

## Interação com Imagens e Gesticulação em uma Aula de Biologia

### Interactions with Images and Gesturing in a Biology Classroom

Vanessa Cappelle, Brasil

Helder de Figueiredo e Paula, Brasil

Esse trabalho investiga como uma professora de biologia experiente coordena a fala com outros modos de comunicação (a proxêmica, as mudanças de postura corporal, a interação com imagens, os gestos, os movimentos de cabeça e as mudanças na direção do olhar) para compartilhar com os estudantes os conceitos de reprodução sexuada e assexuada. O referencial teórico-metodológico é desenvolvido com base nos conceitos oriundos da Teoria Multimodal da Semiótica Social, nas pesquisas de Adam Kendon sobre as funções dos gestos nas interações sociais e na Filosofia da Linguagem de Bakhtin. Os resultados mostram que o uso coordenado de diversos modos de comunicação foi essencial para o compartilhamento de significados, a reiteração dos papéis sociais assumidos pela professora e pelos estudantes em sala de aula, bem como para a construção de um discurso multimodal coerente sobre a reprodução sexuada. O esquema analítico e a minúcia requerida na transcrição das interações multimodais dão visibilidade a aspectos importantes da comunicação vivenciada pelos sujeitos da pesquisa. Sugerimos que esses resultados podem ajudar professores de ciências a tomar decisões sobre como selecionar e combinar diferentes recursos semióticos com o intuito de ampliar as oportunidades de aprendizagem dos estudantes. Implicações para a formação de professores são apontadas, com vistas a expandir o conhecimento sobre o potencial dos recursos comunicativos disponíveis nas salas de aula.

**Palavras-chave:** Multimodalidade; Gestos; Educação em Ciências; Semiótica Social.

This paper focus on how an experienced biology teacher coordinates the speech with other modes of communication (proxemics, body posture, interaction with images, gestures, gaze and head movements) to share with students the concepts of sexual and asexual reproduction. Social Semiotics, Bakhtin's Philosophy of Language and Kendon's theory regarding the functions of gestures in social interactions form the basis of our theoretical framework. The results show that the coordinated use of various modes of communication was essential for the sharing of meanings, the reiteration of the social

roles played by the teacher and students in the classroom, as well as for the construction of a coherent multimodal discourse on sexual reproduction. The analytical framework and the detailed transcript of the multimodal interactions between the teacher and the students give visibility to important aspects of communication experienced by these subjects. We suggest that the comprehension of the orchestration performed by communicatively proficient teachers can help other teachers to select and combine different semiotic resources, in order to expand students' learning opportunities. Implications for science teachers' training are also drawn to increase knowledge of the potential of communicative resources available in classrooms.

**Keyword:** Multimodality; Gestures; Science Education; Social Semiotics.

## Introdução

Este trabalho está situado na interseção entre dois campos de pesquisa: Educação em Ciências e Multimodalidade. Desde o início dos anos de 1990, os pesquisadores dessas áreas indicam a necessidade de ampliarmos as investigações sobre os processos de compartilhamento de significados e negociação de sentidos nas salas de aula para além do foco predominante dado à linguagem verbal (veja JEWITT et al., 2000, 2001; KRESS et al., 2001; KRESS; OGBORN; MARTINS, 1998; LEMKE, 1990, 1998). Isso implica reconhecer que as interações entre professores e estudantes envolvem a participação dos gestos, das mudanças de postura corporal, da proxêmica, das interações com objetos ou imagens, dos movimentos de cabeça ou das mudanças na direção do olhar, dentre outros modos de comunicação.

Partindo do pressuposto de que a comunicação humana é multimodal, entendemos que ensinar Biologia equivale a tornar disponível, no plano social da sala de aula, a forma como essa ciência concebe e descreve os fenômenos naturais. Assim, a questão que orientou a pesquisa aqui relatada foi: *Como uma professora experiente coordena a fala, os gestos e a interação com imagens para compartilhar com alunos do Ensino Médio os conceitos biológicos de reprodução sexuada e assexuada?*

Segundo Lemke (1998), certos modos semióticos são particularmente importantes e valorizados no currículo de Ciências e o seu uso reflete o estatuto multimodal do conhecimento científico. Assim, embora tenham componentes verbais, os conceitos científicos são “híbridos semióticos” (LEMKE, 1998), pois estabelecem combinações entre o discurso verbal, as expressões matemáticas, as representações gráfico-visuais, as operações motoras etc. Pesquisas empíricas fundamentadas nesse domínio de investigação também têm destacado a participação desses diversos modos de comunicação nos processos de ensino e aprendizagem (e.g. MÁRQUEZ, 2002; PICCININI; MARTINS, 2005; TANG; TAN; YEO, 2011). Esses autores fornecem evidências de que a linguagem verbal oral e escrita não é suficiente como recurso de representação e comunicação dos conhecimentos científicos e exploram o papel de

diversos modos semióticos na construção de significados.

Ainda que a pertinência dessa forma de olhar para a comunicação da sala de aula seja consenso entre esses autores, Márquez, Izquierdo e Espinet (2006) destacam que pouco se sabe sobre como os professores utilizam esses modos de comunicação enquanto ensinam sobre fenômenos naturais, sobretudo quando constroem representações de conceitos abstratos. Na revisão bibliográfica que empreendemos na dissertação de mestrado da qual esse estudo se originou (CAPPELLE, 2014), nós também identificamos um número relativamente pequeno de trabalhos situados na interface entre ensino de ciências e multimodalidade. Menor ainda foi o número de estudos encontrados com foco na participação de múltiplos modos de comunicação em processos de ensino e aprendizagem de Biologia (e.g. FREITAS, 2002, 2013; JAIPAL, 2010; KLEIN; LABURÚ, 2012; MÁRQUEZ; IZQUIERDO; ESPINET, 2006; PICCININI; MARTINS, 2005; POZZER-ARDENGHI; ROTH, 2007).

Acreditamos que a investigação relatada nesse trabalho pode contribuir para a ampliação desse *corpus* de conhecimento sobre a constituição multimodal das salas de aula de Biologia e sobre o papel mediador do professor, quando este faz uso de uma variedade de modos semióticos. Por isso, assim como Jewitt e colaboradores (2001), defendemos que conhecer melhor a participação desses modos nos processos de ensino e aprendizagem pode contribuir para que abordagens pedagógicas passem a apreciar uma visão ampliada da comunicação, da construção e do compartilhamento de significados em sala de aula.

Com a intenção de contribuir para esse debate, nas seções que se seguem, nós descrevemos o referencial teórico-metodológico pautado na Teoria Multimodal da Semiótica Social, em elementos da Filosofia da Linguagem de Bakhtin e seu círculo, e na tipologia de Adam Kendon sobre as funções sociais dos gestos. A seguir, apresentamos o contexto do estudo, os procedimentos metodológicos, assim como o processo analítico e o padrão de transcrição que desenvolvemos para responder a nossa questão de pesquisa. Após, analisar o ato comunicativo selecionado, nós discutimos esses resultados e apresentamos suas possíveis implicações para o ensino e para a pesquisa em Educação em Ciências.

## **Referencial Teórico-Metodológico**

### **Conceitos-chave da Teoria Multimodal da Semiótica Social**

A comunicação é parte essencial do desenvolvimento das atividades na sala de aula de Ciências. Por um lado, o ensino pressupõe a negociação de sentidos como condição para o compartilhamento de significados. Por outro lado, sem esse compartilhamento, não pode haver compreensão e aprendizagem. Os estudos da comunicação humana têm sido desenvolvidos a partir de múltiplos enfoques, mas nós orientamos nossa pesquisa pela Teoria Multimodal da Semiótica Social (KRESS, 2011).

A Semiótica Social, a partir de agora identificada pela sigla SS, fornece um

quadro de referência que nos permite obter ferramentas conceituais para investigar como as pessoas, ao se comunicarem, utilizam os sistemas semióticos disponíveis em sua cultura. De acordo com os pressupostos da SS, os sujeitos escolhem e coordenam modos de comunicação culturalmente disponíveis para realizarem intenções específicas em contextos sócio-historicamente determinados (HODGE; KRESS, 1988). No contexto da educação escolar, a escolha e a combinação dos modos de comunicação são essenciais para que o professor possa promover o entendimento de conceitos e permitir a apropriação ou o domínio de aspectos da cultura das ciências pelos estudantes.

Para caracterizar o que é um modo de comunicação, a SS utiliza seis conceitos-chave: (a) materialidade; (b) meio ou mídia; (c) especialização funcional; (d) orquestração multimodal; (e) intenção retórica; (f) funções ideacionais, interpessoais e textuais dos modos de comunicação. Esses conceitos foram sumarizados no Quadro 1.

**Quadro 1.** Síntese dos conceitos-chave da Teoria Multimodal da Semiótica Social

Conceito-chave	Apresentação sucinta
<b>Materialidade</b>	Os seres humanos transformam substratos materiais em recursos de representação e comunicação. Assim, por exemplo, pigmentos diversos já foram usados para realização de pinturas nas superfícies de cavernas por meio das quais certos aspectos da cultura humana pré-histórica podem ser acessados até hoje.
<b>Meio ou mídia</b>	Meio ou mídia são todo e qualquer suporte de difusão de informações criado pelos seres humanos a partir da configuração de um ou mais de um substrato material para a expressão e a comunicação.
<b>Especialização funcional</b>	Refere-se às potencialidades e limitações dos modos de comunicação, que são produto de processos materiais, culturais, sociais e históricos, por meio dos quais sistemas de signos têm sido transformados em diversos recursos semióticos.
<b>Orquestração</b>	Uma consequência da especialização funcional dos modos é a necessidade de combiná-los de forma que eventuais prejuízos aos processos de comunicação decorrentes das limitações de um determinado modo sejam contornados pelo uso combinado de outros modos que não têm aquela limitação específica.
<b>Intenção Retórica</b>	É a intenção que orienta a escolha e a orquestração de diferentes modos de comunicação e que é pautada pelos objetivos que movem um dado sujeito, em um contexto sócio-histórico específico, a interagir com outros sujeitos.
<b>Metafunções ideacional, interpessoal, textual</b>	Todos os modos de comunicação servem, simultaneamente, a três funções gerais: 1º- a função ideacional associada ao conteúdo do que está sendo comunicado (objetos, eventos, sentimentos etc.); 2º- a função interpessoal vinculada ao estabelecimento, à manutenção ou à alteração de relações sociais entre os sujeitos que se comunicam; 3º- a função textual que é exercida por um modo quando ele marca o início e o fim de um ato comunicativo ou quando ele contribui para o estabelecimento de um texto contextualmente coerente e internamente coeso.

Fonte: Quadro elaborado pelos autores.

Os meios/mídias pressupõem uma *materialidade*, mas são também produtos culturais. Assim, o meio som, que do ponto de vista material é constituído por ondas mecânicas, tem sido culturalmente modificado para possibilitar o surgimento e a transformação de inúmeras línguas, mas também para constituir outros modos de comunicação, tais como a música, assobios com significados convencionalmente estabelecidos, entre outros.

Cada modo é conformado pelas potencialidades e limitações dos meios a partir dos quais ele é constituído. A *especialização funcional* de um modo decorre dessas potencialidades e limitações. Em nossa cultura, por exemplo, fazemos uso do modo verbal-oral para narrar acontecimentos, enquanto usamos imagens estáticas para representar relações entre parte-todo que compõem estruturas complexas. A narração é realizada adequadamente pelo modo verbal-oral em virtude da estruturação linear e sequencial do meio sonoro. Por sua vez, a representação de relações entre parte e todo em estruturas complexas é realizada, adequadamente, pelo modo de comunicação “imagens estáticas”, visto que tais imagens são temporalmente estáveis, quando impressas ou projetadas.

Em sala de aula, a negociação de sentidos e o compartilhamento de significados não dependem apenas das potencialidades e limitações de cada um dos modos utilizados, mas da própria maneira como esses modos são usados de forma combinada ou *orquestrada*. A especialização funcional atribuída a cada modo de comunicação conduz um comunicador competente a escolher certos modos e não outros para atender aos seus interesses em uma dada interação. Os interesses que marcam, tanto a escolha, como a utilização coordenada, ou orquestrada, dos modos de comunicação, podem ser identificados como *intenções retóricas*.

Dos seis conceitos-chave da Teoria Multimodal da Semiótica Social mencionados no início desta seção, falta fazer referência ao conceito de funções ideacionais, interpessoais e textuais dos modos de comunicação. Para Halliday (1978), essas funções formam a base da organização de todo o sistema linguístico, além de serem usadas tanto na identificação dos usos sociais da linguagem quanto na compreensão das escolhas de determinados signos em uma situação comunicativa específica.

Em diversos trabalhos (JEWITT, 2009; KRESS, 2011; KRESS et al., 2001) nós encontramos a afirmação de que um modo de comunicação evolui para permitir o cumprimento das três funções acima mencionadas e para mediar as interações sociais em uma comunidade. Além do modo verbal oral e escrito, o comunicador pode utilizar diversos outros modos visuais ou acionais de forma isolada ou articulada. Com isso, ele se torna capaz de representar objetos, eventos, processos, qualidades, atributos, sensações, sentimentos, etc. Quando esse tipo de representação ocorre, a SS afirma que um ato de comunicação realizou sua *função ideacional*. Ao escolher representar alguns elementos, em detrimento de outros, um sujeito compartilha certos significados ideacionais, dado que ele revela como percebe ou concebe um dado processo ou situação.

Se através da função ideacional o comunicador resgata objetos, eventos ou qualidades, com a *função textual* ele os coloca em relação ao produzir estruturas internamente coerentes e contextualmente adequadas. Além disso, por meio da função textual, um dado ato comunicativo adquire um contorno, ou enquadramento, a partir do qual ele pode ser distinguido de atos comunicativos anteriores ou posteriores. Como inúmeras estruturações dos elementos representados ideacionalmente são sempre possíveis, as escolhas textuais do comunicador são também portadoras de significados, uma vez que revelam ênfases, hierarquias, postulações de relações causais etc.

Por meio da *função interpessoal*, o comunicador estabelece, reitera ou busca modificar relações sociais com o(s) outro(s) sujeito(s) com quem se comunica. Poder, solidariedade, tolerância e indiferença são tipos gerais de relações sociais estabelecidas, reiteradas ou modificadas com o auxílio dos modos de comunicação. Durante uma interação, um sujeito pode revelar a relação que pretende estabelecer com seu interlocutor pela mera escolha entre sentar ou se manter em pé. Nesse último caso, o sujeito pode reiterar ou tentar estabelecer uma relação hierárquica de poder com seu interlocutor. Ao se sentar ao lado do outro, ele poderá sugerir o estabelecimento de uma relação de solidariedade. Além do modo de comunicação postura corporal, citado nesse exemplo, o olhar, os movimentos de cabeça, a prosódia e o modo verbal são normalmente usados nessas circunstâncias para explicitar o tipo de relação interpessoal que está em jogo.

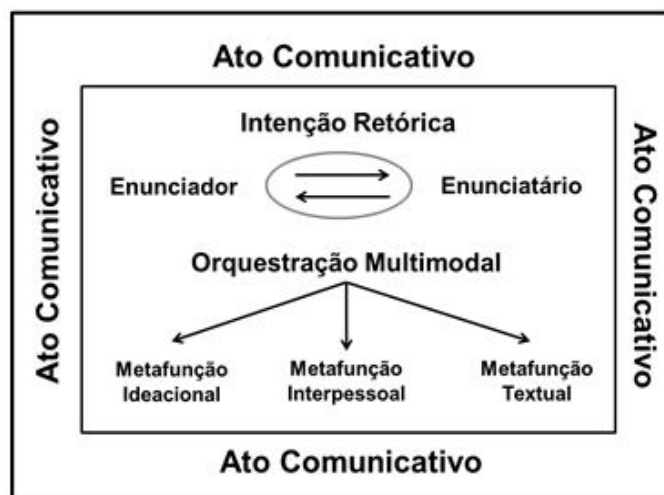
Em síntese, as *escolhas ideacionais* em um ato comunicativo envolvem selecionar o que representar ou omitir. Por sua vez, as *escolhas textuais* criam a estrutura dos textos multimodais em um ato comunicativo, tanto quanto sinalizam os momentos que marcam o início e o término desse ato. Por fim, aquilo que o comunicador elege, tanto ideacional quanto textualmente, indica suas intenções em relação àqueles com quem se comunica, bem como a forma como ele concebe esses sujeitos. Nesse sentido, as escolhas ideacionais e textuais são portadoras de *significados interpessoais* e não apenas manifestações das funções ideacional e textual. Por essa razão, nós consideramos que a manifestação das três funções gerais em um ato comunicativo coincide com o compartilhamento e a negociação de sentidos e significados ideacionais, interpessoais e textuais que compõem esse ato.

## **Enunciador, Enunciatório e Ato Comunicativo**

A unidade de análise que utilizamos em nossa pesquisa recebeu o nome de Ato Comunicativo (AC). Os conceitos que a constituem são apresentados na Figura 1. Vários desses conceitos foram apresentados na subseção anterior. Sendo assim, para configurar a teia conceitual que constitui nossa unidade de análise resta-nos apresentar os conceitos de enunciador e enunciatório. Nós escolhemos usar esses dois termos, no lugar de outros tais como emissor e receptor ou orador e audiência, em função da influência da Filosofia da Linguagem de Bakhtin e seus colaboradores (BAKHTIN, 1997, 1998; VOLOSINOV, 1973) na maneira como nós concebemos as interações humanas.

No que diz respeito ao compartilhamento de significados ideacionais, interpessoais

e textuais, um AC pode ocorrer a partir de um único modo de comunicação. Todavia, frequentemente, os AC demandam uma orquestração de múltiplos modos. A escolha dos signos e dos modos de comunicação pelo enunciador depende da sua intenção retórica que, uma vez identificada no processo de análise, pode ser utilizada como um primeiro critério para delimitar um AC. O segundo critério de delimitação decorre diretamente do conceito mais amplo de enunciação, a partir do qual concebemos os conceitos de enunciador e enunciatário utilizados em nossa pesquisa.



**Figura 1.** Relação entre os conceitos que compõem a unidade de análise Ato Comunicativo.

Fonte: Os autores.

Como nos mostra Lima (2005), na Filosofia da Linguagem de Bakhtin, uma enunciação tem as seguintes características constitutivas: (a) a existência de um projeto de dizer de quem enuncia (o enunciador) e que está relacionado com a sua experiência histórica, ideológica e cultural; (b) a presença de um interlocutor (ou enunciatário) que interfere na enunciação mediante uma reação que é antecipada pelo enunciador ou que se manifesta enquanto o enunciador se expressa; (c) a possibilidade da identificação da enunciação como pertencente a um determinado gênero de discurso que circula em certas comunidades.

Sobre os conceitos de enunciação, enunciador e enunciatário, Paula e Lima (2011) afirmam que interpretar toda e qualquer enunciação implica em considerar os contextos concretos nos quais a enunciação medeia a atividade humana e as interações entre os sujeitos que dela participam. Ademais, segundo os mesmos autores, a interpretação de uma enunciação será sempre marcada pelo lugar social ocupado pelos enunciatários ou intérpretes. Assim, interpretar uma enunciação é o mesmo que atribuir um sentido à mesma como um elo em uma enorme cadeia de interações (BAKHTIN, 1997).

Esse último aspecto do conceito de enunciação foi particularmente importante na concepção de nossa unidade de análise. Afinal, na demarcação de um ato comunicativo e dos significados ideacionais, interpessoais e textuais nele compartilhados, nós

utilizamos o mesmo critério usado por Bakhtin para “delimitar” uma enunciação. De acordo com esse critério, enunciar, e por extensão, constituir um AC, implica em: (i) produzir uma resposta a enunciados ou atos de comunicação anteriores; (ii) provocar enunciados ou atos comunicativos posteriores. Disso concluímos que o sentido de uma enunciação e, novamente por extensão, o sentido de um AC, depende da enorme cadeia de interações entre sujeitos no interior da qual a enunciação ou o AC foram constituídos. Em outras palavras, delimitar uma enunciação ou um AC nos impõe considerar a cadeia de interações da qual eles fazem parte.

### **Kendon e as funções dos gestos nas interações humanas**

Pesquisas sobre gestos são frequentes na Psicologia (e.g. GOLDIN-MEADOW; ALIBALI, 2013; MCNEILL, 1992, 2005) e Antropologia (e.g. GOODWIN, 1995; KENDON, 1997). Mas, estudar os gestos como um modo de comunicação orquestrado a outros modos nas interações entre professores e alunos nas salas de aula é um campo de pesquisa relativamente novo (PADALKAR; RAMADAS, 2011; PEREIRA et al., 2012; POZZER-ARDENGI; ROTH, 2007; ROTH, 2000; ROTH; LAWLESS, 2002).

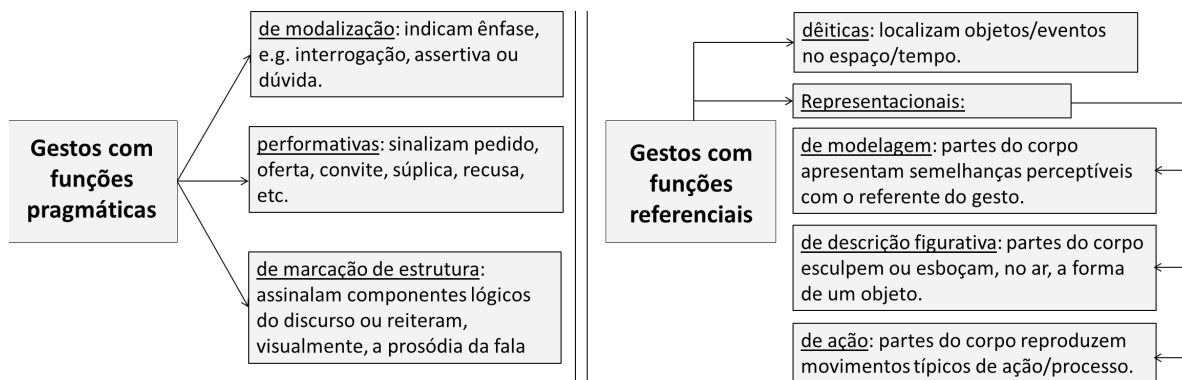
Dois dos autores mais utilizados para o estudo dos gestos nas pesquisas em Ensino de Ciências são David McNeill e Adam Kendon. Em nossa pesquisa, nós optamos por utilizar o trabalho de Kendon (2004) porque, como esclarece Streeck (2009), esse autor considera que a gesticulação e a fala podem participar de forma independente ou complementar da produção de enunciações em interações sociais, enquanto, para David McNeill, o gesto e a fala são partes de um mesmo sistema psicológico de estruturação do pensamento e não devem ser considerados de modo isolado. Partindo dessa diferenciação entre David McNeill e Adam Kendon, consideramos que a concepção de Kendon é mais coerente com os preceitos da Semiótica Social, segundo a qual gesto e fala constituem dois modos de comunicação distintos.

Kendon (1985) define os gestos como formas silenciosas de deslocar partes do corpo no espaço-tempo. Para esse autor, por causa dessa característica dos gestos, a percepção fisiológica dos mesmos não compete com a percepção da fala. Nos termos da Semiótica Social, isso equivale a dizer que a materialidade que está na base dos modos gestual e verbal é diferente. Em outro trabalho, Kendon (1997) afirma que a pesquisa precisa nos ajudar a entender melhor como os vários meios de expressão estão articulados uns com os outros. Nos termos da Teoria Multimodal da Semiótica Social, isso equivale a declarar que é importante compreender como os diversos modos de comunicação são orquestrados uns com os outros em um ato de comunicação.

Kendon (2004) sustenta que não é possível estabelecer um sistema universal de classificação dos gestos que seja igualmente útil para todas as investigações. Ele também diz que qualquer categoria criada para classificar gestos deve ser interpretada como um recurso temporário, usado localmente e dependente dos propósitos do pesquisador. Em uma extensa e detalhada exemplificação, esse autor apresenta um sistema para compreender as funções que ele atribui aos gestos. A Figura 2 sumariza essas funções.



Segundo o autor, nós devemos considerar as categorias que ele propõe como referentes às funções dos gestos e não como um sistema para classificar, diretamente, os próprios gestos.



**Figura 2.** Síntese da tipologia das funções atribuídas aos gestos por Kendon (2004).

Fonte: ilustração produzida pelos autores.

A primeira distinção feita por Kendon (2004) entre os papéis dos gestos nas interações humanas separa as funções pragmáticas das referenciais. Os gestos podem especificar os sentidos que um enunciador atribui aos signos que ele utiliza em uma enunciação. Nesse caso, os gestos cumprem uma função pragmática. O primeiro tipo de função pragmática é similar ao que Castilho e Castilho (1992) chamam de modalização<sup>1</sup>. Kendon (2004) atribui essa função aos gestos operadores, que servem para o enunciador indicar se ele duvida do que diz ou, ao contrário, acredita piamente naquilo que enuncia.

Uma segunda manifestação pragmática é a função performativa, por meio da qual um gesto pode ser usado para expressar um pedido, uma súplica, uma oferta, um convite ou uma recusa. A título de exemplo, imagine que uma pessoa interrompe uma conversa e balança a mão de um lado para o outro, com um gesto de despedida, em um momento no qual seu interlocutor dá pistas de que pretende ficar e continuar a conversa. Nesse caso, a pessoa gesticula para convidar seu interlocutor a se retirar e para deixar claro que não está disposta a continuar a conversa.

A última das três funções pragmáticas mencionadas por Kendon (2004) é a marcação de estrutura, na qual os gestos servem para que o enunciador oriente o enunciatário em relação aos diferentes componentes lógicos do discurso. Assim, por exemplo, ao cumprir essa função, um gesto pode ser usado para indicar que a apresentação do primeiro elemento de um discurso argumentativo será iniciada. Outro gesto pode sinalizar que um novo argumento será acrescentado, e assim por diante.

O segundo grupo de funções dos gestos é composto pelos gestos referenciais. A primeira função referencial indicada por Kendon é a função dêitica. Gestos com essa

<sup>1</sup> De acordo com Castilho e Castilho (1992) e Kleiman (1989), a modalização pode ser considerada uma ação de linguagem por meio da qual o enunciador indica intenções, sentimentos e atitudes em relação ao conteúdo da enunciação. A modalização é importante na análise das enunciações porque entender o modo como se diz faz parte da compreensão do que é dito.

função servem à localização de objetos e eventos no espaço e no tempo. Imagine o leitor uma situação na qual uma pessoa diz para outra “saia, agora mesmo!”, enquanto estica o braço e alinha o dedo indicador na direção de uma porta. Esse gesto cumpre uma função dêitica porque situa o objeto “porta” no ambiente em que enunciador e enunciatário se encontram. Todavia, esse gesto também cumpre uma função pragmática performativa de injunção porque indica uma ordem a ser cumprida. Nesse exemplo, vemos que um mesmo gesto cumpre, simultaneamente, duas funções: uma função pragmática e outra referencial.

Além da função dêitica, o grupo das funções referenciais inclui três formas de representar objetos e eventos: a criação de ícones (ou modelagem), a descrição figurativa e a descrição de ações. No primeiro caso, tal como na definição clássica de ícone feita por Peirce (MISAK, 2004), o gesticulador irá configurar uma parte de seu corpo para que ela apresente semelhanças perceptíveis com o objeto ao qual o gesto se refere. Assim, por exemplo, ao formar semicírculos com as mãos e ao unir os dedos situados nas extremidades desses semicírculos, nós iremos delinear uma forma, que poderá ser associada a um círculo ou a uma bola, a depender do contexto.

O segundo tipo de função referencial de representação é a descrição figurativa. Para que um gesto cumpra essa função, o gesticulador deve utilizar o corpo para realizar movimentos que esculpam ou esboçam a forma de um objeto no ar. Assim, por exemplo, as mãos e os braços podem ser usados para imitar as curvas que compõem a silhueta de um corpo feminino e o gesticulador pode até substituir a elocução da palavra mulher por esse gesto ao longo de uma enunciação.

Para cumprir o terceiro tipo de função referencial de representação, um gesto precisa reproduzir um padrão de movimentos que é típico de uma ação ou de um processo. Por exemplo, mesmo na ausência de um arco e de uma flecha, um gesticulador pode realizar os movimentos tipicamente necessários ao lançamento desse tipo de artefato em direção a um alvo determinado. No contexto adequado, a ausência do arco e da flecha não prejudicará o entendimento de que o gesticulador se refere à ação de atirar uma flecha em um alvo.

Além desse sistema de categorias para identificar as diversas funções que um gesto pode cumprir em uma enunciação, Kendon (2004) criou um padrão para transcrever interações sociais mediadas por gestos e palavras. Esse autor distingue quatro fases de movimento que nos permitem realizar um gesto. A primeira é chamada de *preparação* ou *lançamento* e coincide com a retirada da parte do corpo usada na gesticulação de sua posição de conforto. A segunda fase é chamada de *golpe*. É a fase mais expressiva do gesto e também é aquela na qual nós podemos identificar a função ou as funções que o gesto desempenha em dada interação social. A terceira fase não é obrigatória como as outras e é chamada *sustentação do golpe*<sup>2</sup>. A quarta e última fase é chamada de *retorno* e coincide com a volta do corpo à posição de conforto. O Quadro 2 mostra os símbolos utilizados na representação de cada uma dessas fases.

---

2 Em geral, o golpe do gesto é sustentado para maximizar a coerência temática entre o gesto e a fala.

**Quadro 2.** Fases dos gestos e símbolos utilizados em sua representação

Fase	Símbolo
Preparação do gesto	~~~~~
Golpe dos gestos	Ver Quadro 3, na seção que se segue.
Sustentação do golpe	*****
Retorno do corpo à posição de conforto	-----

Fonte: Os autores.

Kendon (2004) chama de unidade gestual toda a série de movimentos executados entre o *lançamento* e o *retorno* do corpo à posição de conforto. Com vários exemplos, ele nos mostra que muitos diferentes golpes, com ou sem sustentação, podem ocorrer nesse período de tempo. Como o golpe é a fase efetivamente expressiva de um gesto e como todo golpe sucede, necessariamente, um movimento de preparação, Kendon criou o conceito de frase gestual. Uma *frase gestual* é formada apenas pela preparação e pelo golpe. Uma *unidade gestual*, por sua vez, pode conter uma ou mais frases gestuais.

**Contexto do estudo e instrumentos de pesquisa**

Essa pesquisa foi conduzida em uma escola pública vinculada a uma Universidade Federal localizada no sudeste do Brasil. Essa escola se dedica à formação técnica de nível médio. Nós acompanhamos uma professora experiente de Biologia, ao longo do último trimestre letivo de 2012. A experiência dessa professora abrange: mais de vinte anos de magistério na escola onde realizamos a pesquisa; coautoria de livros didáticos de Ciências; a participação em projetos de formação continuada de professores; a orientação de mestrandos e doutorandos em um programa de pós-graduação em Educação.

A turma que observamos possuía 25 estudantes, que cursavam o 2º ano do Ensino Técnico Integrado em Automação Industrial. Esses alunos tinham idades entre 16 e 18 anos e formavam um grupo heterogêneo em termos de origens sociais e econômicas. No ano em que nossa pesquisa foi realizada, todas as nove aulas semanais sob a responsabilidade da professora ocorriam em turmas do 2º ano.

Nossa escolha por conduzir a investigação nesse ambiente educacional específico se deveu ao fato de que nós já conhecíamos a escola e a professora. Sabíamos, portanto, que a escola oferecia uma série de condições favoráveis ao ensino e à aprendizagem, tais como: (i) boa diversidade de recursos didáticos (incluindo salas ambiente e laboratórios de Biologia); (ii) presença de alunos de cursos de licenciatura com bolsas de imersão à docência, que davam apoio pedagógico ao trabalho da professora; (iii) cultura escolar propícia à participação dos estudantes em sala de aula; (iv) histórico de colaboração da escola com pesquisas acadêmicas na área de Educação; (v) familiaridade da professora com esse tipo de pesquisa. Somadas à experiência da professora, essas condições privilegiadas sustentaram nossa expectativa de que poderíamos observar interações

mediadas pela manipulação de objetos, pela interação com imagens e por outros modos de comunicação. Nosso interesse em compreender a participação desses modos nos processos de comunicação em sala de aula selou nossa decisão por realizar a pesquisa nesse ambiente.

A metodologia adotada em nossa investigação foi realizada no marco mais geral das pesquisas qualitativas, tal como caracterizadas por Denzin e Lincoln (2000). Os registros que deram origem aos nossos dados incluíram gravações em áudio e vídeo das aulas observadas, além de anotações em um caderno de campo. Utilizamos duas câmeras de vídeo por entender que o ato de comunicação envolve permanente interação entre a professora e os estudantes. Assim, uma câmera de vídeo registrou as ações e reações da professora, enquanto a outra fez o mesmo em relação aos estudantes. A câmara voltada para os estudantes ficou parada na frente da sala e ao lado do quadro branco, enquanto aquela que focalizou a professora foi manipulada pela pesquisadora presente na sala de aula<sup>3</sup>.

## Procedimentos de análise de dados

A primeira etapa analítica envolveu a construção de quadros com informações gerais das aulas das sequências de ensino que nós acompanhamos durante o trabalho de campo da investigação mais ampla (CAPPELLE, 2014), a partir da qual o presente artigo foi elaborado. Nesses quadros, nós descrevemos os tipos de atividades realizadas ao longo das sequências, os ambientes em que elas ocorreram, os materiais e os recursos utilizados pela professora etc. Nos mesmos quadros, inserimos informações complementares sobre os momentos em que múltiplos modos de comunicação foram usados pela professora para compartilhar significados e negociar sentidos. A partir desses quadros, recortamos fragmentos das aulas nas quais múltiplos modos de comunicação estavam sendo utilizados, e pudemos contextualizar esses fragmentos no panorama mais amplo das sequências didáticas em que elas ocorreram.

Como segundo passo do percurso analítico, nós utilizamos o software Transana® para transcrever os discursos verbais da professora, dos estudantes e para capturar frames dos arquivos de vídeo. Nessa etapa da análise, seguimos as indicações de Bezemer e Kress (2008) e Bezemer e Mavers (2011), que nos convenceram acerca da parcialidade de qualquer registro em vídeo de atividades humanas. Tais registros são parciais, pois, refletem as crenças e orientações ontológicas e epistemológicas daquele que investiga a atividade e têm efeitos sobre o enquadramento de atores e acontecimentos.















Em Cappelle (2014), utilizamos um padrão de transcrição dos múltiplos modos de comunicação usados nas interações entre a professora e os estudantes elaborado a partir da captura de frames específicos dos vídeos registrados pelas câmeras. Devido ao grande número de capturas que realizamos, esse padrão de transcrição gerou uma grande quantidade de informações, principalmente, no caso de atos comunicativos de

---

3 A Figura 5, apresentada na seção “Transcrição e análise do Ato Comunicativo” dá uma ideia do tipo de enquadramento feito pela câmera de vídeo situada no fundo da sala.

maior duração, como é o caso daquele que analisamos neste artigo. Para superar esse problema e viabilizar a publicação do presente trabalho, nós concebemos um segundo padrão de transcrição, no qual ações e gestos foram representados pelos ícones dispostos no Quadro 03.

**Quadro 3.** Modos Acionais, Golpes Gestuais e Símbolos utilizados em sua representação.

Modos de comunicação	Símbolo	Descrição
<b>Modos acionais</b>		Inscrição na lousa
		Interação com imagens
		Movimentos de cabeça
		Mudança de postura corporal
		Mudanças na direção do olhar
		Comportamento proxêmico
		Manipulação de objetos
<b>Funções dos gestos</b>		Dêiticas
		Representacionais - Modelagem
		Representacionais - Descrição Figurativa
		Representacionais - Ação
		Pragmáticas - Modalização
		Pragmáticas - Performativos
		Pragmáticas de Partição

Fonte: Os autores.

A transcrição das falas foi realizada a partir de uma simplificação das convenções usadas por Buty e Mortimer (2008): 1- a barra / representa uma pequena pausa; 2- pausas longas têm sua duração indicada entre parênteses; 3- colchetes [ ] indicam falas simultâneas; 4- barras duplas // sinalizam uma interrupção do discurso; 5- comentários dos pesquisadores são introduzidos entre parênteses duplos (( )).

Na transcrição multimodal que realizamos, os ícones que representam os gestos e as ações (veja Quadro 3) foram colocados abaixo da transcrição verbal e em sincronia com a fala. Em alguns casos, temos gestos com duas ou mais funções que, por essa razão são identificados por dois ou mais ícones. Em outros casos, a preparação dos

golpes gestuais (veja Quadro 2) combina a retirada do membro usado na gesticulação da posição de conforto com outras ações, tais como movimentos de cabeça ou mudanças de postura corporal. O uso de chaves { } nos permitiu indicar a combinação de funções ou a existência de ações que compõem a preparação dos golpes gestuais e delimitam frases ou unidades gestuais.

No espaço entre as chaves também inserimos caixas de texto onde há um número e uma letra maiúscula. O *número* nos remete à enunciação na qual frases gestuais, unidades gestuais ou ações expressivas foram realizadas. A *letra maiúscula* indica a posição relativa de um dado recurso expressivo dentro da enunciação multimodal. Por fim, quando a transcrição de uma enunciação excede o espaço de uma linha, nós decidimos continuar a transcrição na linha abaixo. As pausas na fala da professora ou dos estudantes foram usadas para separar uma enunciação em mais de uma linha.

## Resultados e Discussão

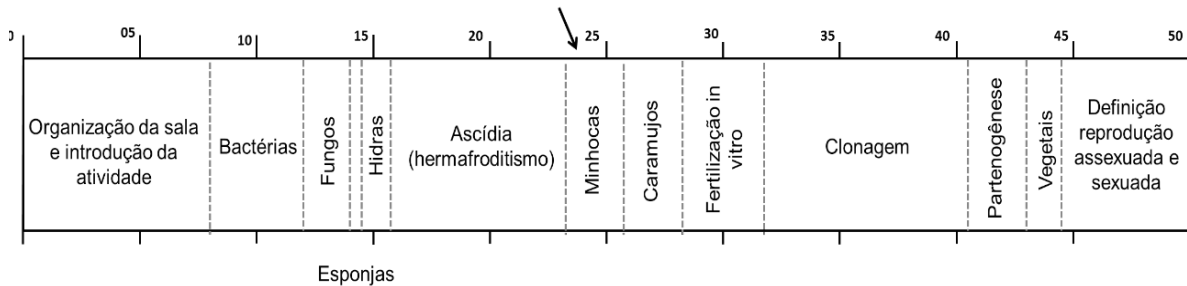
Nesta seção, apresentamos e discutimos os dados que construímos à guisa de compreender como a professora – sujeito de nossa pesquisa – orquestrou os modos de comunicação fala, gestos e interação com imagens para compartilhar com seus alunos os conceitos biológicos de reprodução sexuada e assexuada.

O ato comunicativo que analisamos ocorreu no dia 25/09/2012. Nesse dia, a professora deu continuidade a uma atividade iniciada na aula do dia anterior, por meio da qual ela procurou ter acesso aos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tipo de reprodução (sexuada ou assexuada) que é característico de certos grupos de seres vivos. A professora pediu aos estudantes para identificar o tipo de reprodução que eles atribuíam a cada organismo representado em uma imagem. Ao final dessa aula, que antecedeu aquela da qual extraímos o AC analisado neste artigo, a professora recolheu as folhas nas quais os estudantes haviam registrado as associações que fizeram entre organismos e tipos de reprodução.

A retomada da atividade ocorreu no segundo momento da aula do dia 25/09, quando a professora projetou as mesmas imagens e passou a conversar com a turma sobre a reprodução de alguns seres vivos. A linha do tempo apresentada na Figura 3 mostra a divisão da aula do dia 25/09 em três grandes momentos: i) a abertura, marcada pela organização da sala e retomada da atividade iniciada na aula anterior; ii) a discussão do tipo de reprodução de cada um dos grupos de seres vivos representados nas imagens; iii) a síntese na qual a professora resgata diálogos que estabeleceu com os estudantes e propõe uma definição para os dois tipos de reprodução.

A primeira e a última fase da aula do dia 25/09 correspondem, respectivamente, à primeira e à última célula da Figura 3. Todas as outras células compõem a segunda fase da aula. Na Figura 3, o AC analisado neste artigo foi sinalizado por meio de uma seta oblíqua e corresponde à célula onde se lê a palavra “minhocas”. Nesse AC, durante pouco mais de quatro minutos, a professora falou sobre o processo de reprodução da minhoca, tendo como referência as respostas dos estudantes e a fotografia desse animal

contida na projeção de slide reproduzida na Figura 4.



**Figura 3.** Linha do tempo da aula do dia 25/09/12.

Fonte: ilustração produzida pelos autores.



**Figura 4.** Slide que pautou as interações entre a professora e os estudantes durante o AC.

Fonte: Artefatos da pesquisa.

### Transcrição e análise do Ato Comunicativo

A intenção que atribuímos à professora no AC analisado neste artigo foi a de afirmar o hermafroditismo como uma forma de reprodução sexuada.



**Figura 5.** Exemplo de gesto feito pela professora durante sua interação com a imagem projetada.

Fonte: ilustração produzida pelos autores.

E1\_Aluno: *mas aí é reprodução sexuada?* ((a expressão dêitica “aí” é usada pelo aluno para se referir à minhoca, cuja imagem acabara de ser projetada sobre a lousa; a projeção dessa imagem dá início ao ato comunicativo analisado neste artigo))

E2\_Prof.: *agora/ então/ é isso que eu quero perguntar para vocês/ o indivíduo que tem ovário e testículo/ vejam/ se houver aqui/ uma autofecundação/ ou seja/ os espermatozoides produzidos nesse testículo fecundarem os óvulos que são produzidos no ovário desse mesmo indivíduo/ a reprodução é sexuada ou assexuada?*

E3\_Alguns alunos: *assexuada* [Outros alunos: *sexuada*]

E4\_Prof.: *então/ foi aí que vocês complicaram a situação/ toda vez que houver produção de gametas/ [aluna: é sexuada]/ a reprodução / ou melhor/ toda vez que houver fecundação/ a reprodução é sexuada/ independente desses gametas serem produzidos num indivíduo só/ ou em dois indivíduos diferentes / tá? /*

E5\_Prof.: *então aí/ o caso aí / que é onde apareceu esse problema/ foi// a minhoca/*

*embora a minhoca não tenha / autofecundação*

 5A - - - - - }

 5B

**5A** - Enquanto termina de falar a palavra *minhoca*, a professora retira a mão esquerda da posição de conforto. Durante a elocução da palavra *embora*, ela produz um golpe gestual no qual seu dedo indicador é colocado verticalmente em riste na altura do peito. Esse gesto tem uma função de partição e serve para enfatizar a palavra *embora* que, do ponto de vista lógico-gramatical, funciona como uma conjunção subordinativa concessiva. No contexto da enunciação E5, a palavra marcada pelo golpe gestual indica que, apesar da minhoca não se reproduzir por autofecundação, ela é um animal cuja reprodução envolve gametas masculinos e femininos.

**5B** - Enquanto pronuncia a palavra *autofecundação*, a professora gira o seu corpo em direção à imagem e se aproxima da mesma. A mudança de postura corporal e o comportamento proxêmico da professora indicam aos estudantes que ela irá interagir com a imagem.

E6\_Prof.: *a minhoca é hermafrodita/ ou seja/ ela tem testículos e ovários/*

{~~   6A\*\*\*\*\*  \*\*\*\*\* }

{~~   6B\*\*\*\*\*.-. }

*mas a minhoca/ ela tem fecundação cruzada*

**6A** - Com a mão esquerda, durante a elocução da palavra *minhoca*, a professora produz um gesto dêitico ao usar o dedo indicador para apontar a posição que o animal ocupa no slide. Sustentando o golpe gestual 6A, a professora gira a cabeça e olha para os estudantes.

**6B** - Numa fração de segundo, a professora abre a mão esquerda e, com esse movimento, prepara um segundo golpe gestual, no qual sua mão esquerda aberta é usada para

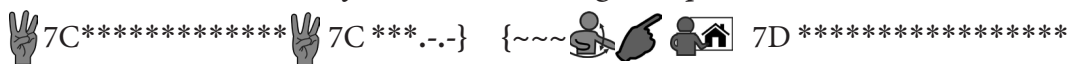


produzir movimentos circulares sobre a região do corpo da minhoca onde estão situados os testículos e ovários. Esses movimentos servem como um gesto dêitico que localizam uma parte específica do corpo do animal.

E7\_ Prof.: *ou seja/ é/ durante a reprodução/ uma minhoca/ e não dá para falar em*



*minhoca macho nem minhoca fêmea/ né?! essa região aqui ó/ tá vendo esse anel/ né/*



**7A** - No momento indicado pelo ícone 7A, a professora gira o corpo. Seu torso e seu rosto, antes orientados na direção da imagem, ficam voltados para a turma. Com essa ação, a professora chama a atenção dos estudantes para si própria, o que constitui um movimento expressivo importante, tendo em vista que ele precede a execução do gesto 7B.


**7B** - Quando está terminando de falar a palavra *durante*, a professora prepara o gesto 7B. Ela dobra os braços e coloca os antebraços na horizontal, com as mãos voltadas uma contra a outra, os dois dedos indicadores em riste, também alinhados na horizontal, e a poucos centímetros de distância um do outro. Terminada essa preparação, ela executa o golpe gestual que é sincronizado com a elocução da expressão *a reprodução / uma minhoca*. Ao terminar de pronunciar a palavra *minhoca*, a professora retorna os braços para a posição de conforto. Durante o golpe, ela aproxima e coloca o dedo indicador esquerdo sobre o direito. Com isso, ela representa a aproximação entre duas minhocas. O gesto tem duas funções representacionais complementares. A primeira é a função de modelagem, que decorre da semelhança entre os dedos em riste e as minhocas. A segunda é a função de representação da ação, cujo referente é a aproximação das minhocas. A palavra *reprodução* é coerente com essas duas funções referenciais do gesto 7B, que também resgata, semanticamente, o final da enunciação anterior, E6, na qual a professora diz *a minhoca/ ela tem fecundação cruzada*.

**7C** - A professora prepara um novo gesto durante a elocução da oração *não dá para falar em*. Nessa preparação, ela ergue e afasta o braço esquerdo de seu torso. A primeira parte do golpe gestual é finalizada enquanto a professora pronuncia as palavras *minhoca macho* e coincide com o momento em que ela para de afastar o braço do torso e gira a palma da mão esquerda para cima. Debaixo das palavras *minhoca macho*, nós colocamos o ícone que identifica essa primeira parte do golpe gestual 7C. A segunda parte do golpe é constituída por um movimento simétrico realizado com o braço direito que termina com a professora girando a palma da mão direita para cima e coincide com a elocução das palavras *minhoca fêmea*. Abaixo dessas palavras nós colocamos, novamente, o ícone e a numeração (7C). A vinculação desse gesto com a função pragmática de partição

decorre da oposição entre macho e fêmea, que corresponde ao deslocamento dos dois braços em movimentos simétricos com sentidos opostos.

**7D** - A professora, que antes estava com o torso e o rosto voltados para os estudantes, gira o corpo em direção à imagem. Em uma fração de segundo, ela prepara e executa um gesto dêitico no qual o dedo indicador de sua mão esquerda é usado para indicar a região do corpo da minhoca onde estão localizados os órgãos reprodutivos do animal. O gesto é sustentado até o início da enunciação E8, transcrita a seguir. A mesma região do corpo da minhoca já havia sido sinalizada pelo gesto dêitico 6B.

E8\_ Prof.: *Perto dessa região ela tem os poros /que são chamados poros sexuais*

\*\*\*-.-.-.}{  8A } { ~~~~~  8B\*\*\*\*

*que são o local onde haverá troca de gametas/*

-.-. } {~~~~~  8C \*\*\*\*\*

**8A** - A professora, que estava anteriormente voltada em direção à imagem, gira o corpo para se colocar frente a frente com os estudantes. Ela dá as costas para a imagem e se afasta um pouco dela.



**8B** - Ao pronunciar a expressão *são chamados*, a professora levanta o braço direito e prepara o golpe gestual 8B. O golpe coincide com a elocução das palavras *poros sexuais*. Nesse gesto, a professora aproxima o dedo indicador e o polegar de sua mão direita como se tentasse pegar um diminuto objeto com os dedos. Com isso, ela mostra quão pequenos são os poros. Trata-se, portanto, de um gesto que tem uma função representacional de descrição figurativa.

**8C** - Após pronunciar a palavra *local*, a professora prepara o gesto 8C. No golpe desse gesto, a professora fecha ambas as mãos e encosta os punhos cerrados um no outro. O golpe e a sustentação do golpe coincidem com a elocução da oração *haverá troca de gametas*. Nesse gesto, os punhos fechados mostram-se visualmente similares aos clitelos das minhocas. Na fotografia projetada na lousa, os clitelos aparecem como uma espécie de cintura bastante evidente ao redor do corpo do animal. O clitelo é uma região de tecido glandular que segrega o casulo onde se desenvolvem os ovos fertilizados. A similaridade dos punhos fechados com os clitelos dá ao gesto uma função representacional de modelagem. Por outro lado, o movimento de aproximação dos punhos em sincronia com a elocução da expressão *troca de gametas*, nos permite atribuir ao gesto 8C uma função representacional de ação, tendo em vista que podemos associar o movimento de aproximação dos punhos cerrados e o movimento que dá início ao acasalamento entre duas minhocas.

E9\_ Prof.: *então, uma minhoca/ a outra minhoca encosta aqui/ né /*

-.-.-.}  9A {  9B-.-. }

então, fica uma grudadinha na outra/ ocorre troca de gametas/assim/

 9C      {~~~~~ 9D\*\*\*\*\*  
 troca, principalmente, de espermatozóides né/  
 \*\*\*\*\*-.-.-}  
 E10\_ Prof.: o espermatozóide de uma passa para a outra /

{~~~~~ |       10A      |  
 o espermatozóide da outra passa para uma/ tá certo?/  
 |       10A      |      -.-.-}

**9A** - A professora gira o corpo e se aproxima da imagem ao pronunciar as palavras uma minhoca. Com essa ação ela comunica aos estudantes que irá interagir novamente com a imagem.

**9B** - Com o torso voltado na direção da imagem, a professora gira a cabeça para olhar para os estudantes. Ao mesmo tempo, ela ergue o braço direito para colocar a mão direita aberta sobre o clítel. O golpe gestual, de função dêitica, coincide com a elocução da palavra aqui.

**9C** - A professora gira o corpo e se coloca, mais uma vez, frente a frente com os estudantes.

**9D** - Durante a preparação do golpe gestual 9D, a professora ergue os dois braços que são dobrados. As palmas das mãos são voltadas para cima e posicionadas na altura do abdômen. O movimento que compõe o golpe gestual consiste na colocação do dorso da mão direita sobre a palma da mão esquerda. A superposição das duas mãos forma um gesto representacional de ação com o qual a professora representa, mais uma vez, a troca de gametas entre as minhocas. O gesto é sustentado até o final da enunciação.

**10A** - Na preparação do golpe gestual 10A, a professora ergue os dois braços. Os antebraços são posicionados na horizontal, na altura do peito. Os dedos indicadores são esticados na horizontal, voltados um contra o outro e mantidos a poucos centímetros de distância. O golpe desse gesto é constituído por movimentos alternados da mão direita e da mão esquerda que, ora se aproximam, ora se afastam do peito da professora. Esses movimentos alternados das mãos se referem à troca de gametas, o que justifica a identificação do gesto com a função representacional de ação. O golpe é executado duas vezes. A primeira vez coincide com a elocução da expressão de uma passa para a outra. Abaixo dessa expressão, entre duas barras verticais, nós inserimos o ícone 10A. O espaço entre as barras identifica o intervalo de tempo durante o qual ocorreu a primeira execução do golpe. A repetição do golpe é sincronizada com a elocução das palavras da outra passa para uma. Abaixo dessa expressão, nós repetimos o ícone 10A.

E11\_ Aluna: *em uma é sexuada, não?*

E12\_ Prof.:  12A é sexuada/ né?!

E13\_ Aluno: *é possível que...*

E14\_Prof.: *e depois elas se separam/*

{~~~~~   14A .-.}

**12A** - A professora gira a cabeça e olha para a aluna que, na enunciação E11, lhe dirige uma questão. Com essa ação ela comunica a toda turma que irá interagir com essa aluna. Nota-se, nesse caso, que a ação realizada pela professora combina o movimento da cabeça e a mudança na direção do olhar para servir a uma função dêitica.

**14A** - Aparentemente, a professora não escuta o aluno que inicia uma enunciação em E13. Ela, então, dá continuidade à resposta que havia começado a elaborar para a aluna que se manifestou em E11. Em E14, enquanto pronuncia as palavras *e depois*, a professora prepara o gesto 14A. A preparação consiste na aproximação de seus dois punhos fechados, que antes já haviam sido utilizados para representar os clitelos das minhocas. Imediatamente após a aproximação dos punhos, enquanto pronuncia a oração *elas se separam*, a professora afasta rapidamente os punhos. Assim como no gesto 8C, os punhos fechados dão ao gesto 14A uma função representacional de modelagem (punhos correspondem aos clitelos). O golpe gestual que coincide com o afastamento dos punhos dá ao gesto uma função representacional de ação cujo referente é a separação das minhocas, após a troca de gametas.

E15\_Prof.: *quando uma das minhocas envolvidas nesse troca troca / forma esse anel*

{~~~~~  15A\*\*.-.} {~    15B.-.}

**15A** - Enquanto termina de falar a palavra *minhocas*, a professora levanta os braços e coloca as mãos abertas na altura do peito. Durante a elocução da expressão *troca troca*, ela executa o golpe gestual 15A. Ela realiza movimentos circulares com as duas mãos que, alternadamente, se aproximam e se afastam do peito. Esse gesto cumpre uma função representacional de ação e tem como referente, mais uma vez, a troca de gametas entre as duas minhocas.

**15B** - A professora gira o corpo e coloca seu torso e sua cabeça voltados para a imagem, ficando de perfil para os estudantes. Então, ela move o braço esquerdo para circundar o clitelo da minhoca com o dedo indicador. A gesticulação da professora cumpre, mais uma vez, uma função referencial dêitica.

E16\_Prof.: *esse anel / é onde vão ser amadurecidos os ovos /esse anel/*

 ~   16A \*\*\*\*\*

a gente chama clitelo essa estrutura/

ela é deixada no ambiente /

\*\*\*\*\*.-.  {~~~~  16B\*\*\*\*\*.-.-.-}

**16A** - A professora gira a cabeça e olha para os estudantes. Seu braço esquerdo permanece na posição para a qual ele foi levado por ocasião do golpe gestual 15B. Imediatamente antes de pronunciar a expressão *esse anel*, em uma fração de segundo, a professora muda a configuração de sua mão esquerda que antes exibia o dedo indicador em destaque. Na preparação do golpe gestual 16A, ela dispõe os dedos da mão esquerda na forma de um grande “C” sobre a região ocupada pelo clitelo da minhoca. Esse gesto cumpre duas funções. A primeira é uma função dêitica e, nesse sentido, o gesto 16A pode ser considerado uma sustentação do gesto 15B. A segunda é uma função representacional de modelagem, pois, o semicírculo produzido com os dedos da mão é semelhante à forma do clitelo, tal como ele aparece na fotografia.

**16B** - Logo após pronunciar as palavras *essa estrutura*, a professora retorna seu braço para a posição de conforto e gira seu corpo colocando-se de costas para a imagem projetada na lousa. Com isso, ela finaliza a frase gestual 16A. Em um movimento coordenado e rápido a professora prepara o gesto 16B com os seguintes movimentos: (i) ela posiciona o antebraço direito na horizontal e mantém a palma da mão direita aberta, voltada para cima, e próxima à cintura; (ii) em seguida, o antebraço esquerdo é erguido e posicionado também na horizontal, acima do antebraço direito e com a palma da mão igualmente voltada para cima. O golpe gestual coincide com a elocução da oração *é deixada*. Nesse momento, a professora abaixa o antebraço esquerdo, rapidamente, e bate o dorso da mão esquerda na palma da mão direita que foi posicionada, anteriormente, próxima à cintura. Esse gesto cumpre uma função representacional de ação, cujo referente é a deposição do clitelo da minhoca no ambiente.

---

E17\_ Prof.: *e os ovinhos terminam de se desenvolver no ambiente /  
então, as duas minhocas ficam “grávidas” entre aspas/ né /*

  17A  17B .-.}  17C .-.}

E18\_ Aluno: *ela perde essa parte rosa aí toda?*

E19\_ Prof.: *oi?*

E20\_ Aluna: ((inaudível)) *vira outra bolinha?*

**17A** - A professora, que antes olhava para os estudantes sentados no lado esquerdo da sala, gira o corpo e a cabeça para olhar os estudantes sentados no lado direito da sala.

**17B** - Em uma fração de segundo, antes de pronunciar as palavras *as duas minhocas*, a professora aproxima e pressiona os dois punhos fechados um contra o outro. O

golpe gestual que coincide com a elocução dessas palavras tem os punhos fechados funcionando como ícones dos clitelos das minhocas, enquanto a aproximação entre os punhos cumpre, novamente, uma função representacional de ação, cujo referente é o movimento que permite a fecundação cruzada entre duas minhocas.

**17C** - De forma sincronizada com a elocução da palavra *grávidas*, a professora levanta os braços e movimenta os dedos indicadores. A trajetória desses dedos esboça, no ar, duas grandes “aspas”. Esse gesto representacional de descrição figurativa indica aos estudantes que eles não devem interpretar a palavra *grávidas* em seu sentido literal. O gesto antecipa e reforça o que a professora diz, logo em seguida, quando ela completa a frase e faz a mesma afirmação usando o modo de comunicação verbal oral.





E21\_ Prof.: *não/ aí o que acontece / saiu uma minhoca para um lado/ saiu para o*

*outro/*  21A  21B \*\*\*\*\*  \*\*\*\*\*  
\*\*-.}

**21A** - A professora gira o corpo e se volta para a imagem.


**21B** - Enquanto pronuncia a palavra *saiu*, a professora passa a mão esquerda aberta sobre o clitelo da minhoca. A mão é sustentada na região ocupada pelo clitelo durante toda a enunciação E21. No período de sustentação do gesto 21B, a professora gira a cabeça e olha para os estudantes. Ao que parece, a professora mantém a mão sobre o clitelo da minhoca porque essa é a estrutura a que se referem os estudantes nas enunciações E19 (*essa parte rosa aí*) e E21 (*outra bolinha*). Ainda assim, o gesto dêitico 21B não tem correspondência com o conteúdo verbal da enunciação E21.

E22\_ Prof.: *cada uma libera esse anel cheinho de ovos / cada minhoca vai viver a sua*

*vida /*  22A {  22B   .-}  
*até se encontrarem novamente / tá certo?/ e aí / as minhoquinhas nascem desses ovos fecundados / tá?*

E23\_ Aluna: *aí sai um monte de minhocas?*

E24\_ Prof.: *oi?*

 24A

**22A** - Na preparação do gesto 22B, a professora gira a cabeça e volta a olhar para a imagem.

**22B** - A professora ergue o braço esquerdo e coloca a mão esquerda sobre o clitelo da minhoca. O golpe gestual 22B começa com a colocação da mão esquerda nessa região da imagem e com o arqueamento dos dedos que, novamente, são configurados para que

a mão forme um “grande C”. O golpe propriamente dito consiste em um deslocamento rápido desse “grande C” para o lado esquerdo da imagem. Com esse golpe gestual, a professora parece retirar o “grande C” de cima do corpo da minhoca. O gesto cumpre três funções complementares. A função dêitica se manifesta mediante o uso do gesto para localizar a posição do clitelo no corpo da minhoca. A função representacional de modelagem aparece por meio da semelhança entre a forma do “grande C” e o clitelo da minhoca. A função representacional de ação é realizada com o rápido deslocamento da mão para o lado esquerdo e serve com uma representação do processo de liberação do clitelo para o ambiente, após a fecundação cruzada.

24A - A professora levanta a cabeça e olha para a estudante que, em E23, dirigiu uma pergunta.

---

E25\_ Aluno: *então toda vez que ocorre fecundação é ((reprodução)) sexuada?*

E26\_ Prof.: *sexuada/ porque você tem gametas masculinos e femininos envolvidos*

E27\_ Prof.: *você tem um organismo/ mesmo que você tenha/ por exemplo/ o mesmo organismo/produzindo espermatozóides e óvulos/*

{~~|  27A | |  27A |.-.-.}

27A - A professora, que antes estava com os braços dobrados na altura do peito, abaixa o braço esquerdo e gira a palma da mão esquerda para cima um instante antes de pronunciar a palavra *espermatozóides*. Esse golpe gestual marca essa palavra e é simétrico e idêntico a outro golpe que ela realiza com o braço e a mão direita assim que pronuncia a palavra *óvulos*. Os movimentos simétricos com os dois braços e as duas mãos constituem um gesto pragmático de partição, por meio do qual a professora estabelece uma oposição entre os espermatozóides, ou gametas produzidos pelos órgãos reprodutivos masculinos, e os óvulos, ou gametas produzidos pelos órgãos reprodutivos femininos. Trata-se do mesmo tipo de gesto realizado na enunciação E10.

---

E28\_ Prof.: *na formação dos gametas / já ocorre uma certa variabilidade /tá?!*

E29\_ Prof.: *então, o fato de você ter fusão de gametas e fecundação/*

{~~~~~  29A \*\*\*\*\*.-.-.-. }

*esse é o conceito/ mais / assim/adequado para a gente falar sobre*

{~~~|  29B | | .-.-.}

*reprodução sexuada/ tem que haver fecundação/ tá/*

29A - Como preparação do golpe gestual 29A, a professora fecha as duas mãos. Em

seguida, ela as aproxima e pressiona uma mão contra a outra enquanto pronuncia a palavra  *fusão*. Esse gesto representacional de ação tem como referente a formação do zigoto que decorre da fusão dos gametas.

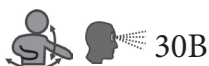
**29B** - Enquanto diz a oração  *esse é o conceito, mais, assim, adequado*, a professora mantém as palmas das mãos voltadas para cima e movimenta as mãos para baixo e para cima de forma alternada. Com esse gesto pragmático de modalização, ela chama a atenção dos estudantes para a importância do que está dizendo, tendo em vista que a enunciação E29 constitui a definição de um conceito e uma síntese importante das discussões que foram realizadas sobre reprodução sexuada e assexuada. As barras verticais indicam o intervalo de tempo ao longo do qual o golpe gestual foi realizado.

E30\_ Prof.:  *então, vejam/ a minhoca / embora seja hermafrodita/*

*ela não tem autofecundação/*



*não é o que acontece /...com o caramujo*



**30A** - Enquanto pronuncia a palavra  *hermafrodita*, a professora abaixa a cabeça, olha para o computador e aperta a tecla Page Down para mudar o slide.

**30B** - Após a transição de slides e a projeção da imagem de um caramujo, a professora levanta a cabeça, olha para a turma e dá início a um novo ato comunicativo no qual ocorrerá uma discussão sobre a reprodução do caramujo.

### **Manifestação das funções ideacional, interpessoal e textual durante o Ato Comunicativo**

Do ponto de vista ideacional, o AC analisado neste artigo possibilitou o compartilhamento das seguintes informações: (i) identificação de uma concepção alternativa comum a vários estudantes sobre a caracterização do tipo de reprodução de organismos hermafroditas; (ii) apresentação da minhoca como um organismo hermafrodita no qual não ocorre autofecundação; (iii) explicação do processo de reprodução das minhocas; (iv) definição dos conceitos clitelo, fecundação cruzada e reprodução sexuada; (v) vinculação lógica entre os conceitos reprodução sexuada e fecundação.

Do ponto de vista interpessoal, o AC foi marcado por poucas interações diretas entre a professora e os estudantes e pela manutenção dos papéis tipicamente exercidos pela professora e pelos estudantes no período em que perdurou nossa pesquisa de campo. Em acordo com esses papéis, coube à professora a produção da grande maioria



dos enunciados multimodais, por meio dos quais ela se portou como a responsável por introduzir os conceitos científicos relacionados ao tema em discussão e por esclarecer possíveis dúvidas dos estudantes.

Do ponto de vista textual, o AC foi iniciado por uma questão apresentada por uma aluna imediatamente depois de a professora projetar na lousa a fotografia de uma minhoca. O término desse AC coincide com a projeção da fotografia de um caramujo e com a conclusão da discussão sobre o processo de reprodução das minhocas. Ainda a respeito da delimitação do AC, é importante destacar que as funções ideacionais das enunciações E4 e E29 são similares. A primeira, situada no início do AC, anuncia o foco do discurso multimodal que será, posteriormente, elaborado. A última, localizada no final do AC, faz uma síntese que encerra esse discurso.

A orquestração entre fala, gestos e a interação com imagens é a principal característica textual do AC analisado neste artigo. Logo no início, entre as enunciações E1 a E4, nós observamos um predomínio do modo verbal-oral. Contudo, da enunciação multimodal E5 em diante, a professora começa a realizar muitos e diferentes tipos de gestos e ações para se comunicar com os estudantes. Em geral, a orquestração multimodal é muito bem realizada pela professora. A falta de correspondência entre os significados ideacionais das palavras, gestos ou ações ocorreu apenas uma vez, conforme indicamos no comentário 21B. O caráter multimodal da comunicação sofre um nítido incremento e se mantém intenso a partir do momento em que a professora começa a interagir com a imagem projetada na lousa. As aproximações e os afastamentos entre a professora e a imagem são sempre pequenos.

Durante o AC, existe, como era de se esperar, uma predominância de gestos dêiticos. O clitelo da minhoca, por exemplo, é localizado por uma grande variedade de gestos que cumprem essa função, tal como podemos observar nos comentários 6A, 9B, 15B, 16A e 22A. Além desses gestos feitos com os braços e as mãos, vemos movimentos que costumam compor modos de comunicação independentes, mas foram combinados para cumprir uma função dêitica. Isso aconteceu, por exemplo, com a combinação de um movimento de cabeça e de uma mudança na direção do olhar (ver comentário 12A).

Mudanças na configuração dos braços e das mãos para a formação de gestos com o mesmo referente foram observadas em várias ocasiões. No caso dos gestos 6A, 9B, 15B, 16A e 22A, mencionados no parágrafo anterior, o referente era o clitelo da minhoca. Nos gestos 7B, 8C e 17B, a professora se referiu ao movimento de aproximação que é necessário à fecundação cruzada entre duas minhocas. Por fim, os gestos 8C, 9D, 10A e 15A tinham como referente a troca de gametas entre as minhocas. Ao utilizar vários tipos de gestos com os mesmos referentes, a professora enfatizou certos elementos ideacionais do ato comunicativo, transformando-os no foco da comunicação.

Nós encontramos vários exemplos de gestos que cumprem duas ou mais de duas funções, simultaneamente. Em 7B, por exemplo, os dedos indicadores da professora funcionam como ícones de minhocas, enquanto o movimento de aproximação entre os dedos representa o movimento feito pelos animais como condição para a ocorrência da

fecundação cruzada. Em 8C e em 17B, a aproximação entre os dedos é substituída pela aproximação entre os punhos fechados que, nesse caso, representam não mais as minhocas como um todo, mas os órgãos reprodutivos desses animais. Em 14A, a professora afasta os punhos fechados e com isso representa o afastamento após a fecundação. Em 22B, temos um gesto com três funções referenciais. A posição da mão indica deiticamente a localização dos clitelos. Essas estruturas reprodutivas são representadas pela mão da professora cuja configuração se parece com um “grande C”. Por sua vez, o deslocamento da mão para o lado esquerdo da imagem representa o afastamento das minhocas.

## Considerações Finais

Nesta pesquisa decidimos investigar como uma professora experiente coordena a fala com outros modos de comunicação para compartilhar com os seus alunos os conceitos biológicos de reprodução sexuada e assexuada. Na seção anterior, mostramos que ela realiza uma excelente orquestração entre a fala, a proxêmica, as mudanças de postura corporal, a interação com imagens, os gestos, os movimentos de cabeça e as mudanças na direção do olhar.

Para chegar a esse resultado, o esquema analítico adotado nesse trabalho partiu da atribuição de uma intenção retórica ao AC selecionado para análise, seguida de sua transcrição e da descrição de um conjunto de significados compartilhados mediante a interação multimodal entre a professora e os estudantes. Assim, argumentamos que nossa pesquisa reforça a afirmação de que a negociação de sentidos e o compartilhamento de significados nas salas de aula de ciências envolvem interações multimodais entre o professor e os estudantes (JEWITT et al., 2000; KRESS et al., 2001; KRESS; OGBORN; MARTINS, 1998; LEMKE, 1990, 1998).

No que diz respeito às contribuições do nosso trabalho para o ensino de ciências, acreditamos, assim como Jaipal (2010) e Márquez, Izquierdo e Espinet (2006), que a compreensão dos processos de orquestração dos modos de comunicação, realizados por professores comunicativamente proficientes, pode ajudar outros professores a tomar decisões sobre como selecionar e combinar recursos semióticos para ampliar as oportunidades de aprendizagem dos estudantes. Além disso, há que se destacar que um problema recorrente para os professores é a escolha e a utilização de recursos para representar objetos e eventos de interesse da Educação em Ciências no plano social da sala de aula. A diversidade dos processos de reprodução dos organismos, por exemplo, dificilmente poderia ser representada com organismos reais no ambiente escolar. Portanto, para ampliar as oportunidades de aprendizagem sobre esses processos, os professores podem se valer de representações, tais como as imagens estáticas projetadas na lousa pela professora que foi sujeito de nossa pesquisa.

Ocorre, porém, que o modo de comunicação imagens estáticas tem como uma de suas principais limitações a impossibilidade de representar, adequada e plenamente, processos dinâmicos tais como os associados à reprodução. Daí a importância da professora cujas aulas nós acompanhamos ter interagido com a imagem por meio do

comportamento proxêmico e da gesticulação. A identificação de referentes claros para os gestos realizados pela professora, a forma como mostramos que ela usou os gestos para marcar as principais ideias que constituem os conceitos de reprodução e, por fim, a excelente orquestração que ela conseguiu estabelecer entre gestos, imagens e fala, permite-nos caracterizar a professora como uma comunicadora proficiente. Embora não seja condição suficiente, supomos que essa proficiência comunicativa pode ser caracterizada como uma condição necessária à promoção da aprendizagem.

Para explicitar as contribuições do nosso trabalho para a pesquisa, retomamos o que dissemos na introdução, quando destacamos o caráter incipiente das pesquisas com foco no uso de múltiplos modos de comunicação em salas de aula de Biologia. Entre os trabalhos que, assim como o nosso, tratam da orquestração entre fala, gestos e interação com imagens (e.g. FREITAS, 2002, 2013; JAIPAL, 2010; MÁRQUEZ; IZQUIERDO; ESPINET, 2006; PICCININI; MARTINS, 2005; POZZER-ARDENGHI; ROTH, 2007), verificamos que nenhum deles utiliza um padrão de transcrição capaz de dar aos interessados acesso às estratégias discursivas por meio das quais os professores sincronizam a fala com outros modos de comunicação. Ao dizer isso, ressaltamos que o nosso estudo buscou superar o desafio de registrar as interações multimodais em situações concretas de sala de aula e elaborar um padrão de transcrição em resposta à minúcia requerida nesse tipo de análise. Assim, consideramos que o referencial teórico-metodológico que nós utilizamos fornece novos direcionamentos para o campo da pesquisa em Educação em Ciências, com vistas à ampliação do conhecimento acerca das formas pelas quais os processos de comunicação em sala de aula contribuem com o ensino e a aprendizagem.

Finalmente, ressaltamos que a importância desses aspectos também deve ser levada em consideração na formação inicial e continuada de professores de ciências. Esperamos que os resultados de nosso estudo possam suscitar reflexões nesses contextos, sendo que as possíveis implicações incluem: i) a discussão em torno da importância do papel do professor na construção de significados, fomentada por meio de casos exemplares que contemplem a orquestração dos modos de comunicação; ii) o uso consciente desses modos semióticos de forma integrada a outros recursos mediacionais utilizados em sala de aula e nos processos de avaliação da aprendizagem; iii) o incentivo e a valorização do uso de diversos modos de comunicação pelos estudantes, tendo em vista que os avanços na aprendizagem de conceitos científicos podem envolver diferentes recursos semióticos.

## **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de pesquisa a primeira autora desse trabalho.

## Referências

- BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes. 1997.
- \_\_\_\_\_. **Questões de literatura e de estética**. São Paulo: UNESP. 1998.
- BEZEMER, J.; KRESS, G. Writing in multimodal texts: a social semiotic account of designs for learning. **Written Communication**, v. 25, n. 2, p.166–195, 2008.
- BEZEMER, J.; MAVERS, D. Multimodal transcription as academic practice: a social semiotic perspective. **International Journal of Social Research Methodology**, v. 14, n. 3, p.191–206, 2011.
- BUTY, C.; MORTIMER, E. F. Dialogic/Authoritative discourse and modeling in a high school teaching sequence on optics. **International Journal of Science Education**, v.30, n.12, p.1635–1660, 2008.
- CAPPELLE, V. **Interações multimodais em uma sala de aula de Biologia**. 2014. 184f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Belo Horizonte, 2014.
- CASTILHO; A. T.; CASTILHO, C. M. M. Advérbios modalizadores. In: ILARI, R. **Gramática do Português Falado**. São Paulo: UNICAMP. 1992. p.215–260.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. The discipline and practice of qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Org.) **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: SAGE Publications. 2000. p.1–32.
- FREITAS, C. A. **Imagens faladas: estudo da dinâmica discursiva, uso e interpretação de imagens em aulas de Biologia**. 2002. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Belo Horizonte, 2002.
- FREITAS, C. A. O papel do professor na escolarização dos saberes: produção e reprodução de discursos sobre a Genética Mendeliana. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.15, n. 03, p. 97–112, 2013.
- GOLDIN-MEADOW, S.; ALIBALI, M. W. Gesture's role in speaking, learning, and creating language. **Annual Review of Psychology**, v. 64, p.257–283, 2013.
- GOODWIN, C. Seeing in depth. **Social Studies of Science**, v.25, n.2, p. 237–274, 1995.
- HALLIDAY, M. A. K. **Language as social semiotic: The social interpretation of language and meaning**. London: Edward Arnold. 1978.
- HODGE, R.; KRESS, G. **Social semiotics**. Cambridge: Polity Press. 1988.
- JAIPAL, K. Meaning making through multiple modalities in a biology classroom: a multimodal semiotics discourse analysis. **Science Education**, v.94, n.1, p.48–72, 2010.

- JEWITT, C. Different approaches to multimodality. In: JEWITT, C. (Ed). **The Routledge Handbook of Multimodal Analysis**. London: Routledge. 2009. p.28–39.
- JEWITT, C.; KRESS, G.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. Teaching and learning: Beyond language. **Teaching Education**, v.11, n. 3, p. 327–341, 2000.
- JEWITT, C.; KRESS, G.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: The multimodal environment of a science classroom. **Educational Review**, v. 53, n. 1, p. 5–18, 2001.
- KENDON, A. Some uses of gesture. In: TANNEN, D.; TROIKE, M. S. (Eds.). **Perspectives on Silence**. Norwood: Ablex. 1985. p.215–234.
- \_\_\_\_\_. Gesture. **Annual Review of Anthropology**, v. 26, n.1, p.109–128, 1997.
- \_\_\_\_\_. **Gesture: Visible action as utterance**. Cambridge: University Press. 2004.
- KLEIMAN, A. B. **Texto e leitor: aspectos cognitivos da leitura**. São Paulo: Pontes. 1989.
- KLEIN, T. A. S.; LABURÚ, C. E. Multimodos de representação e Teoria da Aprendizagem Significativa: possíveis interconexões na construção do conceito de Biotecnologia. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.14, n.02, p. 137–152, 2012.
- KRESS, G.; OGBORN, J.; MARTINS, I. A satellite view of language: Some lessons from science classrooms. **Language Awareness**, v.7, n.2, p. 69–89, 1998.
- KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. **Multimodal teaching and learning: The rhetorics of the science classroom**. London: Continuum. 2001.
- KRESS, G. “Partnerships in research”: multimodality and ethnography. **Qualitative Research**, v.11, n. 3, p. 239–260, 2011.
- LEMKE, J. L. **Talking science: Language, learning and values**. Norwood: Ablex. 1990.
- LEMKE, J. L. Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: MARTIN, J. R. e VEEL, R. (Ed.), **Reading Science**. Londres, Routledge. 1998. p.87–114.
- LIMA, M. E. C. C. **Sentidos do Trabalho: a Educação Continuada de Professores**. Belo Horizonte: Autêntica. 2005.
- MÁRQUEZ, C. **La comunicació multimodal em l'ensenyament del cicle de l'aigua**. 2002. 607 p. Tese (Doutorado). Universidade Autônoma de Barcelona, Barcelona, 2002.
- MÁRQUEZ, C.; IZQUIERDO, M.; ESPINET, M. Multimodal Science Teachers' Discourse in Modeling the Water Cycle. **Science Education**, v. 90, n. 2, p.202–226, 2006.
- McNEILL, D. **Hand and mind: What gestures reveal about thought**. Chicago: University of Chicago Press. 1992.
- McNEILL, D. **Gesture & Thought**. Chicago: University of Chicago Press. 2005.
- MISAK, C. (Ed.). **The Cambridge Companion to Peirce**. Cambridge: Cambridge University Press. 2004.

- PADALKAR, S.; RAMADAS, J. Designed and spontaneous gestures in elementary astronomy education. **International Journal of Science Education**, v.33, n.12, p.1703–1739, 2011.
- PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. C. A leitura de textos didáticos de ciências como confronto de perspectivas. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.13, n.03, p. 185–205, 2011.
- PEREIRA, R. R.; MORO, L.; SÁ, E.F.; SILVA, P.S.; QUADROS, A.L.; MARTINS, D.A.A.; MARTINS, R.F.; SILVA, A.C.A.; REIS, R.C.; MORTIMER, E.F. A construção de gestos recorrentes em sala de aula. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador, 2012. **Anais...** Salvador. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/8114/5179>>. Acesso em: 29. jun. 2015.
- PICCININI, C. L.; MARTINS, I. Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 06, n. 1, p. 1–14, 2005.
- POZZER-ARDENGHI, L.; ROTH, W-M. On performing concepts during science lectures. **Science Education**, v.91, n.1, p. 96–114, 2007.
- ROTH, W. M. From gesture to scientific language. **Journal of Pragmatics**, v.32, n.11, p.1683–1714, 2000.
- ROTH, W. M.; LAWLESS, D. Scientific investigations, metaphorical gestures, and the emergence of abstract scientific concepts. **Learning and Instruction**, v.12, p.285–304, 2002.
- STREECK, J. **Gesturecraft: the manu-facture of meaning**. Amsterdam: John Benjamins Publishing Co. 2009.
- TANG, K. S.; TAN, S. C.; YEO, J. Students' Multimodal Construction of the Work-Energy Concept. **International Journal of Science Education**, v. 33, n. 13, p. 1775–1804, 2011.
- VOLOSINOV, V. N. **Marxism and the Philosophy of Language**. New York: Seminar Press. 1973.

**Vanessa Cappelle**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Faculdade de Educação  
Programa de Pós-Graduação Conhecimento e Inclusão Social em Educação  
Belo Horizonte, Brasil  
vanessacappelle@gmail.com

**Helder de Figueiredo e Paula**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Colégio Técnico  
Belo Horizonte, Brasil  
helder100@gmail.com

**Recebido em 29 de junho de 2015**  
**Aceito para publicação em 10 de setembro de 2016**