

# OS MULTIMODOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA COM ABORDAGEM AMBIENTAL PARA OS CONTEÚDOS DE ANIMAIS VERTEBRADOS

Adriana Ribeiro Ferreira, Carlos Eduardo Laburu  
*Universidade Estadual de Londrina*

**RESUMO:** Dentre os desafios atuais da educação científica está a superação do caráter propedêutico e desinteressante das Ciências. A construção do pensamento científico e a utilização da linguagem da ciência para discutir questões científicas e tomadas de decisões, requer distintas estratégias didáticas. Este trabalho busca verificar se os multimodos de representação constituem um conjunto de ferramentas que combinadas apoiam e facilitam a aprendizagem e os novos raciocínios referentes aos conteúdos de Biologia com abordagem ambiental e científica. Para tal, foi desenvolvida uma estratégia didática com alunos do Ensino Médio de uma escola pública do Brasil utilizando diferentes modos de representação para o ensino dos conteúdos de animais vertebrados. Os resultados apontam para ganhos significativos na construção de conceitos, no aprendizado relacional e contextual dos conteúdos por meio dos multimodos de representação.

**PALAVRAS-CHAVE:** ensino de Biologia, multimodos, abordagem ambiental, animais vertebrados.

**OBJETIVO:** Verificar se os multimodos de representação constituem um conjunto de ferramentas que combinadas apoiam e facilitam a aprendizagem e a construção de novos raciocínios referentes aos conteúdos de Biologia com abordagem ambiental.

## INTRODUÇÃO

Um dos desafios de educar cientificamente é superar o caráter propedêutico, enfadonho e desinteressante das Ciências. Porém, como nosso objetivo essencial é promover meios para que os alunos e alunas construam o pensamento científico e utilizem-se da linguagem da ciência para discutir questões científicas e participar de tomadas de decisões, precisamos lançar mão de estratégias que alcancem esse fim.

Mas como seria possível traçar os caminhos pelos quais a mente humana passa nos processos de construção do pensamento científico? Lemke (1998b, p.4) diz que não é possível para a ciência usar apenas as palavras para se expressar, como linguagem única, isso não é algo possível na maior parte do tempo, e assevera que “a linguagem natural da ciência é uma integração sinérgica de palavras, diagramas, figuras, gráficos, mapas, equações, tabelas, e outras formas de expressão visual e matemática”.

Esses elementos estão intrincados numa rede na qual os conceitos são ao mesmo tempo um signo num discurso semântico verbal, num sistema operacional de significados de ação e, usualmente, num sistema de representação matemático e visual, ou seja, é essencialmente multimodal. O autor afirma ainda que a ciência não é pura racionalidade por meio da qual é possível chegar a uma verdade apenas por meio da observação de fenômenos. A ciência é uma atividade humana, falível, permeada de preconceitos e acidentada na construção de novas visões do mundo.

Assim, Lemke (1998b) afirma que a combinação entre modos pode resolver problemas que jamais seriam resolvidos usando apenas um ou dois deles. De forma análoga, ocorre no ensino de ciências. Para que o aluno e aluna possam acessar e apropriar-se do conceito a ser aprendido necessitam dos distintos modos de representação. Por exemplo, ao definir o conceito de ácidos nucleicos, podemos pensar que além da descrição verbal do que seja uma molécula de DNA, necessitamos observar uma célula ao microscópio eletrônico para visualizar a posição do núcleo de uma célula eucarionte, elaborar um desenho representativo dos nucleotídeos, realizar uma prática de extração do DNA do morango, montar de uma sequência 3D de DNA com materiais lúdicos de encaixe, vídeos com animações de computação gráfica mostrando a dinâmica de uma molécula de DNA dentro da célula, imagens, articulando constantemente tais representações à linguagem específica necessária para compreender as informações contidas na definição verbal e em cada representação. Cada modo de representar o mesmo conceito o vincula a um sentido diferente, no qual o aluno e a aluna podem observar o aspecto físico e concreto da célula ao microscópio, e do DNA extraído do morango, a dinâmica de construção das moléculas na montagem de uma sequência 3D de DNA e nas animações dos vídeos, e a visualização a nível concreto de algo que ficaria no nível abstrato se tratado apenas como definição verbal.

Cada modo contribui em alguma medida para que o aluno e a aluna superem a simples memorização e consigam traduzir o conceito para um novo modo. O uso de multimodos em sala de aula contribui para que o aluno e aluna aumentem gradualmente sua competência na linguagem científica. Ou seja, os multimodos de representação constituem um conjunto de ferramentas que, combinadas, apoiam a melhoria da aprendizagem, funcionando como base para novos raciocínios.

E se o processo de ensino aprendizagem é um composto de modos dos quais lançamos mão para nos comunicarmos com alunos e alunas há um interstício entre os sujeitos, professor e aluno, que Lemke (1998a, p. 3) diz ser ocupado pela semiótica social “que olha para estas práticas e atividades de construção de significado como processos sociais, como algo que aprendemos a fazer como membros das comunidades”. A semiótica nos indica que há linguagens da ciência a serem aprendidas, as da representação visual, de simbolismo matemático, das operações experimentais, e o objetivo do ensino de ciências deve ser o de “capacitar os alunos a usar todos esses idiomas de maneiras significativas e adequadas, e, acima de tudo, para ser capaz de integrá-los funcionalmente na condução da atividade científica” (Lemke, 1998b, p. 4).

No entanto, a capacidade de ler essa linguagem da ciência não é algo dado. Requer, sobretudo, a mediação do professor para ensinar os alunos a usar os sistemas semióticos e a ler o texto híbrido. É necessário conduzi-los na compreensão das convenções que conectam o texto verbal com expressões matemáticas, com gráficos e com diagramas de todos os tipos (Lemke, 2004, p. 40).

Aprender novos conceitos é um processo que não se dá separadamente do aprendizado sobre como representar tais conceitos, bem como os significados de tais representações. Para Prain e Waldrip (2006, p. 1843) “múltiplas representações referem-se à prática de re-representar o mesmo conceito por meio de diferentes formas, incluindo modos verbais, gráficos e numéricos, bem como exposições repetidas ao aluno do mesmo conceito”, e ainda está atrelado à capacidade de re-representar tais conceitos, complementando-os, restringindo-os ou abstraindo-os (Waldrip; Prain; Corolan, 2010, p. 68). “Multi-modal” refere-se à integração no discurso da ciência de diferentes modos de representar o raciocínio científico e novas descobertas.

Assim, as múltiplas representações estão associadas ao fato de “traduzir”, um conceito. Um significado para o qual se muda a representação para manter o mesmo significado. Nesse caso, o que mais importa é o fato de que aprender por meio de múltiplas representações significa ser capaz de entender as ligações entre uma representação e outra e o conceito final ou o processo de construção do conceito (Prain; Waldrip, 2006, p. 1845, tradução nossa).

Os autores defendem que multimodos são importantes no processo ensino-aprendizagem dentro de uma perspectiva pedagógica na qual entendem que “o envolvimento do aluno com a integração dos diversos modos de representação pode melhorar a sua aprendizagem, incentivando-o a explicitar o seu conhecimento dos conceitos e dos métodos científicos em todos os modos” (Prain; Waldrip, 2006, p. 1845, tradução nossa).

Nesse sentido, os multimodos no ensino de Biologia e na abordagem ambiental (associação do modo com o conteúdo) são relevantes a fim de buscar superar as limitações inerentes a cada um dos modos utilizados. Ainsworth (1999) considera que há três formas de aprender com os multimodos: 1. quando a nova representação complementa a anterior; 2. quando a nova representação limita o foco do aluno ao conceito; 3. quando diferentes representações possibilitam ao aluno abstrair ou identificar um conceito base dentre vários modos. Nuthall (1999 apud Prain e Waldrip, 2006) diz que “as crianças necessitam de três ou quatro experiências do mesmo conceito, por meio de experiências concretas ou individuais, a fim de estabelecer conhecimentos a longo prazo” (p. 1846, tradução nossa).

Os diferentes modos (multimodos) podem estar associados à multimídia, aos sentidos, às formas de apresentar algo concretamente, aos recursos perceptivos. Para que possamos comunicar algo (qualquer tipo de representação) precisamos de uma maneira de atingir os sentidos orgânicos, a visão, a audição, o tato, o olfato, o paladar, o proprioceptivo, o vestibular. Mayer (2005 apud Gilbert, 2010, p. 15, tradução nossa) aponta alguns princípios que constituem o que ele considera uma prática multimodal positiva pelo fato de promover associações e conexões e provocar os sentidos, o princípio multimídia, da contiguidade, da modalidade, da redundância, da personalização, da interatividade e da sinalização. Tais princípios visam articular o tempo todo o uso de imagens, texto, sons, oralidade de forma organizada, intencional e atenta de forma a promover a apreensão dos conteúdos apresentados.

A capacidade de integrar os modos está diretamente ligada à educação científica, já que esta vincula à capacidade de articular diferentes conhecimentos e modos em contextos variáveis para compreender e tomar decisões frente às questões da ciência e da tecnologia (Chassot, 2003).

## METODOLOGIA

Este trabalho tem caráter qualitativo. São apresentados os modos utilizados durante o desenvolvimento de uma estratégia didática, composta por 44 aulas regulares numa turma de segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública brasileira composta por 38 alunos. Os modos específicos utilizados para desenvolver os conteúdos de animais vertebrados na referida turma são apresentados no quadro 1.

Quadro 1.

Modo representacional utilizado para as atividades da intervenção didática

Atividade	Modo
Texto didático científico	Verbal-textual
Exposição oral, discussões, slides com imagens e textos	Verbal oral, textual imagético
Construção de modelos 3D	Tridimensional imagético
Visualização e discussão de imagens e vídeos	Verbal-textual, verbal – imagético

Atividade	Modo
Produção de narrativas	Verbal-textual
Leitura e debate de texto didático científico	Verbal textual, verbal - oral
Produção de curta metragens	Verbal imagético
Desenhos	Imagético

*Fonte:* a autora

Os modos representacionais utilizados na intervenção didática são relacionados e descritos a seguir com cada uma das principais atividades realizadas.

- a) Modo representacional imagético: nesse modo foram utilizadas imagens de animais nos slides das aulas e os dois documentários exibidos. Nas atividades que envolveram esse modo representacional, os alunos e alunas foram orientados a atentar-se para as exibições, pois em seguida deveriam elaborar uma narrativa sobre o documentário para posterior discussão. Quanto ao material imagético dos conteúdos biológicos, eles serviriam de referência para a elaboração do modelo 3D de um representante de cada classe de vertebrados.
- b) Modo representacional verbal-textual: relaciona-se a três situações distintas quando foram utilizados textos para a leitura acerca dos peixes, anfíbios, répteis e mamíferos. Houve a produção textual dos alunos e alunas na forma de narrativas, no início da intervenção didática, após a exibição de cada documentário e ao final das atividades. Também a descrição textual do desenho prévio e do modelo 3D elaborado para cada classe.
- c) Modo representacional verbal-oral: refere-se às argumentações orais ocorridas durante a intervenção didática, durante as aulas relacionadas aos conteúdos biológicos das classes de vertebrados, após a leitura dos textos, após a elaboração das narrativas dos documentários e na entrevista final. Todos os estudantes tiveram diversas e distintas oportunidades de se expressar e elaborar argumentos acerca dos temas discutidos.
- d) Modo representacional tridimensional imagético: elaboração de modelos 3D de um representante de cada classe de vertebrados e descrição textual do modelo por meio de um esquema de questões acerca da classe.

Os dados aqui apresentados foram produzidos por meio de entrevistas, realizadas junto a alunos e alunas após a conclusão das atividades da estratégia didática ao longo das 44 aulas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as entrevistas os alunos puderam expressar suas impressões acerca do processo de intervenção e da produção dos seus vídeos de curta metragem e do desenvolvimento das outras atividades. A entrevista propôs as seguintes perguntas: 1) Fale sobre o que representou para você ter estudado sobre os animais da forma como estudamos na disciplina de Biologia; 2) Você conseguiu fazer conexões (relacionar fatos e ideias) que antes não fazia? Cite exemplos; 3) Sua visão a respeito dos animais e das relações dos seres humanos com os animais mudou do início para o final do trabalho?; 4) O que significou para você produzir o vídeo de curta metragem sobre os animais?. Com isso pudemos captar o que permaneceu após todo o processo, ou seja, quais foram os significados construídos pelos alunos e alunas e que têm caráter de hábito. Suas sínteses são resultado da proposta de ensino e aprendizagem e da vivência de experiências proporcionadas pelos multimodos.

Observamos que um aspecto importante é a ampliação do entendimento acerca das formas de relações dos seres humanos com os animais. O trecho abaixo é um fragmento da entrevista final da aluna KPS:

Aprendi bastante, coisas que eu nem tinha imaginação do que era, principalmente do curta metragem que... Não sabia que certas marcas de cosméticos faziam testes em animais, fiquei bem triste em saber, tanto que eu vendia X\* [uma marca de cosméticos] antes de saber... parei de vender. ... Aprendi bastante coisas, novas... Eu tenho um vizinho que não liga muito para os animais dele, tanto faz estar com fome... Quando eu produzi meu curta, primeiro fui fazer uma entrevista na internet... conversei com meus vizinhos, perguntei as ideias deles...

O pensamento relacional que estabelece conexões entre causas e consequências vê ligação entre os padrões de comportamento humano e os impactos ambientais decorrentes, aparecendo a sensibilização para a existência dos animais não humanos e o valor intrínseco da vida destes seres, a alteridade, ou seja, a capacidade de colocar-se no lugar dos animais para compreender seu sofrimento, sua dor e valorizar sua existência. Ao analisarmos tal fala com a ideia de que depois das aulas de Biologia passou a ver as coisas de forma diferente e parou de vender os cosméticos da marca que testa em animais, podemos inferir que o aspecto relacional e contextual foi alcançado.

A entrevista da aluna YSS tem a seguinte mensagem:

Foi bom ter estudado os animais... porque a gente tem uma visão de que ah! O bichinho tá ali, só que quando a gente começa a estudar e aprofundar é completamente diferente, mudou minha visão porque ia no mercado e nunca via produtos que fossem feitos de animais, agora a gente olha e vê... nossa eu comprava aquela marca que judia dos animais e nem sabia, é legal, porque na TV não vai passar isso. Minha visão mudou porque, fico pensando... to comendo aquela carne, mas de onde vem aquela carne? Você fica pensando, to comendo aquele animal que foi judiado, maltratado... Eu não sabia disso... o leite... a vaca tá sendo judiada, eu nunca pensei que uma vaca ia ser judiada por causa das mamas tão grandes... Quando a gente começa a estudar, emociona né! A gente fica sentida! Eu achei que ia ser marcante... falei com minha mãe sobre isso, e como ela falou a gente acha que estão cuidando pra produzir aquele alimento pra gente comer, daquele bicho... acho que as pessoas tem que se colocar no lugar dos animais, e elas não fazem isso.

No caso da aluna YSS, a tomada de consciência gerou um conflito com relação às suas escolhas de consumo. O impacto sentido ao tomar contato com novas informações acerca de testes da exploração dos animais a fez voltar um olhar mais atento para os produtos que são comercializados e foram submetidos a testes em animais. Ao se deparar com tais produtos nas prateleiras do supermercado, sua escolha de compra agora leva em conta novos critérios. A tomada de consciência modificou o nível de relação estabelecido entre os conteúdos e as situações reais do cotidiano.

Para a aluna MEG representou o seguinte

Pra mim, estudar os animais representou uma coisa diferente, você é acostumada a ver uma coisa mais por cima, animal, bicho, bicho de estimação, tá ali só pra brincar, comer... aí você começa a ver a relação de que também tem sentimento Eu tive uma experiência que foi assim, quando eu queria um bichinho eu ia lá e comprava na agropecuária, nunca tinha pensado em adotar, aí quando a professora começou a trazer aquelas coisas... eu falei, nossa mãe, porque comprar um cachorro? Porque meu cachorro tinha morrido, aí eu falei, vamos lá ver, aí eu fui num canil, aí veio aquele tanto de bichinho,... meu Deus como que nunca passou pela minha cabeça eu adotar [...]. Não é questão de não reparar, é questão de não saber mesmo, de não ter informação, não ter essa visão [...] A gente chegava no supermercado e dizia ah! Esse aqui é bom, vou comprar, nunca tinha

parado pra ver se já tinha tido teste com animal, nunca tinha pensado nisso [...] Quando eu fui fazer meu curta, nossa tem tanto tema, parece que já falamos sobre tudo isso, o que eu vou falar, aí quando você aborda um tema e vê, nossa não era só aquilo, tem mais coisa por trás, isso liga a isso, tudo tem uma ligação, só dar uma olhada por cima, eu nunca ia imaginar que tem tudo aquilo....

Os aspectos relacionais, contextuais emergem nas impressões da aluna MEG. Fazendo o papel de mediar a reflexão para além dos pensamentos mais evidentes e hegemônicos, as aulas de Biologia provocaram um deslocamento das suas percepções e um movimento na direção da construção de novas sínteses. Uma vez que a capacidade de relacionar suas ações com as consequências geradas, sua conduta precisou ser revista, pois foi gerada uma insatisfação com seus posicionamentos. As situações vivenciadas contribuíram para elucidar fatos novos e mais aprofundados.

A construção das ideias do vídeo por meio de um roteiro, a definição dos objetivos do vídeo, o recorte do tema a ser abordado, a tomada das cenas, as fotos e textos que compuseram o material videográfico a organização da sequência, apresentação das sínteses sobre o tema que se propuseram a discutir e a experiência vivenciada oportunizaram a interpretação, o raciocínio e, conseqüentemente, a aprendizagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observamos que ensinar uma Biologia contextualizada, sem perder de vista a sua identidade como disciplina das Ciências Naturais, atentando para que o relacional não tomasse o lugar dos conceitos científicos, e lançando mão dos multimodos de representação dos conteúdos foi um percurso promissor para a educação científica e a educação ambiental.

Cada componente das múltiplas representações utilizadas no processo de ensino e aprendizagem, numa intervenção didática elaborada para esse fim, tais como textos, imagens, desenhos, vídeos, produção de vídeos de curta metragem, se constituem como ferramentas que combinadas apoiam e facilitam a aprendizagem e a construção de novos raciocínios referentes aos conteúdos de Biologia com abordagem ambiental. Quando o sujeito aprendiz pode acessar os processos da Ciência para além das palavras, ele pode superar a memorização, traduzir conceitos e apropriar-se de uma linguagem científica mais plural, complexa, relacional e contextualizada.

## REFERENCIAS

- AINSWORTH, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computers & Education*, New York, 33(2), p. 131-152.
- CHASSOT, A. (2003) Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, 22(1), p. 89-100.
- LEMKE, J. (1998a) Multiplying Meaning: Visual and Verbal Semiotics in Scientific Text. In: Martin, J.R.; Veil, R. (Eds.). *Reading Science*. London: Routledge, p.87-113.
- (1998b). Teaching all the languages of science: words, symbols, images and actions. In: *Conference on Science Education*, 13, Barcelona.
- (2004) The literacies of science. In: Wendy, S. E. *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice*. Newark, DE: International Reading Association, p. 33-47.
- Gilbert, J. K. (2010) The role of visual representations in the learning and teaching of science: an introduction. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), p.1.

- PRAIN, V.; WALDRIP, B.(2006) An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science. *International Journal of Science Education*, London, 28(15), p. 1843-1866.
- WALDRIP, B.; PRAIN, V.; COROLAN, J. (2010) Using Multi-Modal Representations to Improve Learning in Junior Secondary. *Science. Research Science Education*, 40, p. 65-80.

