



# IMAGEM E ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE REPRESENTAÇÕES VISUAIS SOBRE DNA E BIOTECNOLOGIA SEGUNDO A RETÓRICA DA CONOTAÇÃO

## SCIENCE TEACHING AND IMAGE: ANALYSIS OF VISUAL REPRESENTATIONS ABOUT DNA AND BIOTECHNOLOGY ACCORDING TO CONOTATION RHETORIC

Tânia Aparecida da Silva Klein<sup>1</sup>  
Carlos Eduardo Laburú<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática  
Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil [taniaklein@uel.br](mailto:taniaklein@uel.br)

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática  
Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil [laburu@uel.br](mailto:laburu@uel.br)

### Resumo

O texto articula noções de imagem de Vilém Flusser com os fundamentos da semiótica de Roland Barthes como ferramenta analítica na direção de identificar aspectos necessários no processo de conceitualização e na produção de significados científicos. Participaram da pesquisa 16 professores de biologia em formação inicial. Em um primeiro momento, buscou-se identificar os principais conceitos envolvidos com a temática DNA, através da construção de mapas conceituais e, posteriormente, foi realizada uma prática de leitura de quatro imagens sobre o mesmo tema. Os resultados foram analisados segundo a premissa da retórica da conotação, buscando identificar as relações estabelecidas entre a própria imagem e os conceitos científicos presentes. Observou-se dificuldades na construção de relações socioculturais ou relações mais complexas entre o tema DNA e outras áreas do saber.

**Palavras-chave:** semiótica, imagem, ensino de ciências

### Abstract

This paper articulates concepts of image by Vilém Flusser and Roland Barthes's semiotics as an analytical tool in order to identify necessary features in the process of conceptualization and the production of scientific meanings. Sixteen Biology teachers, in initial formation, took part of this research. Firstly, the research tried to identify the main concepts involved with the issue of DNA, through the construction of conceptual maps, and afterwards, a reading practice of four images on the same issue was carried out. The results were analyzed according to the premise of the connotation rhetoric, intending to identify the relations between the images and the scientific concepts they convey. The research noticed some difficulties in the construction of social and cultural relations or more complex links between the theme "DNA" and other fields of knowledge.

**Key-words:** semiotics, image, science teaching

## INTRODUÇÃO

Orientações atuais das pesquisas em educação científica têm mostrado a importante contribuição das investigações que privilegiam a integração de diferentes linguagens para o ensino de ciências, em particular a análise das dimensões discursivas e imagéticas nos processos de ensino e aprendizagem de ciências em situações reais de sala de aula. Símbolos, fotografias, figuras e esquemas constituem elementos importantes na descrição e desenvolvimento de significados do conhecimento científico. A imagem, em seus diversos suportes, assume um lugar central na sociedade atual e tem sido cada vez mais requisitada como um recurso discursivo. No mundo científico, além do papel icônico ou representativo, passa a ser também um meio de divulgação e de sensibilização científica.

Nos diversos campos científicos as imagens são visualizações de fenômenos, podendo ser verdadeiras ou reais ou simulações numéricas. Os registros dos fenômenos físicos abrangem desde satélites, microcâmeras, ecografia até telescópios e microscópios. A interpretação das imagens produzidas, muitas vezes, exige o apoio de processamentos numéricos e um olhar especialista para a análise. A interface imagética possibilita ao leitor a compreensão de que os códigos icônicos ali presentes apontam para a relevância das atividades científicas, suas conquistas, seus méritos e, por vezes, seus malefícios, além dos atores e instituições sociais envolvidos. Já no âmbito do ensino, particularmente de ciências, as imagens desempenham um papel facilitador na explicação de conceitos e são importantes recursos para a comunicação das idéias científicas.

Desde tempos remotos a imagem é adotada pelo homem como expressão da sua própria cultura (Santaella e Nöth, 2005), permeando, nos dias atuais, praticamente todas as áreas da ação humana. No entanto, nessa alavanche de informações visuais, há uma tendência a certa passividade impedindo uma reflexão das mensagens presentes. Vivemos em uma “civilização da imagem” o que acarreta uma relação *natural* com as imagens, a partir de uma postura de familiaridade com os códigos e símbolos imagéticos.

Entretanto, talvez pela falta das habilidades necessárias, não conseguimos apreender criticamente a ler uma imagem e alcançar o seu significado integral, pois há uma tendência de certa passividade e não reflexão das mensagens presentes nas imagens. Para Mason et al. (2006) a leitura de imagens acontece intuitivamente, mas a forma de compreensão permanece superficial e inconsciente, por isso torna-se importante o conhecimento de como a imagem comunica e transmite mensagens. A abordagem semiótica permite reconciliar os vários empregos da função da imagem e, também, abordar a complexidade de sua natureza. Muitas teorias podem ter essa função de análise imagética, como a teoria da imagem em matemática, em filosofia, em estética, em psicologia, ou em retórica, por exemplo. A semiótica, entretanto, é uma teoria mais geral, mais globalizante, que permite ultrapassar as categorias funcionais da imagem, pois a partir de uma abordagem analítica, enxerga a imagem sob o ângulo da significação, considerando o seu modo de produção de sentidos e de interpretações.

Este trabalho tem o objetivo de apresentar uma discussão a respeito do uso de imagens no contexto da educação científica. O texto articula noções de imagem de Vilém Flusser com os fundamentos da semiótica de Roland Barthes como ferramenta analítica na direção de identificar aspectos necessários no processo de conceituação e na produção de significados científicos, quando uma imagem é utilizada em sala de aula.

## IMAGEM, EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TEORIA SEMIÓTICA

As imagens podem ser definidas como o resultado do esforço de se abstrair algo e imaginação como a capacidade de decifrar as imagens. Para o filósofo Vilém Flusser (2002), imagens são superfícies que pretendem representar algo: *são códigos que traduzem eventos em situações e processos em cenas, tendo a função de mediar o homem e o mundo, pois representam o mundo*. Entretanto, ao invés do homem se servir das imagens como instrumentos para orientá-lo, ele torna-se cada vez mais incapaz de decifrar as imagens ou reconstruir dimensões abstraídas, passando a assumir o mundo da escrita ou textual. Ao longo da história ocidental essa relação texto-imagem entra em uma luta dialética:

Embora textos expliquem imagens a fim de rasgá-las, imagens são capazes de ilustrar textos, a fim de remagicizá-los. Graças a tal dialética, imaginação e conceituação que mutuamente se negam, vão mutuamente se reforçando. As imagens se tornam cada vez mais conceituais e os textos, cada vez mais imaginativos (Flusser, 2002, p.10).

A escrita não é mais considerada o modo central de representação nos livros didáticos, ou em materiais produzidos pelos professores. Imagens estáticas (bem como as em movimento) estão se tornando cada vez mais proeminentes como portadoras de sentido. Bezemer e Kress (2008) enxergam o deslocamento da escrita, como representação central, em prol da imagem, com certa cautela. Para o pesquisador, o uso e formas da escrita têm passado por profundas mudanças nas últimas décadas, o que requer uma explicação semiótica, pedagógica e social.

Em uma investigação sobre a análise de livros didáticos de Ciências, Matemática e Inglês entre os anos de 1930 e 1980, Bezemer e Kress perceberam que, atualmente, há menos texto do que antigamente, e o tipo de escrita de hoje difere no âmbito da sintaxe assim como em seu uso de 40, 50 ou 60 anos atrás. Embora houvesse imagens nas páginas dos livros didáticos antigamente, há certamente muito mais hoje.

Tais imagens funcionam e se apresentam diferentemente das de antigamente. A página é usada de uma maneira diferente do que era de costume: texto e imagens são combinados de modos que não podiam ser concebidos nos anos 30. O conteúdo curricular é representado diferentemente, e a maneira como os materiais curriculares são dispostos na página demarca uma mudança social e epistemológica que não pode ser somente explicada por um foco nas práticas representacionais (Bezemer e Kress, 2008, p.168).

Desta forma a alfabetização visual, dentro do processo de educação científica, é essencial para a compreensão de conceitos. Globalmente pode-se afirmar que existem evidências suficientes de que é necessário dirigir, mediante palavras e tarefas específicas, a leitura de imagens para otimizar os seus efeitos positivos sobre a aprendizagem de ciências.

A função das imagens, tanto na construção como na representação dos conceitos científicos, tem sido estudada por educadores em ciências de forma ampla e sob uma variedade de perspectivas (Martins, 1997 e Martins *et al.*, 2005). Costa et al. (2007), em um trabalho com desenhos realizados por crianças sobre o tema de biossegurança, observaram que a produção das imagens estava diretamente relacionada à divulgação midiática da temática. Segundo os autores a diversidade de significados da biossegurança, pode ser trazida para o campo do dialogismo de Bakhtin, já que diferentes discursos existem em relações constantes de troca, o que vai dando significado às percepções. Alguns desenhos apresentaram o discurso verbal (escrita) e o visual (o próprio desenho), talvez no sentido de facilitar a compreensão.

Em outra pesquisa sobre as dificuldades dos alunos ao lerem imagens científicas, Amenttler e Pintó (2002), identificaram pelo menos dois fatores necessários para que um elemento ou símbolo adquira importância significativa. O primeiro é que os estudantes tenham conhecimento científico suficiente, dentro de um contexto, para ler a imagem onde o significado do símbolo seja relevante e, também, o significado representado pelo símbolo deve ser enfatizado, seja através das legendas ou outro meio de destaque.

Nos livros didáticos, o uso de imagens também influencia o modo dos sentidos que são produzidos, pois as leituras dos diferentes objetos (texto escrito e imagético) são realizadas por diferentes indivíduos, o que influencia as possibilidades de interpretação. Pesquisadores como Martins e Gouvêa (2005), em uma análise sobre a leitura de imagens em livros textos por alunos do ensino fundamental, identificaram uma diversidade de formas de engajamento com a imagem (afetivo, cognitivo, estético) e uma variedade de estratégias de leitura, que destacam o papel do conhecimento prévio, de experiências de leitura anteriores realizadas no ambiente escolar e de leitura que integram a informação verbal e contextualizam a imagem.

Entretanto, alguns pesquisadores (Giraldi & Souza, 2006; Monteiro & Justi, 2000; Perales & Jiménez, 2002; Otero et al., 2002) questionam o crescente uso de imagens presentes em livros didáticos de ciências, pois muitas vezes as relações entre o texto escrito e as ilustrações são desarticuladas ou errôneas e podem reforçar erros conceituais, contribuindo de maneira negativa para a construção de sentidos e significados científicos. Além disso, a polissemia de representações imagéticas e gráficas presentes em um livro didático, não garante que os leitores estabeleçam, por si mesmos, os vínculos necessários entre os conceitos representados e o texto que os acompanha.

Segundo Mason et al. (2006) as imagens da cultura popular são criadas para capturar a atenção e comunicar uma informação o mais rápido possível, muitas vezes com a função de entreterimento. Se as imagens devem comunicar rapidamente, elas precisam de uma mensagem simples e não solicitam ao observador processar muita informação. O resultado é que as imagens cotidianas tendem a ser chamativas e facilmente compreendidas, mas sem uma complexidade interna, mas em um intenso fluxo de mídias visuais, tais imagens são rapidamente esquecidas. Para o mesmo autor, as imagens científicas, diferentemente das cotidianas, não são dedicadas a chamar a atenção ou entreter o leitor. O texto científico pressupõe que o leitor já está interessado e dará atenção total ao assunto. Em um determinado sentido, as imagens científicas são similares às cotidianas pelo fato de comunicarem uma idéia específica ou um conceito, mas o que as caracteriza é o fato de se oferecerem como veículos para o pensamento analítico e a interpretação profunda. Ao compreender o processo de criação das imagens científicas teremos uma idéia melhor de seu significado e sua função e estaremos mais preparados para avaliá-las mais criticamente.

Nas aulas de ciências, o estudo do fenômeno de promoção de significado nas imagens é importante para que ocorra uma melhor compreensão de como esse significado é apreendido e como poderia contribuir para a construção de conceitos científicos. Nesse sentido, a mediação é a principal característica dos signos, pois se colocam entre o sujeito e o mundo, tendo o papel de organizar as atividades simbólicas e estruturar o pensamento. Para Peirce os processos significativos são mediados pela palavra escrita ou falada, pelos símbolos ou gestos e sempre acontece quando alguma coisa significa algo para alguém (Peirce, 2005), por isso é necessário que o signo seja percebido e compreendido. A comunicação pode acontecer por intermédio de várias linguagens como imagens, gráficos, sinais, luzes, fenômenos naturais, cheiro, tato e muitas outras formas que constituem diferentes formas de linguagens (Santaella, 2005).

No que se refere à imagem científica, tornam-se relevantes as seguintes questões: de acordo com as categorias do signo quanto ao objeto, com qual delas as imagens no âmbito do ensino de Ciências se aproximam mais? Há mais ícones do que índices ou símbolos, uma vez que é o critério de semelhança que deve ser satisfeito? Se as imagens científicas são em sua maioria icônicas, de

que maneira elas auxiliam os textos como instrumentos pedagógicos? Só podemos analisar tais imagens a partir de sua função pedagógica, se elucidarmos melhor sua inscrição em determinadas categorias icônicas. Assim há restrições com relação à iconicidade de imagens associadas ao aspecto do convencionalismo histórico-estilístico e por isso deve-se observar que, se imagens representadas são determinadas por ícones, por outro lado, nem todos os signos icônicos são imagens visuais. Santaella e Nöth (2005) salientam que, na polissemia do conceito de imagem na linguagem comum, existe uma extensão da definição do conceito de imagem que se aproxima daquela extensão de ícone, segundo Peirce.

Já a linguagem da imagem, denominada como *semiologia da imagem* surgiu em meados do século XX com a preocupação do estudo das mensagens visuais e aí a imagem tornou-se sinônimo de “representação visual”, tema amplamente abordado por Barthes, que questiona como o sentido chega às imagens e como a linguagem visual é constituída. Como resposta percebeu que mesmo as imagens fixas e únicas podiam possuir mensagens bastante complexas. Tal complexidade pauta-se no princípio da heterogeneidade, considerando que uma imagem reúne em seus limites diferentes categorias de *imagens*, seja no sentido teórico (signos icônicos ou analógicos), seja no sentido visual (signos plásticos, como as cores, formas, composição interna, textura), ou ainda no sentido da linguagem verbal (signos lingüísticos) (Joly, 1996).

Roland Barthes diferenciou-se dos demais semiólogos estruturalistas pela noção acadêmica dada ao signo. Para ele, o signo, já carregado de sentido cultural, recebe um reconhecimento por parte do sujeito. Barthes aponta um problema existente no que se refere à ontologia da significação da imagem (Barthes, 1990). Para alguns lingüistas a imagem é definida como uma representação analógica e, neste sentido, um sistema rudimentar em relação à língua, pois não pode produzir sistemas verdadeiros de signos. Para outros estudiosos, entretanto, a significação não pode esgotar a riqueza indizível da imagem.

Independente se há na imagem um limite de sentido, para Barthes, a verdadeira questão está em determinar como o sentido chega à imagem e quando termina. Por isso torna-se necessária uma análise espectral das mensagens que uma imagem pode conter. Segundo Joly, os signos não representam apenas informações diretas ou denotativas, mas também uma estrutura de sentidos complexa que possibilita outras leituras dos elementos representados, ou seja, a imagem é constituída de características que provocam uma significação segunda a partir de uma significação primeira. Segundo Barthes:

Cada sistema de significantes corresponde, no plano dos significados, um corpo de práticas e técnicas; esses corpos de significação implicam, por parte dos consumidores de sistemas, diferentes saberes, o que explica que a mesma lexia possa ser diferente decifrada segundo os indivíduos, sem deixar de pertencer a certa língua; vários léxicos – e, portando vários corpos de significados – podem coexistir num mesmo indivíduo, determinando, em cada um, leituras mais ou menos profundas (BARTHES, 1971, 49).

Poderíamos afirmar que em uma imagem científica, a significação é certamente intencional e deve ser transmitida de forma clara e os signos devem ser plenos com o intuito de facilitar a leitura de imagens de uma mensagem franca e enfática, por isso, há a pretensão de propor um instrumento e analisar recursos imagéticos utilizados na área da educação científica. Neste sentido, o uso de mapas de conceitos pode auxiliar na identificação das relações estabelecidas em determinados temas propostos, considerando que um mapa conceitual não deixa de se constituir em uma imagem.

Mapas conceituais são diagramas que indicam relações hierárquicas entre conceitos, constituindo-se uma importante ferramenta pedagógica, podendo ser usado com diferentes funções, como instrumento de análise de currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem ou meio de

avaliação (Moreira e Buchweitz, 1993; Gobara & Moreira, 1986; Moreira, 1980). A representação do conhecimento sob a forma de mapas conceituais, com os conceitos organizados de forma relacional e em classes é uma maneira de se estruturar a informação.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho mostra um resultado preliminar de uma pesquisa maior, realizado com licenciandos em Ciências Biológicas e estudantes do nível médio de ensino, sobre a construção de conceitos relacionados ao tema da Biotecnologia. Neste artigo apenas os dados obtidos com os alunos do nível superior foram analisados.

A metodologia deste estudo se caracteriza pelo caráter qualitativo, descritivo-explicativo. A pesquisa qualitativa foi escolhida porque permite trabalhar com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos (Lüdke e André, 1986). São estudos descritivo-explicativos porque intencionam, em um primeiro momento, identificar, descrever e explicar determinados fatos ou fenômenos e, num segundo momento, estabelecer compreensão sobre o significado dessa produção no contexto da área de pesquisa (Mazzotti & Gewandsznajder, 1996).

O objeto de estudo foi constituído por 16 alunos do 4º. ano do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. O grupo era formado em igual proporção entre os sexos masculino e feminino e cabe salientar a experiência docente que os acadêmicos já possuíam nos níveis fundamental e médio de ensino.

Considerando que a disciplina de Prática de Ensino é um espaço curricular apropriado para o desenvolvimento e reflexão da prática pedagógica, torna-se necessário que os futuros professores tenham uma formação orientada por situações significativas de ensino-aprendizagem. Por esta razão, a coleta de dados ocorreu durante um minicurso de Ensino de Biotecnologia (com carga horária de 20 horas, ministrado pela pesquisadora) como parte da disciplina de Prática de Ensino. A escolha do assunto foi proposital no sentido de se observar em outros momentos, durante as aulas da disciplina de Prática de Ensino e na supervisão de estágio, grande dificuldade e resistência por parte dos licenciandos quando confrontados a lidar em sua prática docente com o assunto. Talvez esse fato seja consequência da não existência, até então, de uma disciplina específica de Biotecnologia na grade curricular do Curso.

Os dados foram coletados a partir da construção de mapas conceituais sobre o tema DNA e a leitura de quatro imagens relacionadas à temática DNA e Biotecnologia.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As relações estabelecidas nos mapas conceituais analisados demonstraram uma forte ligação do tema DNA com a descrição da estrutura da molécula, sua localização e sua relação com o RNA ou síntese protéica. Outras relações, como biotecnologia, função e desenvolvimento dos organismos apareceram em um número relativamente menor (Tabela 1).

A fundamentação teórica dos mapas conceituais decorre da teoria das redes semânticas que é basicamente uma representação visual do conhecimento, uma espécie de grafo orientado,

etiquetado, geralmente conexo e cíclico, cujos nós representam os conceitos e seus arcos, ligações (*links*), representam as relações entre os conceitos. Os conceitos “não são nem construções mentais na cabeça nem idéias abstratas no mundo; eles devem ser considerados como *capacidades* que os indivíduos utilizam, ou, esquematicamente falando, como uma maneira de realizar coisas” (Amoretti & Tarouco, 2000). As propriedades estruturais subjacentes comuns dos conceitos fazem deles objetos semióticos desempenhando um papel social e cultural revelador do indivíduo e do seu grupo.

**Tabela 1.** Relações estabelecidas a partir do tema DNA, em mapas conceituais construídos por professores de Biologia em formação inicial.

<b>Relações estabelecidas</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Estrutura do DNA	15	32,6
Relação com RNA e síntese protéica	10	21,7
Evolução	2	4,3
Relação com funções e desenvolvimento do organismo	1	2,2
Biotecnologia	6	13,0
Fenótipo, características observáveis	3	6,5
Localização do DNA	9	19,7
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100,0</b>

Para haver uma leitura metódica eficiente os códigos precisam ser conhecidos e de domínio social, pois as leituras dependem dos grupos sociais em que os destinatários estão inseridos; como trajetória acadêmica e currículo. Assim a retórica conotativa é dependente do contexto social em que ela foi produzida. Os sentidos e as representações podem ser variados conforme as particularidades de cada grupo social que não inviabiliza a retórica da conotação, pois a formação pessoal e acadêmica do indivíduo influencia a linguagem e os significados selecionados nas concepções e leituras de imagens realizadas.

A análise da construção dos mapas de conceitos construídos pelo grupo selecionado serviu como suporte para a identificação dos conhecimentos prévios e as relações estabelecidas sobre a temática DNA, o que auxiliou na escolha das imagens a serem utilizadas na atividade posterior.

Quatro imagens foram selecionadas para a prática de leitura de imagens. Um quadro foi montado (Quadro 1) para identificar os significados de primeiro nível (denotação) e significados conotativos expressados pelos estudantes. Para Umberto Eco (1976, p.46), “*é conotativa uma semiótica em que o plano da expressão se constitui de uma outra semiótica. Em outras palavras, tem-se código conotativo quando o plano da expressão é um outro código*”. Assim a retórica da conotação é constituído por um Plano de Expressão correlacionado a um Plano de Conteúdo e, neste esquema, os planos de Expressão/Conteúdo de primeiro nível remetem a expressões e conteúdos de segundo nível. Neste sistema de significação o primeiro sistema de expressão (significantes icônicos e significados de primeiro nível) torna-se o plano de significante do segundo sistema (plano de denotação) e, na semiótica conotativa, os significantes do segundo sistema são constituídos pelos signos do primeiro.

Os termos significante e significado são complexos e promovem estudos sistemáticos de inúmeros pesquisadores das áreas de psicologia, lingüística, filosofia, antropologia, sociologia. Para Barthes, o significante é um elemento essencial para a constituição de um signo. Os significantes

formam esquemas de expressão que servem de mediador para o significado e o conteúdo formulado pelo significado é possível apenas em um sistema em que o significante esteja presente para lhe dar sentido. Portanto, o significante neste sistema necessita da matéria para compor o sentido do signo, manifestada em objetos, sons, imagens, escrita, entre outras. (BARTHES, 1971, 39-56).

Durante a prática de leitura de imagens, observou-se dificuldades na construção de relações socioculturais ou relações mais complexas entre o tema DNA e outras áreas do saber (Quadro 1), tanto os mapas conceituais como as leituras de imagens demonstraram uma limitação à definição, estrutura e localização do material genético. Apesar disso, foi possível identificar os níveis de conotação presente nas falas dos professores participantes da pesquisa. Fica claro que as mensagens presentes em uma imagem são interpretadas de modo subjetivo e transcendem a ilustração ou a fotografia.

Como as imagens oferecem aos seus receptores um espaço interpretativo de símbolos conotativos, o significado decifrado resulta da síntese entre as intencionalidades do emissor e do receptor. No que se refere às imagens técnicas, entretanto, seu caráter aparentemente não simbólico e objetivo faz com que seu observador as olhe como se fossem janelas, e não imagens. Mas, para Flusser (2002), a aparente objetividade das imagens técnicas é ilusória, pois na realidade *são tão simbólicas como são todas as imagens*. Dessa forma devem também ser decifradas para que se possa reconstruir os textos que significam: (...) *quando as imagens técnicas são corretamente decifradas, surge o mundo conceitual como sendo o seu universo de significado* (p.14).

**Quadro 1.** Leitura das imagens realizadas pelos estudantes a partir do significante (imagem) selecionado.

<b>Significante (objeto)</b>	<b>Significado Denotativo</b>	<b>Significado Conotativo (1º. nível)</b>	<b>Significado Conotativo (2º. nível)</b>
Imagem 1 (esquema livro didático, sem legenda)	<i>Núcleo celular contendo material genético</i>	<i>A produção de DNA ocorre no núcleo da célula</i>	<i>O DNA dá as características dos organismos.</i>
		<i>A estrutura do DNA é extremamente longa.</i>	<i>O DNA é a estrutura mais importante da célula.</i>
Imagem 2 (capa da revista <i>Nature</i> , 15/02/2001)	<i>Estrutura de DNA (dupla hélice), sendo todo o fundo formado por rostos de pessoas.</i>	<i>O DNA é a base para a formação de um indivíduo.</i>	<i>Pode-se afirmar que as pessoas, por mais diferentes que pareçam ser, são todas compostas por DNA.</i>
			<i>As diferenças raciais e sociais são insignificantes.</i>
			<i>Individualidade e diversidade</i>
		<i>O DNA é responsável pelo desenvolvimento do ser humano.</i>	<i>O DNA não é o único fator responsável pelo fenótipo das pessoas.</i>
		<i>O DNA é formado por genes.</i>	<i>Com o seqüenciamento do genoma humano poderá ser desvendado o DNA de qualquer ser humano.</i>
Imagem 3 (capa da revista <i>Época</i> , março/2009)	<i>Rosto de uma mulher montado com bandas de DNA.</i>	<i>As pessoas são formadas por DNA</i>	<i>Todas as nossas características podem ser decifradas.</i>
		<i>Cada pessoa tem seu código genético. Ele é individual.</i>	<i>Logo será possível cada um ter o seu DNA seqüenciado e decifrado e isto pode ser usado na medicina.</i>
Imagem 4 (foto extraída do livro <i>DNA: o segredo da vida</i> . J. D. Watson, Cia Letras, São Paulo, 2005)	<i>Watson e Crick junto a uma estrutura de DNA</i>	<i>A estrutura do DNA é tridimensional, helicoidal e muito complexa.</i>	<i>Contribuição para pesquisas do desenvolvimento humano</i>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O predomínio da imagem como forma contemporânea de informação, que atravessa os diversos contextos sociais e culturais, faz-se sentir com igual intensidade nas atividades de ensino, em particular, o ensino de Ciências.

Portanto, a necessidade de se debater questões pertinentes ao ensino através de objetos como “conceitos” não pode prescindir da discussão em torno da imagem, até porque mesmo a apreensão conceitual contemporânea é em algum nível moldada pela imagem. Só recentemente, entretanto, pesquisadores da área de ensino de Ciências abraçaram campos de discussão em que a imagem tinha um estatuto como objeto de pesquisa tradicionalmente definido, como a semiótica e demais teorias da imagem no âmbito da comunicação, estética e filosofia.

Este trabalho, assim, recorre a estas contribuições e, como parte de um projeto maior, tem esta função de iluminar algumas sombras em que a palavra, como modo tradicionalmente dominante no ensino de ciências, projetou sobre a imagem. A retórica da conotação é um instrumento adequado e com resultados pertinentes para análise das imagens produzidas em qualquer contexto histórico e social. Os conceitos metodológicos permitem decodificar os sentidos das imagens, possibilitando a apreensão dos elementos que constituem a mensagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMETLLER J.; PINTÓ R. Students' reading of innovative images of energy at secondary school level. **Int. J. Sci. Educ.**, 24 (3), 285-312 2002.
- AMORETTI, M. S. M. e TAROUCO, L. M. R. Mapas conceituais: modelagem colaborativa do conhecimento. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, v.3, n.1, 2000.
- BARTHES, R. **Elementos de semiologia**. São Paulo: Cultrix. 1971.
- BARTHES, R. **O óbvio e o obtuso: ensaios críticos III**. Tradução de Léa Novaes. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.
- BEZEMER, J. E KRESS, G. Writing in multimodal texts: a social semiotic account of designs for learning. **Written Communication**, 25: 166, 2008.
- COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B.; LEITE, S. Q. M. E LIMA, M. C. A. B. A construção da biossegurança através de imagens: contribuições para o ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, v.6, n.1, 2007.
- ECO, U. **Tratado Geral de Semiótica**. São Paulo: Perspectiva, 1976.
- FLUSSER, V. **Filosofia da Caixa Preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.
- GIRALDI, P. M.; SOUZA, S. C. O funcionamento de analogias em textos didáticos de biologia: questões de linguagem. **Ciência e Ensino**, v.1, n.1, 2006.
- GOBARA, S.T. e MOREIRA, M.A. Mapas conceituais no ensino de Física. **Ciência e Cultura**, 38(6): 973-982, 1986.

- JOLY, M. **Introdução à análise da imagem.** Tradução M. Appenzeller. Campinas, SP: Papyrus: 1996.
- KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Reading Images: the grammar of visual design.** London: Routledge, 1996.
- LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986.
- MARTINS, I. O papel das representações visuais no ensino-aprendizagem de ciências. Em: **Atas do encontro de pesquisa em Ensino de Ciências**, 1997, Águas de Lindóia (SP), 366-373.
- MARTINS, I.; GOUVÊA, G. Analisando aspectos da leitura de imagens em livros didáticos de ciências por estudantes do ensino fundamental no Brasil. **Enseñanza de las ciencias**, número extra, 2005.
- MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com Imagens. **Ciência e Cultura**, 57(4), 38-40, 2005.
- MASON, R.; MORPHET, T.; PROSALENDIS, S. **Reading Scientific Images The Iconography of Evolution.** Cape Town: HSRC Press, 2006.
- MAZZOTTI, A. J. A. e GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa.** São Paulo: Pioneira, 1996.
- MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. S. Analogias em livros didáticos de Química brasileiros destinados ao Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**. 5 (2), 2000.
- MOREIRA, M.A. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Ciência e Cultura**, 32(4): 474-479, 1980.
- MOREIRA, M.A. e BUCHEWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o vê epistemológico,** Lisboa: Platano Edições técnicas, 1993.
- OTERO, M. R.; GRECA, I. M.; SILVEIRA, F. L. Imágenes visuales en el aula y rendimiento escolar em Física: um estúdio comparativo. **Rev. Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 2 (1), 2003.
- OTERO, M. R.; MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. El uso de imágenes em textos de física para La enseñanza secundaria y universitaria. **Investigações em Ensino de Ciências**, 7 (2), 2002.
- PEIRCE, C.S. **Semiótica.** 3ª. Ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.
- PERALES, F. J.; JIMÉNEZ, J. D. Las ilustraciones em la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Analisis de libros de texto. **Enseñanza de las ciencias**, 20 (3), 369-386, 2002.
- SANTAELLA, L. **O que é Semiótica.** São Paulo: Brasiliense, 2005.
- SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Imagem, Cognição, Semiótica, Mídia.** São Paulo: Iluminuras, 2005.
- WATSON, J. D. **DNA: o segredo da vida.** Tradução Carlos Afonso Malferrari. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.