar critérios que ajudem a construir um repertório mais confiável de informações. Universidades, institutos de pesquisa, organizações não-governamentais e outros que

o professor considere referências importantes podem ser indicados. Um comportamento mais crítico em relação às informações é condição fundamental na formação dos leitores de textos virtuais.

- É possível solicitar que abram o mesmo endereço e orientar a busca das informações que precisam ser pesquisadas. A leitura dos textos para procurar as informações, os *links*, as imagens podem ser trabalhados com os grupos. As informações consideradas relevantes podem ser salvas num arquivo, e o professor deve orientar sobre como organizá-las. Os caminhos que o grupo seguiu também podem ficar registrados.
- Num encontro seguinte, os alunos organizam e registram uma síntese do que consideraram mais significativo nas pesquisas feitas e socializam os resultados.
- Na próxima etapa, todos os grupos pesquisam o mesmo tópico, em vários programas de busca (Google, Altavista, Yahoo!, Cadê?). O professor solicita que salvem em um arquivo os endereços, artigos e imagens mais interessantes. Paralelamente, os alunos organizam no caderno um registro com comentários breves sobre o que estão salvando. No final, as descobertas mais importantes são comunicadas aos colegas. Os resultados são socializados, discutidos, comparados.
- Cabe ao professor o acompanhamento atento do processo de pesquisa, identificando problemas e interferindo pedagogicamente. As diferenças de ritmo entre os alunos, as estratégias que usam para a navegação aparecem nesse momento e fornecem pistas importantes para a atuação do professor.
- No final, trazer para a classe, ou nas salas de leitura, textos de livros e de revistas de divulgação científica, previamente selecionados, sobre o mesmo tema, para serem usados pelos alunos como material de consulta, visando dar continuidade à pesquisa. Comparar os textos explorando as diferenças.
- Cada grupo pode desenvolver sua pesquisa, com o conjunto de informações levantadas nas diversas fontes, sob a supervisão do professor, e comunicar os resultados para os demais grupos.

Outra forma de trabalhar a pesquisa na Internet é planejar uma atividade partindo da solicitação do livro didático. É comum aparecer a indicação de um *site*, ou mais de um, para aprofundar algum aspecto do tema tratado no capítulo, ou para abordá-lo de outra perspectiva. Nesse caso, o professor pode planejar uma atividade na sala de informática envolvendo os endereços indicados.

A finalidade é localizar informações sobre o tema estudado no(s) *site(s)* indicado(s) pelo autor e comparar as informações apresentadas nos suportes.

- Para isso, sugere-se que o professor organize os alunos em grupos e oriente a busca. De forma coletiva, perguntar aos alunos quem sabe como iniciar a busca e, com base nas contribuições deles, abrir a página e explorar a forma como ela está organizada. Essa primeira exploração pode fornecer pistas para os alunos identificarem as informações que procuram.
- Observar o mapa do *site*, estimular os alunos a navegar nele, socializar as pistas encontradas nas seções, nos títulos e subtítulos dos textos, ou nas imagens, são etapas que dão continuidade à exploração.
- O passo seguinte, depois de localizada a informação, é relacioná-la com o que foi apresentado no livro. Quais as diferenças entre os dois suportes? Em que o livro é diferente do *site*? E a pesquisa nos dois? Qual a contribuição do *site* para o tema?
- Além da pesquisa do *site* e da busca e leitura das informações relacionadas aos conteúdos do capítulo, cabe a exploração do próprio *site*. Chamar a atenção para quem é o responsável por ele, que outras informações traz, quem assina os textos, para qual público ele foi escrito é uma maneira de formar leitores mais atentos à qualidade das informações na rede.
- Caso o livro indique mais de um *site*, é interessante selecionar dois deles que abordem o tema sob duas perspectivas diferentes. Por exemplo, num dos livros usados nas escolas, no final de um capítulo de ecologia, há a indicação para a pesquisa em dois endereços, um deles do Ministério do Meio Ambiente, outro da SOS Mata Atlântica. A pesquisa traz a possibilidade de comparar um tema do ângulo de um órgão do governo federal e de uma ONG. Quais as opiniões de cada um deles? O exercício de comparar dois pontos de vista diferentes é fundamental para os alunos avançarem numa leitura crítica dos textos.

Outra sugestão, aproveitando o livro didático, é trabalhar textos que o autor pesquisou na Internet e adaptou para o livro. Eles aparecem com essa informação e podem ser pesquisados no suporte original. Compará-los é um exercício interessante, pois, vendo o que muda nas duas situações, isto é, o texto no suporte original e no livro, percebe-se qual foi a adaptação feita. O professor pode organizar uma atividade na sala de informática para essas comparações e também para explorar o endereço indicado, quem é o responsável por ele, que outras informações traz, observar a organização da página e as imagens. A atualização constante das informações na Internet pode impedir a localização do texto original, mas a exploração do *site* ainda pode ser realizada. Aqui, vale lembrar que é possível lançar o título do trabalho entre aspas e que, para fazer uma boa mediação durante a aula, é importante o professor testar antes os en-

dereços. Em geral os autores usam endereços que são referência na área e, portanto, menos efêmeros na rede.

A rede permite o acesso de alunos e professores a dicionários, bibliotecas virtuais e bancos de dados, além de criar situações para a escrita, propiciar a comunicação e estimular a aprendizagem de conteúdos da área, mas é importante refletir sobre este texto:

“Ensinar utilizando a Internet exige uma forte dose de atenção do professor. Diante de tantas possibilidades de busca, a própria navegação se torna mais sedutora do que o necessário trabalho de interpretação. Os alunos tendem a dispersar-se diante de tantas conexões possíveis, de endereços dentro de outros endereços, de imagens e textos que se sucedem ininterruptamente. Tendem a acumular muitos textos, lugares, idéias, que ficam gravados, impressos, anotados. Colocam os dados em seqüência mais do que em confronto. Copiam os endereços, os artigos uns ao lado dos outros, sem a devida triagem. Creio que isso se deve a uma primeira etapa de deslumbramento diante de tantas possibilidades que a Internet oferece. É mais atraente navegar, descobrir coisas novas do que analisá-las, compará-las, separando o que é essencial do accidental, hierarquizando idéias, assinalando coincidências e divergências. Por outro lado, isso reforça uma atitude consumista dos jovens diante da produção cultural audiovisual. Ver equivale, na cabeça de muitos, a compreender, e há um certo ver superficial, rápido, guloso, sem o devido tempo de reflexão, de aprofundamento, de cotejamento com outras leituras” (MORAN, 1997, p. 150).

## Depoimento

### **“Trabalho multidisciplinar com sala de leitura e informática**

Na EMEF Mauro Faccio Gonçalves-Zacaria, contamos com a sala de leitura desde o ano de 1996. No início, a maioria das classes do ciclo II freqüentava a sala acompanhada pelo professor de Português.

Com o passar do tempo e com o ingresso de professores titulares que se fixaram na escola, percebemos que a dificuldade apresentada pelos alunos nas diversas áreas do conhecimento possuía uma causa em comum: ‘problemas na leitura e na escrita’. Como em todo grupo, cobramos uma solução dos professores de Português, que nos devolveram a cobrança com um alerta: ‘O problema é de todos nós’. A partir desse impasse, passamos a discutir qual o melhor caminho a ser seguido.

Uma das soluções encontradas foi a de todas as áreas darem uma maior ênfase à leitura e à escrita. Solicitamos apoio às professoras orientadoras da sala de leitura, que passaram a incluir todos os professores no horário de sala de leitura. Deixou de ser obrigação do professor de Português para ser opção de todos, uma vez que o professor que não se sentisse à vontade poderia se recusar. Cada professor ficou

responsável por acompanhar uma classe; em alguns anos, professores com maior número de aulas ficaram responsáveis por mais de uma classe, para que os professores de áreas com um número reduzido de aulas (Artes e Língua Estrangeira) fossem dispensados do rodízio.

As aulas de sala de leitura sempre que possível eram discutidas e preparadas em conjunto. Se o professor necessitasse de apoio para trabalhar um tema específico de sua área, solicitava com antecedência à orientadora de sala de leitura, que selecionava o material sobre o tema e, com o professor, preparava uma aula.

Em Ciências trabalhamos temas como:

- 1) Como fazer um trabalho de pesquisa (seleção de material, escrita e apresentação).
- 2) Diferenças entre textos (jornalísticos, ficção e científicos). Ficção científica.
- 3) Sexualidade e gravidez na adolescência.
- 4) Drogas.

A experiência deu tão certo que ampliamos para a sala de informática, tomando o cuidado para que um mesmo professor não acompanhasse a mesma classe nas duas salas.

As aulas de informática eram preparadas pelo professor da área e pelo POIE (Professor Orientador de Informática Educativa) nos momentos de estudo ou capacitação, sempre com o cuidado de dar continuidade ao trabalho iniciado na sala de aula. Nos anos de 2004 e 2005 foi criado o momento de pesquisa na sala de informática, em que o aluno poderia realizar uma pesquisa na Internet orientado pelo POIE.

Percebemos ao longo do trabalho que ocorreu uma melhora significativa na escrita de nossos alunos e que eles foram despertados para a importância da leitura em todas as áreas do conhecimento.

No entanto, para o trabalho interdisciplinar na sala de leitura e informática ocorrer, a organização e a distribuição das aulas são condição básica, isto é, elas devem favorecer a atuação em conjunto dos professores. O acompanhamento dos alunos e a qualidade do trabalho dependem dessa organização.

# Bibliografia

- ALMEIDA, M. J. M. O texto escrito na educação em Física: enfoque na divulgação científica. In: ALMEIDA, M. J. M.; SILVA, H. C. S. (Org.). **Linguagens, leituras e ensino da Ciência**. Campinas: Mercado de Letras, ALB, 1998.
- AMORIM, Cristina (com AP). Plutão é rebaixado a planeta-anão. **O Estado de S. Paulo**, 25 ago. 2006. Primeiro Caderno, p. A20 e A21.
- ÂNGELO, Claudio. Editor de Ciência. **Folha de S. Paulo**, 29 abr. 2006. Caderno Ciência, p. A22.
- AP e REUTERS. Definição causa alívio, mas também vergonha e estranheza. **O Estado de S. Paulo**, 25 ago. 2006, Caderno Vida &, p. A21.
- BASTOS, F. Construtivismo – ensino de Ciências. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 2005.
- CANTO, Eduardo Leite. **Ciências Naturais**. Aprendendo com o cotidiano – 5ª série. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- CASTELFRANCHI, Y. A academia vai para Hollywood e o cinema vai para a sala de aula. **Comciência**. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 57, ago. 2004. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/2004/10/05.shtml>>. Acesso em: 19 ago. 2006.
- CÉSAR; SEZAR; BEDAQUE. **Ciências: entendendo a natureza**. O ser humano no ambiente, 7ª série. São Paulo: Saraiva, 2005.
- COLASANTI, Marina. Carta do Pleistoceno. In: **Para gostar de ler**. São Paulo: Ática, 2003.
- CRUZ, Daniel. **Ciências & educação ambiental: o meio ambiente**, 5ª série. São Paulo: Ática, 2004.
- DIAS, S. Quadrinhos trazem assombro e fascínio com a Ciência. In: **Comciência**. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 57, ago. 2004. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/2004/10/07.shtml>>. Acesso em: 19 ago. 2006.
- ESPINOZA, A. M. La especificidad de las situaciones de lectura en “naturales”. **Lectura y Vida**. Revista Latinoamericana de Lectura, mar. 2006.

- GARCÍA, A. G.; CAÑIZALES, R. Herramientas pedagógicas para la comprensión del texto expositivo. **Lectura y Vida**. Revista Latinoamericana de Lectura, set. 2004.
- JACINTHO, Etienne. **O Estado de S. Paulo**, 2 set. 2006, Suplemento Estadinho, p. ES3.
- LERNER, D. Es posible leer en la escuela? **Lectura y Vida**. Revista Latinoamericana de Lectura, año 17, n. 1, 1996.
- MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, 2005.
- MELO, W. C. **O uso do jornal em Física**. São Paulo, 2006. Dissertação de Mestrado. Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. S. **Analogias em livros didáticos de Química brasileiros destinados ao ensino médio**. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n2/v5\\_n2\\_a1.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n2/v5_n2_a1.htm)>. Acesso em: 26 jul. 2006.
- MORAN, J. M. Como utilizar a Internet na educação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 26, n. 2, maio/ago.1997.
- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. A Ciência ganha e Plutão perde. **O Estado de S. Paulo**, 3 set. 2006, Caderno Vida &, p. A27.
- NASCIMENTO, T. G.; MARTINS, I. O texto de genética no livro didático de Ciências: uma análise retórica crítica. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, 2005. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>>. Acesso em: 8 ago. 2006.
- PARÂMETROS Curriculares Nacionais de Ciências Naturais para o 3º e 4º ciclos. Brasília: SEF/MEC, 1998.
- ROCHA, C. F. D. Viajantes dos mares. **Ciência Hoje das Crianças**, Rio de Janeiro, Instituto Ciência Hoje, n. 171, 2006.
- SÁ, J.; CARVALHO, G. S. **Ensino experimental das Ciências: definir uma estratégia para o 1º ciclo**. Braga/Portugal: Correio do Minho/SM, 1997.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. **História ecológica da Terra**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- SANMARTI, N. Ensinar a elaborar textos científicos nas aulas de Ciências. **Alambique didáctica de las Ciencias Experimentales**, Barcelona, Graò, n. 12, abr. 1997.
- SILVA, E. T. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (Org.). **Linguagens, leituras e ensino da Ciência**. Campinas: Mercado de Letras/ALB, 1998.
- SILVA, R. M.; TRIVELATO, S. L. F. Os livros didáticos de Biologia do século XX. In: **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 1999.
- VERGUEIRO, W. Uso das HQs no ensino. In: RAMA, A.; VERGUEIRO, W. (Org.). **Como usar as Histórias em Quadrinhos em sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2006.
- VERNE, J. **Viagem ao centro da Terra**. Porto Alegre: L&PM Pocket, 2002.