

Título do simpósio: Interações multimodais em salas de aula: para além da análise do discurso verbal

Proponentes: Eduardo Fleury Mortimer (FaE/UFMG) e Marcelo Giordan (FE/USP)

Debatedora: Isabel Martins (NUTES/UFRJ)

A materialização de conceitos abstratos por meio de gestos de professores em aulas do Ensino Superior

The materialization of abstract concepts through professors' gestures in higher education classes

Luciana Moro¹, Eduardo Fleury Mortimer², Ana Luíza de Quadros³, Renata Reis Pereira², Eliane Ferreira de Sá², Reane Ferreira Martins¹

¹Instituto de Ciências Biológicas, UFMG, moro@icb.ufmg.br; ²Faculdade de Educação, UFMG; ³Instituto de Ciências Exatas, UFMG

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo avaliar uma das funções dos gestos dos professores enquanto eles utilizam um terceiro modo semiótico (imagem radiográfica e autofalantes) para construir significados em aulas do ensino superior. Foram filmadas aulas de dois professores de uma Universidade Federal brasileira, sendo um de Física e um de Clínica de pequenos animais. Foi analisada uma aula de cada professor. De cada aula foi extraído um episódio e, de cada episódio, um fragmento para análise dos gestos. Este estudo demonstra que os professores utilizam gestos a fim de materializar conceitos abstratos enquanto compartilham significados utilizando um terceiro modo semiótico em sala de aula. Nós observamos que o uso de um terceiro modo semiótico potencializou os gestos dos professores e que estes, por sua vez, potencializam o terceiro modo semiótico. Acreditamos que essa reciprocidade é importante na construção de significado em sala de aula.

Palavras chave: gesto, multimodalidade, ensino superior

Abstract

The goal of this study is to assess a function of professors' gesture, while they use a third semiotic mode (radiographic image and loudspeakers), for conveying meaning in higher education classes. The classes were taught by two professors from different disciplines: one from Physics, and another from a Small-Animal Veterinary Clinic, and all were video recorded. One class that was taught by each professor was analyzed, and excerpts were taken from each class. This study demonstrates that professors perform gestures that materialize abstract concepts when they share meanings in classroom using a third semiotic mode. In all cases except one, we observed that the use of gestures was potentiated by a third semiotic mode, which in turn potentiated the third semiotic mode. We believe that this reciprocity is important for meaning making in the classroom.

Key words: gesture, multimodality, higher education

Introdução:

Nos últimos anos, o uso de gestos por professores tem sido objeto de estudo no ensino

superior (MORO *et al.*, 2011; MORO *et al.*, 2013; MORTIMER *et al.*, 2014). Roth e Lawless (2002) sugerem que os gestos constituem uma ponte entre as experiências do mundo real e a linguagem conceitual abstrata. Estudos mostraram que os gestos dos professores, usados com um terceiro modo semiótico para compartilhar significados, adquirem funções, tais como: dinamizar estruturas estáticas (MORO *et al.*, 2011) e criar uma terceira dimensão em objetos bidimensionais (MORO *et al.*, 2013).

Os gestos fazem parte de um conjunto de modos de comunicação, que, por sua vez, resulta da ação de diferentes modos que incluem: a fala, os gestos, o olhar, a proxêmica, entre outros (JEWITT, 2009; KRESS, 2009). Os professores universitários, em geral, usam, além da fala e dos gestos, recursos diversos como imagens projetadas na tela, desenhos no quadro, modelos etc. para dar sentido aos conteúdos que trabalham. Esses recursos influenciam a forma como os professores gesticulam e articulam a fala com o gesto (MORTIMER *et al.*, 2014). Dada a importância que esses diferentes recursos têm nas aulas desses professores e o grau de generalidade que eles assumem, nós os denominaremos terceiro modo semiótico.

Neste artigo são analisadas as aulas de dois professores de duas áreas diferentes do Ensino Superior, ligadas às ciências naturais, com o objetivo de investigar como esses professores gesticulam e qual é a função dos gestos enquanto eles lecionam usando um terceiro modo semiótico. Nosso argumento é que esse terceiro modo semiótico cria potencialidades e limitações (WERTSCH, 1988) para a gesticulação e para a articulação entre fala e gesto. Gesto e fala constituem uma unidade de análise, pois são sincrônicos e co-expressivos (McNEILL, 2005; KENDON, 2004). No entanto, o terceiro modo influencia de tal forma os gestos e a fala dos professores que temos que incorporá-los a essa unidade de análise.

Referencial teórico

Kendon (2004) mostrou que o falante usa os gestos para fazer referências dêiticas, para representar objetos ou ações e para pontuar, marcar ou mostrar aspectos da estrutura da fala. Para Kendon (2004), o uso dos gestos pode permitir ao interlocutor apreender o enunciado de forma mais rica, vívida e evocativa.

McNeill e Levy (1980) relataram que há uma íntima conexão entre a forma dos gestos e a organização do enunciado. Assim, alguns gestos parecem revelar modelos concretos que direcionam a observação do ouvinte. O uso desses modelos auxilia o falante a conferir significado à fala (McNEILL; LEVY, 1980).

As salas de aula constituem locais sociais complexos, onde um professor interage com os estudantes com a intenção de dar suporte ao desenvolvimento de um ponto de vista particular (MORTIMER; SCOTT, 2003). Nesse ambiente, há uma inevitável heterogeneidade de modos de pensar e falar (MORTIMER; SCOTT, 2003) e os gestos podem ser importantes para reduzir ambiguidades. Alibali e Nathan (2007) relataram que os gestos têm função de dar suporte à comunicação em sala de aula, ligando as palavras com o mundo real. Esses autores observaram que os professores usam uma quantidade maior de gestos, principalmente na introdução de um tema novo, para referentes altamente abstratos e em resposta às perguntas e comentários dos estudantes.

Sabemos que não existe um padrão universal de tipologia de gestos que possa ser utilizado independentemente do tipo de investigação e que as diferentes classificações existentes refletem a diversidade de formas usadas no tratamento dos gestos como modo de expressão ou de comunicação (KENDON, 2004). Nesse sentido, utilizamos nesse trabalho a classificação de Kendon (2004), uma vez que ela enfatiza a função dos gestos na construção dos significados expressos pela unidade gesto/fala.

A classificação de gestos adotada por Kendon (2004) distingue entre gestos referenciais e gestos pragmáticos como nós já mostramos anteriormente (MORTIMER *et al.*, 2014). Kendon (2004) faz referência aos gestos interativos mas não os trata em sua obra. Gestos referenciais fazem parte do conteúdo referencial do respectivo enunciado. Esses, por sua vez, são subdivididos em: a) Gestos **representacionais** que representam um aspecto do conteúdo do enunciado, sendo subclassificados em: gestos de **modelagem**, por exemplo, quando um professor de Patologia usa os braços e as mãos para modelar um vaso sanguíneo; gestos de **descrição figurativa**, por exemplo, quando um professor de clínica cria no ar, “desenhando” com o dedo indicador, uma vértebra; gestos de **ação**, quando, por exemplo, um professor de Física faz movimentos com as mãos e braços separando-os lateralmente para indicar o fenômeno de dispersão da luz; b) Gestos **dêiticos** (ou de apontar), quando o falante aponta o objeto (concreto, virtual ou abstrato) de referência no enunciado. Os gestos **pragmáticos**, por sua vez, relacionam-se a aspectos do significado de um enunciado que vão além da referenciação. Esses gestos são muito usados, por exemplo, para enfatizar ou intensificar a fala.

Os gestos dos professores analisados neste trabalho ocorrem ancorados ao terceiro modo semiótico. Nesse sentido há que se considerar o que é esse terceiro modo semiótico e como ele contribui para o processo de significação em sala de aula.

Os modos são recursos semióticos resultantes de um trabalho de uma comunidade ao longo da história, que parte de bases materiais para construir signos que comunicam, organizam e estruturam o pensamento (KRESS, 2009; JEWIT, 2009). Diferentes modos apresentam diferentes potenciais para fazer sentido. Esses diferentes potenciais têm um efeito na escolha de qual modo utilizar em instâncias específicas de comunicação. Por exemplo, um professor pode escolher, além da voz e dos gestos, imagens projetadas, para fazer sentido em uma aula de química orgânica. Outro professor pode preferir usar o quadro de giz para nele desenhar imagens das estruturas das moléculas orgânicas. Qualquer que seja o meio escolhido, ele terá sempre um efeito no uso tanto da voz quanto dos gestos. O que nós denominamos terceiro modo semiótico é um modo diferente da fala e do gesto que os professores utilizam para construir significado (MORO *et al.*, 2013). Por exemplo, um professor de radiologia utiliza um raio X para explicar uma lesão em uma vértebra enquanto fala e gesticula. Nesse caso, a imagem radiográfica é o terceiro modo semiótico e pode influenciar a forma como o professor gesticula porque potencializa o que está sendo falado e como está sendo falado (MORO *et al.*, 2013).

Neste trabalho, consideramos que a nossa unidade de análise inclui fala, gesto e terceiro modo semiótico uma vez que a fala e o gesto estão ancorados no terceiro modo semiótico e, assim, são indissociáveis. O objetivo do trabalho é avaliar uma das funções dos gestos dos professores enquanto eles utilizam um terceiro modo semiótico para construir significados em aulas do ensino superior.

Metodologia

Foram investigadas as aulas de dois professores com 10 anos ou mais de experiência e considerados bem avaliados por mais de 75% de seus estudantes a partir de um questionário institucional respondido ao final de cada semestre letivo. As questões utilizadas para classificá-los como bem avaliados incluíram: se o estudante recomendaria a um colega fazer a disciplina com esse professor; se o estudante gostaria de fazer outra disciplina com o mesmo professor e se o professor demonstrava interesse em contribuir para a aprendizagem dos estudantes (MORO *et al.*, 2013).

Os dois professores participantes são: o professor Elvis do Departamento de Física e o professor Alfredo que ministra a disciplina de clínica de pequenos animais, no Departamento de Clínicas e Cirurgias Veterinárias.

Gravamos em vídeo um conjunto de aulas dos professores e selecionamos um episódio de uma aula de cada professor para análise. Mortimer *et al.* (2007) definem episódio como “um conjunto coerente de ações e significados produzidos pelos participantes em interação, que tem um início e fim claros e que pode ser facilmente diferenciado dos episódios precedente e subsequente” (p. 61). Normalmente esses episódios correspondem a uma sequência de enunciados que comportam um tema e/ou uma intenção didática do professor e têm uma função específica no fluxo do discurso.

No episódio do professor Elvis, ele fez uma demonstração do experimento de Young. No fragmento selecionado ele explicava os fenômenos de difração e interferência de ondas sonoras. Para isso, ele usava dois autofalantes ligados a um gerador de sinal para demonstrar a interferência de ondas. O fragmento do professor Elvis tem duração de 22s.

O fragmento selecionado para o professor Alfredo é de um episódio em que ele atende um gato em uma consulta de retorno. O episódio ocorre em uma aula prática de clínica no consultório veterinário. Inicialmente, o professor recebe o animal, os estudantes realizam o exame clínico e, quando necessário, o professor intervém. Terminada a consulta, o proprietário sai com o animal e o professor faz uma síntese do caso clínico. O fragmento em questão ocorre no momento da síntese e teve a duração de 16s.

Os episódios e os fragmentos foram analisados com o auxílio do programa TRANSANA®, que permite a fragmentação do vídeo conforme o interesse do estudo, a categorização dos fragmentos e a visualização simultânea da transcrição e do vídeo. Na transcrição dos fragmentos utilizamos a barra (/) para indicar as pausas curtas, de no máximo 0,4s. Pausas mais longas são indicadas com a duração, em segundos, entre parênteses.

Resultados e discussão

Da análise dos episódios no presente trabalho, observamos que o terceiro modo semiótico potencializa ao gesto a função de materializar conceitos abstratos, inclusive funcionando como ferramenta de memória para materializar um objeto, como apresentado nos dados a seguir:

a) Aula de Física

Nesse fragmento, Elvis explicava o experimento de Young por meio de uma demonstração. Seu objetivo era estabelecer relações entre os conceitos de difração e interferência a partir da criação de imagens de ondas difratando e de ondas superpondo nas diferentes regiões do espaço situadas na frente das fendas. A linguagem verbal deste fragmento foi a seguinte:

“Estar em fase significa que as ondas que estão chegando até vocês estão passando pelos máximos e mínimos simultaneamente (0,8s) ora, mas o que produz o máximo e o mínimo é o movimento desse cone (1,1s) Para poder fazer esse cone chegar para frente ou para trás o cone do alto falante eles tem que estar ligados em fase na mesma fonte.”

Elvis se posicionou em frente à mesa, entre os dois alto-falantes e iniciou a explicação do experimento. A Fig. 1 (A e B) mostra que o professor realiza um gesto referencial representacional de ação com as mãos pronadas (palmas voltadas para baixo) abertas em frente ao tórax, fazendo movimentos de extensão e flexão dos cotovelos, afastando e

aproximando os braços do peito. Esse movimento, repetido quatro vezes, simula o movimento das ondas sonoras. Ao realizar o gesto ele pronuncia: “*as ondas que estão chegando até vocês estão passando pelos máximos e mínimos simultaneamente*”. Nesse caso, o professor materializa as ondas sonoras, ou seja, cria realidades, por meio do gesto, aproximando o conceito, que é abstrato, da realidade do aluno. Depois ele retoma o conceito uma segunda vez repetindo o gesto e dizendo: “*mas o que produz o máximo e o mínimo*”. Essa observação corrobora Streeck (2009) que relata que o gesto de ação permite ao falante construir modelos que podem representar e concretizar coisas intangíveis e abstratas e tornar tangíveis conceitos traduzindo-os em formas cinestésicas.

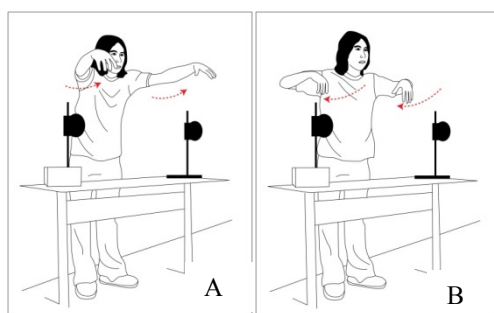


Figura 1 – Em A e B gesto referencial representacional de ação simétrico coordenado materializando as ondas sonoras

Durante o fragmento, o professor direciona o olhar para a montagem e para certas regiões do espaço que ele quer destacar, assim como direciona o olhar para a turma para indicar que está atento ou que está dirigindo a atenção para este ou aquele estudante específico.

Aula de Clínica de pequenos Animais

No fragmento selecionado, o professor Alfredo faz uma síntese, para os estudantes, do caso clínico de um gato que foi atendido no consultório. O gato vem em uma consulta de retorno, para avaliação do tratamento. Ele chama a atenção para a importância da anamnese para o diagnóstico, especialmente neste caso, quando, inicialmente, se pensou que o animal tivesse um distúrbio do comportamento. Porém, quando a proprietária do animal relatou que o animal ficava em pé para defecar, ele percebeu que o animal poderia estar sentindo dor em decorrência de uma lesão na coluna. A radiografia permitiu constatar uma lesão em uma das vértebras sacrais que é o assunto tratado neste fragmento. A linguagem verbal deste fragmento foi:

“Quando você mexia na região da cauda equina dele ele se mordida porque doía e aí na imagem radiográfica que nós tínhamos dele (1,3s) aquela ah aquela vértebra S1 S2 e S3 estava bem mais radiodensa”.

Quando Alfredo menciona “*na imagem radiográfica que nós tínhamos dele*” ele faz um gesto referencial representacional de descrição figurativa com o dedo indicador direito estendido e os outros flexionados delineando a vértebra como se ele estivesse com a radiografia diante dos olhos. Depois, com a mão direita pronada, diante do corpo e na altura do queixo, cotovelo flexionado, dedo indicador estendido e os outros flexionados ele realiza um gesto dêitico apontando para a vértebra na imagem radiográfica virtual no espaço compartilhado com os estudantes. Em seguida, ainda na mesma posição, Alfredo inicia o delineamento da parte superior da vértebra. Ele realiza o gesto na pausa.

Logo após, ainda com a mão direita pronada, diante do corpo e na altura do queixo, cotovelo flexionado, dedo indicador estendido e os outros flexionados, aponta sucessivamente para as

vértebras S1, S2 e S3 que está criando no espaço compartilhado com o aluno (Fig. 2A-C). É importante ressaltar que o professor está de frente para os estudantes e, dessa forma, ele aponta para as vértebras S2 e S3, no sentido de leitura dos estudantes, ou seja, da esquerda para a direita. Como podemos observar na Fig. 2 Alfredo efetua uma sequência de gestos dêiticos virtuais, pois aponta para um espaço aparentemente vazio, retomando um objeto real que já esteve presente, a radiografia. Por meio do gesto, ele coloca novos referentes no espaço compartilhado com os estudantes.

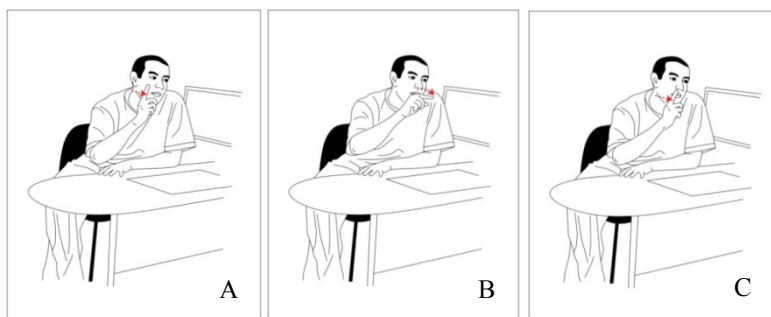


Figura 2 – Gesto dêitico abstrato - o professor enumera e aponta as vértebras: (A) S1; (B) S2 e (C) S3

Em seguida, Alfredo mantém a mão na mesma posição e o dedo indicador direito estendido diante do corpo, porém, agora na altura dos olhos. Nessa posição, ele faz um gesto combinado - referencial representacional de descrição figurativa e dêitico delineando a vértebra e mostrando onde estava radiodensidade (Fig. 3), enquanto pronuncia “radiodensidade”. Ele faz o movimento de delineamento no sentido horário e, em seguida, no anti-horário.

Nesse caso, o gesto funciona como ferramenta de memória que é transformada em recurso para a construção de significado (GUEUDET; TROUCHE, 2010).

Notamos que com a descrição figurativa realizada por Alfredo, ele esboçou a vértebra como se a estivesse desenhando. O método usado neste caso é análogo ao ato de desenhar no papel, ou sobre uma superfície empoeirada, ou na areia (STREECK, 2009).

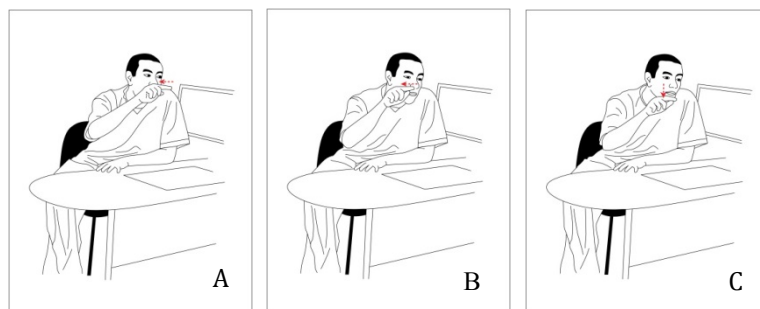


Figura 3 – O professor faz um gesto combinado

Por meio dos gestos observados nas FIG 2 e 3, Alfredo retoma o referente e o materializa mostrando-o no espaço compartilhado com os estudantes. Nesse caso, o referente é a vértebra que está presente na radiografia. A radiografia carrega uma grande carga de realidade, mesmo não estando presente na aula da qual foi extraído o episódio. Porém, a materialização da vértebra é diferente da materialização das ondas sonoras do professor Elvis, uma vez que a carga de abstração das ondas sonoras é muito maior. Isso porque o momento mais real que os estudantes têm sobre materialização das ondas sonoras, é quando o professor realiza o gesto. Por outro lado, as vértebras já são conhecidas pelos estudantes que já tiveram a oportunidade de observá-las em alguma imagem radiográfica. Assim, o professor Alfredo retomou uma

imagem e, por meio dela, contextualizou todo o problema clínico do animal.

A análise dos fragmentos indicou, que no contexto dessas aulas, apenas o uso da linguagem verbal não resolve todos os problemas da comunicação. Isso revela que os modos semióticos – linguagem verbal, gestos e terceiro modo semiótico – atuam conjuntamente na construção do significado. Assim, para que os fragmentos analisados adquiram sentido é importante investigar a fala em conjunção com esses modos semióticos. No presente trabalho, percebemos que a existência do terceiro modo semiótico – aparato experimental (caixas de som) e a imagem radiográfica – deu uma nova dinâmica à situação de comunicação e influenciou os gestos dos professores.

Este trabalho indica que no ensino superior, para a construção do conhecimento científico, os professores utilizam um terceiro modo semiótico que depende da área de estudo envolvida. Os níveis de abstração presentes nos objetos de conhecimento nas diferentes áreas são variáveis. Latour (1999) mostrou que as inscrições na prática científica podem ser caracterizadas em termos de seu nível de abstração ou distância da realidade. O gato é o objeto de conhecimento menos abstrato e com maior carga de realidade, porém, a lesão que o animal apresenta é mais interna, não está visível para os estudantes e, clinicamente, é de difícil diagnóstico. Por isso o professor recorre à radiografia trazendo virtualmente para o consultório a imagem radiográfica, que apresenta menor carga de realidade, mas está sendo materializada por meio do gesto.

Considerações Finais

As salas de aula são ambientes especializados nos quais os gestos adquirem significados e configurações diferentes daqueles existentes em situações cotidianas. Por exemplo, se nós conversássemos com os professores cujos gestos foram analisados neste trabalho, nós certamente não veríamos a mesma quantidade e amplitude de gestos que nós observamos na situação de ensino. Isso ocorre principalmente porque, na sala de aula, os professores utilizam um terceiro modo semiótico que é necessário para a construção dos significados no ensino de ciências. Como resultado, nós sugerimos que a unidade de análise deve incluir o terceiro modo semiótico, porque isso nos permite entender como os professores materializam os objetos de conhecimento, entre outras coisas.

O uso de gestos pelos professores confere mais visibilidade ao objeto de conhecimento, pois ele ganha em materialidade. Como consequência, o estudante interage de forma mais efetiva com este objeto.

Por fim, nesse trabalho mostramos que os gestos dos professores de diferentes áreas são importantes para materializar conceitos abstratos de modo a tornar concretas representações de objetos com que lidam em suas aulas, para garantir que os estudantes aprendam a manipulá-las.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos ao CNPq pelo financiamento concedido para a execução do projeto.

Referências

ALIBALI, M. W.; NATHAN, M. J. Teachers' gestures as a means of scaffolding students' understanding: Evidence from an early algebra lesson. In: GOLDMAN, R., PEA, R.,

- BARRON, B.; DERRY, S. J. (Eds.). *Video research in the learning sciences*. New York: Routledge, 2007. p. 349-365.
- GUEUDET, G.; TROUCHE, L. Des ressources aux documents, travail du professeur et genèses documentaires. In: _____ *Ressources vives: Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes et INRP, 2010. p. 43-55.
- JEWITT, C. *The routledge handbook of multimodal analysis*. London: Routledge, 2009. 340 p.
- KENDON, A. *Gesture: Visible action as utterance*. Cambridge: Cambridge University, 2004. 400 p.
- KRESS, G. What is mode? In JEWITT, C. (Ed.), *The Routledge handbook of multimodal analysis*. New York: Routledge, 2009. p. 54-67.
- LATOURE, B. *A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos*. Bauru: EDUSC, 1999. 371 p.
- McNEILL, D. *Gesture & thought*. Chicago: University of Chicago Press, 2005. 318p.
- McNEILL, D.; LEVY, E. T. *Conceptual representations in language activity and gesture*. Chicago: Spencer Foundation, 1980.
- MORO, L.; MORTIMER, E. F.; QUADROS, A. L.; COUTINHO, F. A.; SILVA, P. S.; PEREIRA, R. R.; SANTOS, V. C. O. Uso De Gestos Em Aulas De Química: A Influência De Um Terceiro Modo Semiótico. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas.
- MORO, L.; PEREIRA, R. R.; MORTIMER, E. F.; ARAÚJO, A. C. S.; SÁ, E. F.; SANTOS, E. P.; SILVA, P. S.; MARTINS, R. F.; QUADROS, A. L.; AZEVEDO, L. L. Gestos ancorados em um terceiro modo semiótico: como auxiliam na criação de modelos tridimensionais. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013.
- MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHEN, A. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: NARDI, R. (Ed.). *A pesquisa em ensino de ciência no Brasil: Alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 53-94.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- MORTIMER, E. F.; QUADROS, A. L.; SILVA, A. C. A.; SÁ, E. F.; MORO, L.; SILVA, P. S.; MARTINS, R. F.; PEREIRA, R. R. Interações entre modos semióticos e a construção de significados em aulas de ensino superior. *Revista Ensaio*, v. 16, n. 3, p. 121-145, 2014.
- ROTH, W.-M.; LAWLESS, D. V. When up is down and down is up: Body orientation, proximity, and gestures as resources. *Language in Society*, v. 31, p. 1-28, 2002.
- STREECK, J. *Gesturecraft: The manufacture of meaning*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2009.
- WERTSCH, J. V. *Mind as action*. New York: Oxford University Press, 1988.

Validação por pares de categorias gestuais aplicadas em aulas mediadas por representações estruturais químicas

Peer assessment of gestural categories applied to lessons mediated by chemical structural representations

Arcelino Bezerra da Silva Neto

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
arcelino.neto@usp.br

Alexandre Aizawa

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
alexandre.aizawa@gmail.com

Marcelo Giordan

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
giordan@usp.br

Resumo

Neste trabalho, apresentamos um estudo sobre a validação por pares de categorias gestuais extraídas de Kendon (2004) e a aplicação dessas categorias com ênfase na função dos gestos. Este estudo faz parte da pesquisa em andamento sobre a caracterização de estilos de professores por meio da performance gestual, em que foram realizados estudos a partir da tipologia dos gestos de McNeill (2005) e cujos resultados indicaram limitações dessas categorias para análise de situações de ensino mediadas por representação estrutural química (REQ). O desenho metodológico consiste na delimitação de categorias gestuais de Kendon, aplicação dessas categorias por dois avaliadores e a comparação das classificações para reaplicação delas em outro episódio de ensino. Os resultados da validação por pares indicam um percentual elevado de concordância dos avaliadores em termos da frequência das categorias, configurando-se como ferramenta importante para validação por pares das categorias gestuais.

Palavras chave: gesto, representação estrutural química, validação por pares, performance gestual do professor.

Abstract

In this work, we present a study on peer assessment of gestural categories based in Kendon's studies (2004) and on the application of these categories with emphasis on the function of gestures. This study is part of ongoing research about the characterization of teacher's gestural performance in which we have been conducted studies about the types of gestures McNeill (2005) and whose results indicated limitations of these categories for analysis of teaching situations mediated by chemical structural representation. Our methodology consists

in the definition of gestural categories of Kendon, the application of these categories by two evaluators and to compare the ratings for reapplying them in another episode of teaching. The results of peer validation indicate a high percentage of agreement of the evaluators in terms of the frequency of the categories, setting up as an important tool for validation of gestural categories by pairs.

Key words: gesture, chemical structural representation, peer assessment, gestural performance of teacher.

Introdução

Este trabalho faz parte de uma pesquisa em andamento no LAPEQ¹ sobre a caracterização de estilos de professores em formação inicial em situações de ensino mediadas por representações estruturais químicas (REQ). A relação entre gestos, propósitos de ensino, suportes de uso das REQ e a postura do professor diante do objeto molecular são categorias de análise para a compreensão da produção de significados em sala de aula.

As performances gestuais dos professores foram caracterizadas a partir das categorias gestuais extraídas dos estudos sobre tipologia dos gestos sugeridos por McNeill (2005), cujos resultados indicaram limitações dessas categorias para análise de situações de ensino mediadas por REQ. Observamos diversas situações nas quais ocorrem hibridização de categorias gestuais (AIZAWA, SILVA-NETO, GIORDAN, 2014), principalmente entre gestos icônicos e metafóricos que dificultam a delimitação de fronteiras entre elas e, conseqüentemente, o estudo de padrões gestuais dos professores.

Dada a limitação da tipologia dos gestos sugeridos por McNeill, apresentaremos um estudo sobre validação por pares de categorias gestuais extraídas de Kendon (2004), em que buscamos delimitar e exemplificar critérios de categorização e, posteriormente, analisar a aplicação das categorias gestuais em termos das funções referenciais dos gestos. Dessa forma, investigamos como as categorias gestuais extraídas de Kendon podem ser empregadas na análise das aulas de química mediadas por representação estrutural e como a validação por pares (dois ou três avaliadores) pode fornecer elementos para avaliar o índice de similaridade tanto na identificação dos gestos em aulas, quanto na delimitação do seu instante inicial e final.

Fundamentação teórica

As categorias gestuais extraídas de Kendon (Figura 1) são divididas em três funções: referenciais, pragmáticas e interativas. Os gestos com **funções referenciais** são aqueles que referenciam o objeto, ou seja, apontando (gestos dêiticos) ou ressignificando o objeto (gestos representacionais). Já os gestos com **funções pragmáticas** estão relacionados à fala do professor, por exemplo, ao enfatizar o discurso oral (modo), ao fornecer ritmo à fala (partição) e também um movimento gestual que corresponde ao que se fala (performático). A **função interativa** se refere a movimentos gestuais compartilhados entre diferentes sujeitos. De forma objetiva ilustramos abaixo a aplicação de categorias referenciais que são divididas

¹ A sigla LAPEQ é a abreviação do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas.

em gestos dêiticos e gestos representacionais. Este, subdividido em gestos de modelagem, descrição figurativa e ação (pantomima).

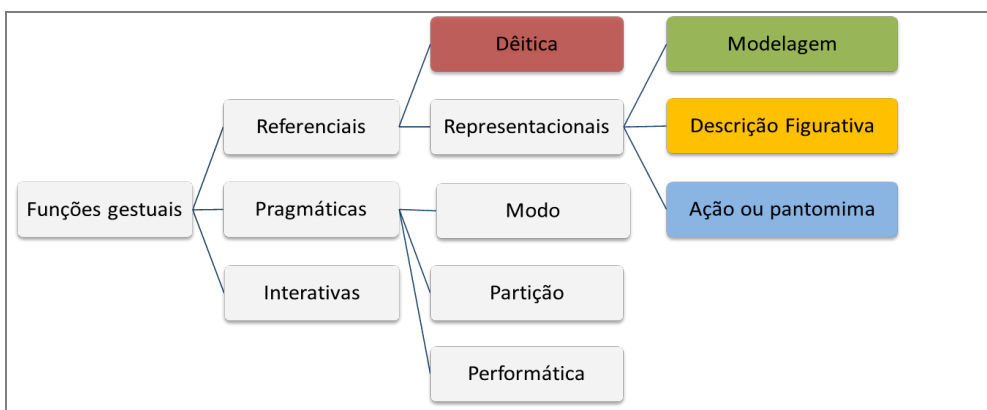


Figura 1: Esquema extraído de Kendon (2004) sobre estudos das funções dos gestos. (Fonte: os autores).

Os **gestos dêiticos** contribuem com o propósito de conteúdo da elocução por meio do apontamento do objeto de referência do discurso. O objeto pode ser concreto, virtual ou abstrato.

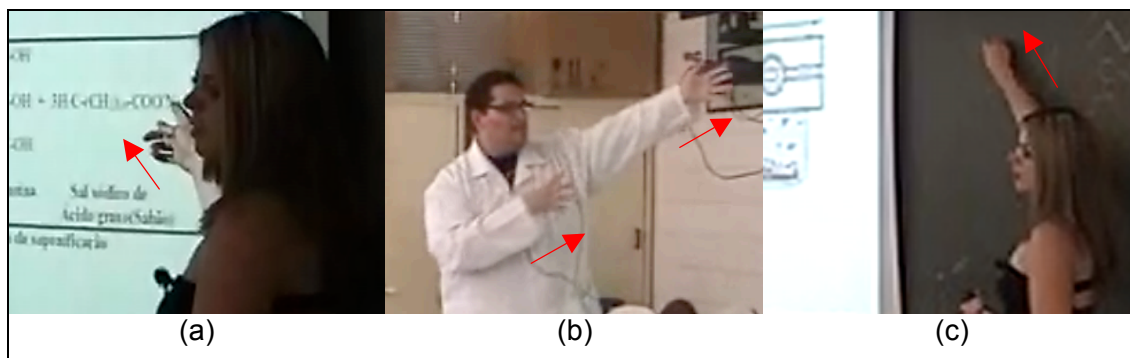


Figura 2: Ilustração de gestos de dêiticos (apontamento) para o objeto molecular. (Fonte: LAPEQ).

Nas ilustrações da **Error! Reference source not found.**, são exemplificados os gestos dêiticos realizados por P1 e P2, cuja função é indicar ou apontar o objeto presente no suporte de ensino. Dessa forma, pode ser visualizado em (a) o dedo indicador apontando para o objeto molecular presente na tela de projeção. Na figura (b) ambas as mãos abertas apontando para a tela de projeção e (c) a mão fechada como se estivesse escrevendo na lousa com um giz.

Os **gestos de modelagem** acontecem quando partes do corpo são usadas como modelo para o objeto (Kendon, 2004), por exemplo, as mãos podem ser utilizadas para dar formato a algum objeto.

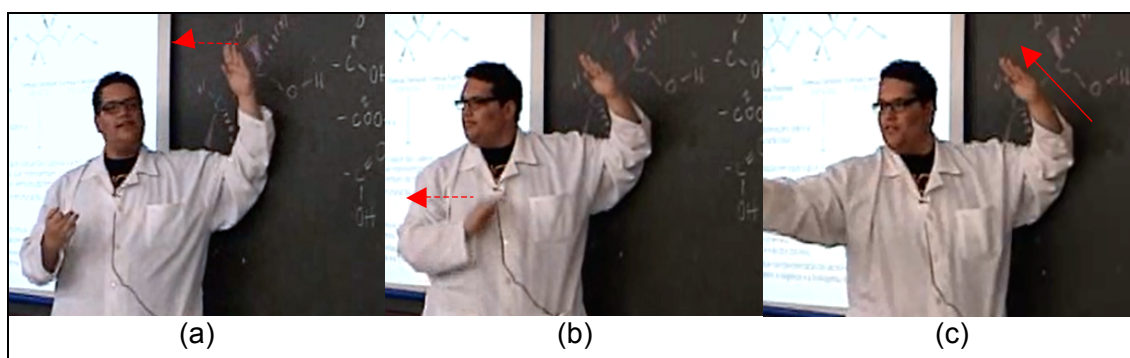


Figura 3: Segmento de 15,9s (1:44:28,8 – 1:44:44,7) em que o professor fala: (a) “Então, pensa que esse

hidrogênio está saindo aqui. Tá bom? Se essa parte aqui tracejada está junto ao plano da lousa”, (b) “esse hidrogênio está saindo do plano da lousa”, (c) “Está chegando próximo de vocês aqui”. (Fonte: LAPEQ).

Os gestos de modelagem são exemplificados na **Error! Reference source not found.**, onde o professor utiliza as mãos e os braços para criar sentidos de tridimensionalidade à REQ desenhada na lousa. Assim, uma das ligações entre carbono e hidrogênio do etanol foi representada por uma cunha preenchida (▼) indicando que a ligação química está saindo do plano da lousa. O professor utiliza o braço esquerdo para modelar a ligação química e um movimento de afastamento da mão do plano da lousa (seta tracejada) que confere à ligação química um aspecto tridimensional, ou seja, o professor utiliza o braço como modelo de uma ligação química e o movimento indica a mudança do plano.

A **descrição** ou **descrição figurativa**, conforme indicação de Pereira, Moro e Mortimer (2013), é identificada quando partes do corpo, em geral, as mãos, realizam movimentos de representação de objetos no ar, ou seja, em situações de ensino mediadas por REQ os gestos de descrição figurativa são utilizados pelos professores para localizar os átomos de uma molécula, retratar a extensão de uma cadeia carbônica, ilustrar regiões polares e apolares, entre outras formas de uso.

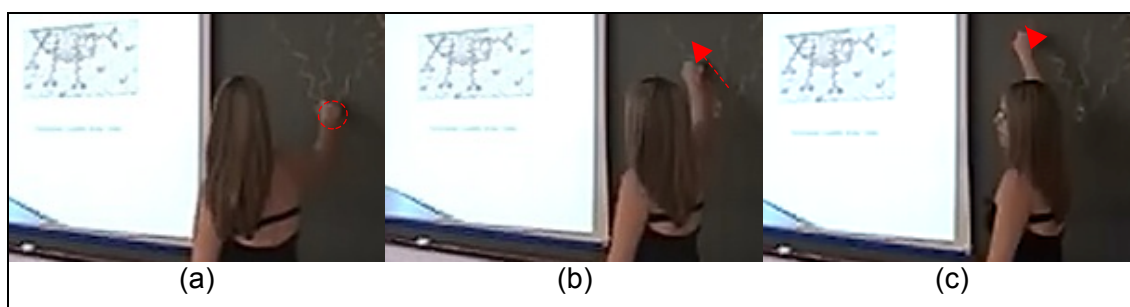


Figura 4: Segmento de 3,7s (46:56,0 - 46:59,7) em que a professora fala: (a) “Vou ter a parte de dentro”, (b) “a cadeia apolar” e (c) “a parte polar”. (Fonte: LAPEQ).

Os segmentos da **Error! Reference source not found.** foram selecionados para exemplificar os gestos de descrição figurativa, pois referem-se a situações em que a professora (P2) explicou a limpeza promovida pelo sabão em termos de interação molecular. Com isso, P2 realizou movimentos circulares com a mão direita para caracterizar a “parte de dentro” da micela e mostrar a interação das partículas de “sujeira” com as moléculas do sabão em solução aquosa. Posteriormente, ela percorreu com a mão a cadeia carbônica indicando por meio da fala a existência de uma “região apolar” e, por fim, fez outro movimento circular para indicar a existência da “parte polar”, ou seja, a região externa da micela que interage com o fluxo de água e passa a ser arrastada, promovendo a retirada da sujeira.

Nas três situações destacadas, a professora descreve figurativamente a REQ, pois se ela estivesse com um giz na mão e a intenção de escrever algo na lousa, ela poderia ter desenhado um objeto similar ao presente na lousa. Em geral, na descrição figurativa o professor realiza movimentos com a mão como se desenhasse uma REQ no ar.

Já na **ação ou pantomima** as partes do corpo são engajadas em um padrão de ação com características em comum com aquilo que está sendo referido (Kendon, 2004). Diante disso, o gesto possui uma referência com a ação executada, por exemplo, ao falar sobre uma colisão entre átomos ou moléculas, o professor tende a representar a colisão fechando as mãos para representar esferas (átomos) e a movimentá-las simultaneamente até a colisão.

Além disso, outros exemplos podem ser utilizados para caracterizar os gestos de ação, como: retratar com a mão a vibração de um objeto molecular, delimitar com a mão uma unidade

monomérica de um polímero e repetir o movimento de maneira a construir sentidos de repetição dessa unidade, e também pode utilizar um padrão de ação para retratar a interação das partículas em uma transformação química.

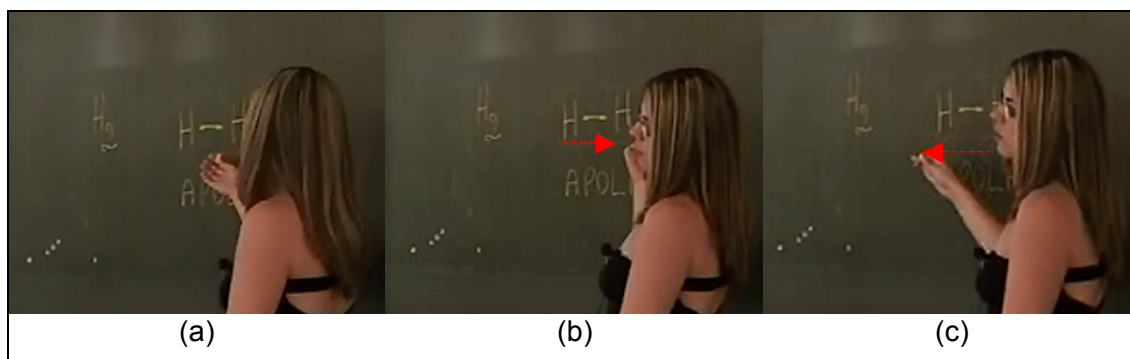


Figura 5: Segmento de 3,7s (40:11,3 - 40:15,0) em que P2 fala: (a) “Porque a eletronegatividades deles [hidrogênios] é igual”, (b) “o que um puxa o elétron para um lado o” (c) “outro puxa para o outro”. (Fonte: LAPEQ).

Os gestos de ação ilustrados na **Error! Reference source not found.** estão associados à explicação mediada pelo uso da REQ do gás hidrogênio (H_2), onde a professora fala que “a nuvem eletrônica vai estar mais ou menos igual. Então ele é apolar”. Em seguida, ela transfere o conceito de polaridade do átomo para o elemento químico quando afirma que, em se tratando do mesmo elemento químico, a eletronegatividade será igual. Assim, ao movimentar a mão direita à direita (Figura 5b) – seguidamente em sentido oposto (Figura 5c) – para indicar a atração entre um átomo de hidrogênio e os elétrons da ligação química, a professora realiza gestos de ação associados ao conceito de polaridade, nesse caso, relacionados ao deslocamento da nuvem eletrônica.

Metodologia

Neste trabalho, avaliamos a aplicação de categorias gestuais em um episódio de ensino, com duração de 17 minutos e 04 segundos, extraído do mapa de episódios do minicurso *Sabões e Detergentes*, planejado e ministrado em 2012 por quatro estudantes do curso de Licenciatura em Química da Universidade de São Paulo. O público alvo do minicurso foram alunos de Ensino Médio de uma escola pública da Secretária da Educação do Estado de São Paulo e a carga horária total do minicurso foi de aproximadamente 6 horas.

O desenho metodológico deste trabalho consistiu de quatro etapas: (1) localização e delimitação das categorias gestuais de Kendon; (2) classificação dos gestos no aplicativo NVivo 10 por meio de dois avaliadores independentes, (3) comparação e ajustes das classificações gestuais e (4) reaplicação das categorias em outro episódio de ensino.

Na primeira etapa, dois avaliadores (A1 e A2) aplicaram as categorias gestuais propostas por Kendon para análise de situações de ensino de química mediadas pelo uso de REQ, com o objetivo de localizar e delimitar a presença e as diferenças entre as categorias gestuais. Na segunda etapa, o minicurso foi categorizado pelos dois avaliadores de forma independente. Na terceira etapa, as classificações dos gestos foram comparadas na presença de um terceiro avaliador para que as semelhanças e diferenças em termos da *frequência gestual* (ocorrência de gestos) e *tempo de duração gestual* fossem discutidas e exemplificadas. Na quarta etapa, as categorias gestuais foram aplicadas em outro episódio de ensino relativo ao tema *Plásticos* com a condução de outro professor.

Resultados e Discussão

O índice de similaridade (SI) das classificações foi calculado a partir da quantificação das categorizações gestuais do episódio de ensino e portanto é proporcional à *frequência gestual* (FG). Dessa forma, os dados de FG são utilizados no contexto da pesquisa para calcular a quantidade total de gestos observados pelos avaliadores (A1 e A2) e também a *frequência sobreposição gestual* (FSG).

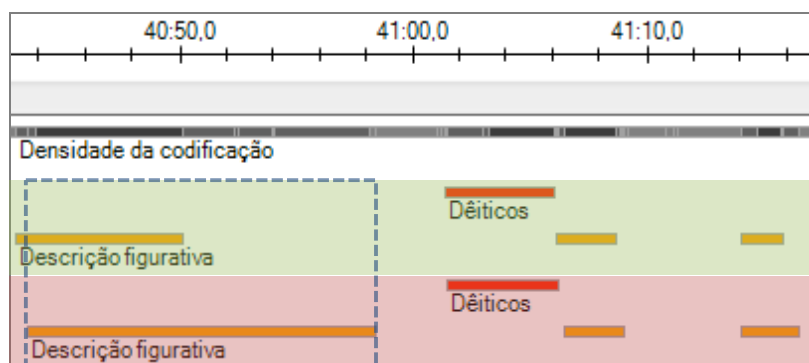


Figura 6: Diagrama de codificação que exemplifica as classificações de A1 (verde) e A2 (vermelho). (Fonte: os autores)

No segmento representado na **Error! Reference source not found.**, FG foi semelhante para ambos avaliadores (4 gestos), sendo categorizados três gestos de descrição figurativa e um gesto dêitico. Além disso, verifica-se na **Error! Reference source not found.** a sobreposição de todos os gestos ilustrados, ou seja, o valor de FSG também é igual a 4.

Nota-se ainda que a duração dos gestos indicados no segmento difere nas classificações dos avaliadores, pois para A1 observa-se uma tendência de as fases de *preparação*, *realização* e *retorno* do gesto serem mais curtas que em A2. Ou seja, o valor atribuído à extensão das categorias na linha do tempo (Figura 6) corresponde ao *tempo de duração gestual* (TG) e pode ser usado como parâmetro para avaliar a categorização por pares.

Além da diferença no tempo de duração gestual, verificou-se também a ocorrência de divergências entre as categorias gestuais indicadas pelos avaliadores. Na **Error! Reference source not found.**, ilustra-se um segmento com duração de 20,4s e escala intermediária de 2s, cujos gestos dos avaliadores não coincidem, sendo destacado em linha tracejada os gestos categorizados como descrição figurativa (A1) e dêitico (A2).

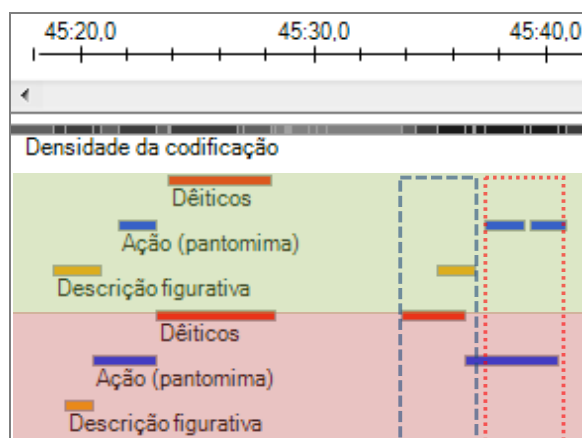


Figura 7: Diagrama de codificação que exemplifica diferenças nas codificações dos gestos de A1 (verde) e A2 (vermelho). (Fonte: os autores)

Observa-se também na **Error! Reference source not found.**, entre 45min38s e 45min41s (linha pontilhada), que A1 indica ocorrência de dois gestos de ação, enquanto A2 indica somente um gesto. Ou seja, mesmo quando os avaliadores propõem a mesma categoria, são observadas divergências no início, fim ou duração do gesto, e portanto no *tempo de sobreposição gestual* (TSG).

Diante das similaridades e divergências apresentadas para as categorizações dos avaliadores, sugerimos duas equações para calcular o índice de similaridade (SI) das categorizações dos gestos referenciais, tanto em termos de frequência gestual (1) como de tempo de duração gestual (2).

$$SI_F = \frac{FSG}{FG} (\%) \quad (1)$$

$$SI_T = \frac{TSG}{TG} (\%) \quad (2)$$

Portanto, as equações expressam relações de co-ocorrência das categorias gestuais entre avaliadores independentes, conforme mensurado pela frequência gestual (1) e pelo tempo de duração gestual (2), em termos do total de ocorrência e do tempo total de duração. Ou seja, quanto menor a sobreposição – ocorrência ou tempo de duração –, menor o índice de similaridade. Assim, é possível calcular SI para cada avaliador, tendo em vista suas categorizações de frequência de ocorrência e tempo de duração (Tabela 1).

Os valores ilustrados na **Error! Reference source not found.** referem-se à quantidade de gestos categorizados (FG) por cada avaliador (A1 e A2) e também aos gestos sobrepostos (SG). Com isso, buscamos avaliar as categorizações a partir do índice de similaridade de A1 e A2 (SI) e encontrar situações em que há divergências entre eles.

| Gestos referenciais | FG | | | SI _F (%) | | | TG (mm:ss) | | | SI _T (%) | | |
|-----------------------------|----|----|----|---------------------|----|----|------------|-------|-------|---------------------|----|----|
| | A1 | A2 | SG | A1 | A2 | SG | A1 | A2 | SG | A1 | A2 | SG |
| Descrição figurativa | 33 | 27 | 21 | 64 | 78 | 70 | 01:29 | 01:47 | 00:43 | 48 | 40 | 44 |
| Ação | 13 | 17 | 12 | 92 | 71 | 80 | 00:32 | 01:06 | 00:24 | 75 | 37 | 49 |
| Dêitico | 34 | 34 | 18 | 53 | 53 | 53 | 01:18 | 02:05 | 00:35 | 45 | 28 | 34 |
| Total | 81 | 79 | 51 | 70 | 67 | 68 | 03:21 | 05:02 | 01:42 | 56 | 35 | 43 |

Tabela 1: Dados de classificação de gestos para dois avaliadores (A1 e A2) em termos de sobreposição dos gestos (SG) e do tempo de duração (ST). (Fonte: os autores)

Os resultados também mostram que A1 classificou 33 gestos de descrição figurativa, enquanto A2 identificou 27, com sobreposição de 21 gestos, ou seja, 21 gestos tiveram a mesma classificação por ambos avaliadores. Diante disso, A2 obteve maior índice de similaridade (78%) em relação a identificação da categoria gestual de A1 (64%). Para os gestos de ação, A1 obteve maior SI_F (92%) que A2 (71%); para os gestos dêiticos, os avaliadores obtiveram SI_F iguais a 53%, o que reflete baixa sobreposição gestual.

No total, observam-se índices de similaridade de ocorrências de 70% dos gestos referenciais para A1 e 67% para A2. Na variável tempo de duração gestual, observam-se índices SI_T de 56% (A1) e 35% (A2), cujos baixos valores sugerem dificuldades na medida da unidade gestual, ou seja, a delimitação do início e do término dos gestos. As dificuldades podem ser

associadas a diversas limitações em situações de estudos dos gestos. Por um lado, os movimentos gestuais são realizados em poucos segundos e os critérios de delimitação do início e término podem não estar explícitos para os avaliadores; por outro, há também limitações do software, do hardware e da ação do avaliador. Em quaisquer situações, a similaridade de codificação do tempo de duração da unidade gestual deve ser menor do que a similaridade de ocorrência/frequência.

Considerações finais

Consideramos que a avaliação por pares apresentou dois resultados importantes sobre a aplicação e análise de categorias gestuais, pois o índice de similaridade calculado para a frequência gestual indica que as fronteiras dos gestos estão nítidas para os avaliadores e o percentual obtido em termos de tempo de duração gestual aponta aspectos relacionados à delimitação do tempo inicial e final dos gestos.

As semelhanças das classificações gestuais implicam maior confiabilidade das categorias e as diferenças favorecem a discussão para aumentar a precisão dos critérios de delimitação dessas categorias. Esta etapa é guiada por um avaliador sênior que se posiciona na função de mediador para decidir sobre as discordâncias das análises e buscar consenso na aplicação das categorias.

As diferenças observadas na delimitação do tempo de duração gestual classificados pelos avaliadores indicam dificuldades em identificar o início e término dos gestos, tendo por consequência a unidade gestual caráter mais contido ou expandido, de acordo com o avaliador. Diante disso, os critérios de reconhecimento das fases de preparação, realização e de recolhimento dos gestos devem ser mais consensuais de forma que os erros de categorização permaneçam restritos àqueles ocasionados pela limitação do software, do hardware ou da ação humana.

Referências

AIZAWA, A.; SILVA-NETO, A. B.; GIORDAN, M. Análise dos modos semióticos de representação estrutural química: categorias emergentes na formação inicial de professores. In: GALIETA, T.; GIRALDI, P. M. (Org.). **Linguagens e discursos na educação em ciências**. Rio de Janeiro: Multifoco, 2014. p. 375-390.

PEREIRA, R.R.; MORO, L.; MORTIMER, E. F. A importância do uso de diferentes tipos de gestos em aulas de Química Orgânica do Ensino Superior. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013. p. 1-8.

KENDON, A. **Gesture: Visible action as utterance**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

MCNEILL, D. **Gesture and Thought**. Chicago: University of Chicago Press, 2005.

Interação entre a prosódia e outros modos de comunicação no ensino superior

Interaction between prosodic and other modes of communication in higher education

Eliane Ferreira de Sá¹, Willian Hote Scanferla¹, Eduardo Fleury Mortimer¹, Luciana Moro², Ana Luiza de Quadros³

¹Faculdade de Educação, UFMG elianefs@gmail.com; ²Instituto de Ciências Biológicas, UFMG; ³Instituto de Ciências Exatas, UFMG

Resumo

Neste trabalho nos propomos a investigar como um professor do ensino superior articula a prosódia com outros modos de comunicação durante o compartilhamento de significados em sua sala de aula. Gravamos uma aula desse professor e, inicialmente, com o auxílio do programa TRANSANA®, fizemos uma macro análise da aula para fragmentá-la em episódios. Em seguida, identificamos os modos semióticos mobilizados pelo professor ao longo da aula e realizamos transcrições de episódios selecionados. Em outro momento, realizamos uma micro análise das interações entre esses modos. A análise acústica da fala foi realizada por meio do software PRAAT®. Os resultados destas análises revela a importância das diferentes facetas do ato de comunicação, como a fala, gestos, olhar, manipulação de objetos, proxemics, etc., para entender como esses diferentes modos de comunicação se articulam na produção de significado e construção de sentidos na sala de aula.

Palavras chave: Multimodalidade; Ensino Superior; Ensino de Física.

Abstract

In this paper we propose to investigate how a professor of higher education articulates the prosody with other modes of communication when sharing meanings in your classroom. Data were generated from the recording of a class about diffraction of light. Initially, with the aid of softwares Transana®, we made a macro analysis of the class to fragment it into a map of episodes.. Subsequently, we identify the semiotic modes deployed by the teacher during the lesson. After, we perform a micro analysis on some selected episodes looking for the interactions between these semiotic modes. The speech acoustic analysis was performed using the PRAAT® software. The results of these analyzes reveals the importance of different facets of the act of communication, such as speech, gestures, gaze, object manipulation, proxemics, etc., to understand how these different modes of communication are articulated in the production of meaning and share senses in the classroom.

Key words: Multimodality; Higher Education; Physics Teaching.

Introdução

Pesquisas recente no campo do ensino de Ciências têm apontado para um crescente interesse em compreender o papel que os modos semióticos podem desempenhar no processo discursivo de construção do conhecimento na sala de aula, uma vez que o conhecimento científico é essencialmente multimodal (LEMKE, 1998).

Alguns pesquisadores têm investigado as contribuições dos vários modos de comunicação na construção de sentido em contextos sociais (KRESS, 2001; JEWITT, 2009; MORTIMER *et al.*, 2014). A investigação nesta área tem destacado diferentes modos, tais como o estudo de Kress e Van Leeuwen (1996) sobre as imagens, Kendon (2004) e McNeill (1992) a cerca dos gestos e Hall (1989) sobre proxêmica.

O campo de pesquisa sobre a multimodalidade parte do pressuposto que os significados são produzidos, distribuídos, recebidos, interpretados e refeitos a partir da leitura de vários modos de representação e comunicação e não apenas por meio da linguagem falada ou escrita. Desta forma, para compreender a comunicação é necessário ir além da interpretação da linguagem e de seus significados, pois o que demanda compreensão é um conjunto de modos de representação e de comunicação (JEWITT, 2009; KRESS, 2009; KRESS & VAN LEEUWEN, 1996; NORRIS, 2004). Em uma abordagem multimodal, os modos – e não as linguagens – são estudados, com toda a sua materialidade. A fala, por exemplo, tem como seu meio material o som. Este meio material é que deve ser estudado, pois é com a variação do som que se produz discursos com sentidos diferentes. Essa variação normalmente envolve aspectos prosódicos que produzem a ênfase no discurso.

Neste trabalho investigamos como um professor do ensino superior articula a prosódia com diferentes modos de comunicação durante o compartilhamento de significados em sua sala de aula.

Aspectos da prosódia no discurso

De acordo com Norris (2004), o modo verbal oral ou a fala é sequencialmente estruturado em pequenas partes que se juntam a partes maiores, embora muitas vezes ele não ocorra apenas de maneira sequencial, mas também simultaneamente, como no caso em que duas ou mais pessoas falam ao mesmo tempo. Esse modo tem a particularidade de fazer uso de um léxico e de depender da apresentação sequencial, no tempo, das palavras que compõem esse léxico. A dependência do tempo é inerente à fala, uma vez que uma palavra só pode ser dita após a outra.

Um correlato importante da fala é a prosódia. Crystal (1969) referiu-se a prosódia como características não-segmentais da fala, relacionadas às variações na altura melódica, na força, na duração e no silêncio. Segundo Mateus (2003), a prosódia é um ramo da linguística que investiga as propriedades fônicas da cadeia de fala que determinam o ritmo da frase e contribuem para a interpretação do significado da mesma. A prosódia desempenha um papel decisivo na organização da fala, podendo carregar informação não explicitada do conteúdo verbal.

Os elementos prosódicos possuem inúmeras funções e, entre elas está a segmentação do fluxo da fala, o aumento da inteligibilidade dessa, a melhora da compreensão sobre o que é falado, o destaque de elementos da produção vocal, conferindo proeminência a eles, as emoções, as condições físicas, o estado de espírito, entre outras funções. Azevedo (2009) afirma que,

frequentemente, utilizamos variações dos parâmetros prosódicos para expressar nossas emoções e atitudes. Em uma situação de interação social, há elementos prosódicos que sinalizam ao ouvinte qual a atitude do falante.

Entre esses elementos estão a intensidade da voz, a frequência e a duração. Esse último está relacionado a possíveis hesitações, a ênfases e a pausas. Os recursos de ênfase mais citados na literatura são variação do pitch (frequência - entre grave e agudo), variação do loudness (intensidade – entre forte e fraco), repetição (geralmente silábica) e prolongamentos. Eles representam recursos expressivos que podem (e devem) ser considerados por um professor.

Os aspectos prosódicos que compõem a fala fazem parte de um conjunto de modos de comunicação, que, por sua vez, resulta da ação de diferentes modos que incluem: a fala, os gestos, o olhar, a proxêmica, entre outros (JEWITT, 2009; KRESS, 2009).

Modos de Comunicação

Modos semióticos são recursos culturalmente construídos que resultam do trabalho de uma comunidade ao longo de um período com objetivos de comunicar e estruturar o pensamento (JEWITT, 2009).

Norris (2004) identifica uma variedade de maneiras para identificar os modos. A primeira dela diz respeito à natureza corpórea do modo. Outra forma de classificar os modos é basear na forma como eles são percebidos. Dessa forma, os modos podem ser pensados como auditivo (fala, música, som e etc); visual (olhar, impressão, imagem e etc); ação (gesto, postura, movimento, expressão facial, contato e manipulação de objetos/modelos, tela de projeção e etc); e ambientais (proxêmica, layout e etc). Neste trabalho, além da fala, focaremos nossas análises nos seguintes modos: gesto, olhar e proxêmica. Portanto, nos deteremos em caracterizar apenas esses modos.

Não existe um padrão universal que possa ser utilizado em qualquer tipo de investigação, pois há uma diversidade de formas usadas no tratamento dos gestos como modo de expressão ou de comunicação. Kendon (2004) e McNeill (1992) focalizam sua atenção em gestos realizados com os braços e as mãos. De acordo com Kendon (2004), os gestos podem ser representacionais referenciais quando dizem respeito ao conteúdo referencial do enunciado. Há ainda os gestos representacionais dêiticos, que apontam objetos – concretos, abstratos ou virtuais – de referência no enunciado. Além de gestos representacionais, há ainda os gestos pragmáticos, que não dizem respeito ao significado referencial ou ao conteúdo proposicional do enunciado, mas indicam algo sobre a atitude do falante quanto ao significado referencial ou contribui para o quadro interpretativo. Duas importantes classes de gestos pragmáticos são os gestos de partição, que pontuam a fala ou marcam seus diferentes componentes lógicos; e os gestos de modo, que dão ênfase ao discurso.

A estruturação do olhar como modo de comunicação pode variar desde uma estruturação sequencial até a não estruturação, estando essas duas possibilidades situadas nos extremos de um contínuo (NORRIS, 2004). Em geral, quanto mais estruturada for a interação, mais sequencialmente estruturado estará o modo olhar. A estruturação do olhar também depende dos outros modos utilizados em uma dada interação. Todos os indivíduos em interação percebem e, reagem ao olhar de outros participantes. O significado de certo olhar pode ser determinado pela reação dos outros.

A proxêmica está relacionada à maneira como um indivíduo se organiza, ocupa e utiliza o espaço no qual está envolvido. O modo proxêmico considera a relação que os indivíduos comunicantes estabelecem entre si, a distância espacial entre eles, a orientação do corpo e do

rosto, o modo como dispõem e se posicionam entre os objetos e os espaços. O comportamento proxêmico indica o tipo de relações sociais estabelecidas num dado contexto. Um aspecto importante da proxêmica para a sala de aula é a relação que o professor estabelece com os diferentes objetos de conhecimento. Neste sentido, ele pode destacar um dado conceito que acabou de escrever no quadro colocando-se ao lado da região onde está escrito o conceito e chamando atenção sobre o mesmo.

Diferentes modos usam diferentes recursos e tem diferentes meios para expressar significados. De acordo com Kress *et al.* (2001), escrita, por exemplo, usa palavras, orações e frases organizadas pela gramática e sintaxe. Ela também possui recursos gráficos, como fonte, tamanho, negrito, espaço. Para esse autor, o meio é entendido como a “substância material moldada pela cultura ao longo do tempo em formas socialmente específicas de representação organizadas e regulares” (KRESS *et al.*, 2001, p. 15).

Descrição Metodológica

Os dados analisados neste artigo foram gerados a partir da gravação de uma aula ministrada por um professor do ensino superior do Departamento de Física de uma universidade pública federal, envolvendo o conteúdo sobre difração da luz. Essa aula teve a duração de 1h e 40 min. Inicialmente, com o auxílio do programa TRANSANA®, fizemos uma macro análise da aula para fragmentá-la em um mapa de episódios. Mortimer *et al.* (2007) definem episódio, como “um conjunto coerente de ações e significados produzidos pelos participantes em interação, que tem início e fim claros e que pode ser facilmente discernido dos episódios precedente e subsequente” (p. 61). Transcrevemos um desses episódios e identificamos os modos semióticos, os recursos e os meios materiais mobilizados pelo professor para compartilhar os significados em sua aula. Em outro momento, realizamos uma micro análise das interações entre dos recursos semióticos utilizados pelos professores. A análise acústica do modo fala foi realizada por meio do software PRAAT®. Neste trabalho, focaremos nossa atenção na apresentação geral dos modos utilizados pelo professor ao longo da aula e na análise da interação entre os diferentes modos durante a manipulação do aparato experimental. Esse aparato experimental foi considerado como o objeto manipulado pelo professor.

O aparato experimental foi montado pelo professor no final da aula, para explicar a Experiência de Young e compartilhar significados para o conceito de difração e interferência de ondas. Ao longo desse episódio a ênfase se deu na propagação das ondas no ambiente da sala de aula. Nesse sentido, o estudante, em um primeiro momento, precisava observar a montagem que o professor utilizou, para identificar a presença ou ausência de som. Posteriormente, deslocando-se pela sala, deveria perceber que algumas regiões da sala tinham som e outras não. Além disso, ele deveria relacionar essas observações com os conceitos de difração e interferência para explicar a presença e a ausência de som em determinadas regiões do espaço.

Apresentação e Análise dos dados

a) Os modos usados pelo professor

Na aula analisada, o professor mobiliza múltiplos modos de comunicação para o compartilhamento de significados com seus estudantes, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1- Modos, recursos e meios utilizados por professores para compartilhamento de significados.

| Modos | Fala | Gesto | Escrita | Imagem | Manipulação de objeto | Proxêmica | Olhar |
|----------|--------------|-------------------|-----------|-----------|-----------------------|------------------|-----------|
| Recursos | variações da | Gestos: Dêiticos; | Resolução | Gráficos; | Ações sobre o | Deslocamentos em | Movimento |

| | | | | | | | |
|--------------|--|--|-------------------------|---|---------------|---|---------------------------------------|
| | velocidade de fala, duração, intensidade, pausas e entonação | referenciais representacionais de ação; emblemático; descrição figurativa. | de exercícios; Equações | Imagens de superposição de ondas, | objeto | relação a tela de projeção, ao objeto e aos estudantes. Orientação do corpo | s de cabeça e direcionamento do olhar |
| Meios | Aparelho fonador | Mãos e braços | Projeção em tela | Projeção em tela, Apontador Laser, Computador | Braços e mãos | Corpo todo | Cabeça e olho |

Durante o desenvolvimento da aula, os diferentes modos de comunicação receberam destaques em momentos distintos. Noutros foram utilizados simultaneamente. Isso enfatiza a função comunicativa de cada modo, e ao mesmo tempo, realça o fato de que os modos interagem entre si constantemente. Apesar de destacarmos neste quadro os modos usados pelo professor durante os 100min de aula, nesse trabalho, analisaremos apenas um fragmento do episódio no qual o professor usou o aparato experimental. Nesse sentido, não fazemos uma discussão mais detalhada sobre todos esses modos, mas priorizaremos os que aparecem no fragmento selecionado para análise.

b) A Interação prosódica e outros modos, no uso do aparato experimental

Como já mostramos, o professor fez uso de diversos modos semióticos. Analisamos, nesse momento, os recursos prosódicos usados pelo professor em um fragmento do episódio em que trabalhou com o aparato experimental. Nesse fragmento os recursos prosódicos foram variações na velocidade de fala, na duração, na intensidade, pausas e entonação. Os modos que interagiram com os recursos prosódicos foram os gestos, a proxêmica, além da manipulação de objetos (do aparato experimental).

O fragmento selecionado para análise se encontra no Quadro 2.

Quadro 2 – Transcrição do fragmento da aula utilizado na análise.

1. Então vamos colocar esse daqui oh, em torno aqui do cabo, em torno de 1 kHz. Pera ai gente.
2. Eu tenho ondas sendo produzidas pelas diferentes...pelas duas fontes.
3. Então na // na região no meio aqui // que tiver aqui no meio com dois alto falantes, vocês devem tá escutando o som com intensidade// grande. Tá certo?
4. Se você move de um lado ou pro outro.
5. Ai você vai ver máximos e mínimos de intensidade.

Na frase “Então vamos colocar esse daqui oh” (1), o professor olha para o objeto e inclina o tronco para manipular o gerador (Figura 1). Realiza uma pausa na fala (0,08s) e prossegue dizendo “em torno do cabo” e produz nova pausa (1,63s), ao mesmo tempo em que manipula o objeto e direciona o olhar para a turma. Com o gerador (do aparato experimental)



Então vamos colocar esse aqui oh | em torno de 1 kHz | Pera ai gente.

Figura 1 – Uso de pausas e do olhar, em relação ao objeto e aos estudantes

“em torno de 1 kHz”, aumentando a intensidade e descrevendo uma curva melódica ascendente na vogal /E/ de “hertz”. Ao mesmo tempo levanta o tronco, direciona o olhar para o gerador de sinal e volta novamente o olhar para a turma. Esse deslocamento do olhar ora em direção ao objeto e ora para turma parece ser uma forma do professor perceber se os mesmos estão acompanhando e para chamar a atenção dos estudantes. Após uma pausa longa (4,33s),

o professor chama novamente a atenção dos alunos ao dizer “*perai gente*”, com pitch grave e velocidade aumentada (7,69sil/s), seguido de uma nova pausa (0,11s), mais curta que a anterior.

Para a frase 2, “eu tenho ondas sendo produzidas...”, o professor realiza, com a voz, uma curva ascendente na vogal /o/ da palavra “ondas” (Figura 2), ao mesmo tempo em que apoia a mão direita em cima de um dos alto falantes e a desloca utilizando gestos dêiticos para se referir aos dois alto falantes alternadamente. O olhar é direcionado para a turma, no

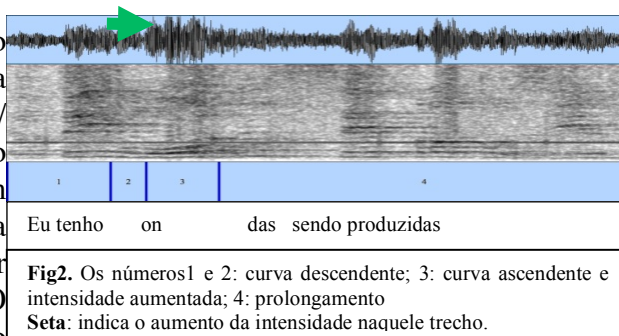


Fig2. Os números 1 e 2: curva descendente; 3: curva ascendente e intensidade aumentada; 4: prolongamento
Seta: indica o aumento da intensidade naquele trecho.

momento em que eu apoio a mão e acompanha a mão durante o movimento. Ao que nos parece, o gesto e o olhar se integram para chamar a atenção dos estudantes e envolvê-los no discurso.

Antes de iniciar a frase da linha 3, realiza uma pausa longa. Com o olhar direcionado para os alunos e, com o braço direito esticado e direcionado para frente, realiza gestos representacionais de ação, ao movimentá-lo, sem parar de cima para baixo enquanto diz: “então na // na região no meio aqui, que tiver aqui no meio com dois alto falantes” (Fig3). Ao emitir “então na...” o professor realiza pausa (0,17s) após a palavra “na”, como se estivesse organizando uma linha de raciocínio para comunicar com mais clareza a região de maior intensidade entre os alto falantes. Ao pronunciar a palavra “região”, a sílaba “ão” é destacada por meio do aumento na intensidade da voz e de uma pausa (0,86s). Segue produzindo um aumento da intensidade e curva melódica ascendente ao pronunciar a palavra “meio” e “aqui”. Realiza pausa após a palavra “aqui” (0,49s) e a palavra “falantes” (0,22s). O uso desses recursos prosódicos simultaneamente ao movimento do braço entre os



Fig 3 – Uso de gestos representacionais de ação

dois alto falantes é para enfatizar que naquela região, o som pode ser ouvido com uma intensidade maior. Ao concluir frase: “você deve tá escutando o som com intensidade// grande. Tá certo?”, posiciona a mão rente ao corpo, com a cabeça e o olhar direcionado para a turma, provavelmente para trazer o foco da atenção dos estudantes apenas para sua fala. Segue com o mesmo padrão de gama tonal, aumentando intensidade nas vogais /o/ (da palavra “som”) e /a/ (da palavra “intensidade”), seguindo com pausa média (1,27s) após a emissão desta palavra, emitindo a palavra “grande”, com a vogal /a/ em forte intensidade. O professor faz novamente uma pausa longa (2,14s), para dar tempo aos alunos de perceberem a intensidade do som. Ele encerra a frase perguntando: “Tá certo?”, com a vogal /E/ emitida em forte intensidade e pitch agudo e com o olhar direcionado para a turma.

Na frase “Se você move de um lado ou pro outro”, o professor movimenta e inclina seu corpo para a esquerda, para mostrar aos estudantes o movimento que eles precisam fazer (Figura 4). Essa frase é pronunciada com um padrão de fala com gama tonal repetitiva, a medida que destaca as vogais /o/ (da palavra “move”), /a/ (da palavra “lado”) e o primeiro /o/ (da palavra “outro”), por meio de aumento da intensidade e emprego de curva melódica ascendente. No momento em que



Figura 4- Uso da proxêmica em relação ao

fala o trecho inicial “se você move”, realiza o movimento lateral da mão e braço direito em direção ao deslocamento do corpo. Essa ação desencadeia risos na turma, que desenvolve o mesmo movimento, mas apenas com a cabeça para perceber a interferência das ondas no espaço.

Discussão

Essa análise nos ajuda compreender como um professor experiente elege, integra e coordena múltiplos modos de comunicação para produzir significados para o conceito de difração e interferência de ondas.

O esforço demonstrado pelo professor para compartilhar significados destaca-se como uma qualidade do seu trabalho. Ele parece reconhecer a dificuldade do conteúdo tratado, que exige um nível elevado de abstração para estabelecimento de relações entre os conceitos de difração e interferência de ondas sonoras. Ele faz uso de vários recursos de fala, por meio do aumento da frequência, da variação da curva melódica (com predomínio da curva ascendente-descendente), da variação da velocidade de fala, do prolongamento de segmentos e de pausas silenciosas, interagindo esses recursos com os gestos, a proxêmica e a manipulação do objeto de conhecimento. Além disso, direciona o olhar (ora para os estudantes, ora para a montagem), enquanto realiza gestos dêiticos e representacionais de ação e se afasta e aproxima do objeto e dos estudantes, em uma ação criativa. Essa articulação entre os modos se constitui em uma troca interpessoal com os estudantes. Parece-nos, diante do observado, que há muitas possibilidades para comunicar o conhecimento em sala de aula.

Considerações Finais

O resultado dessa análise permitiu compreender como um professor experiente articula e integra diferentes modos de comunicação para o compartilhamento dos significados em sala de aula. Nesta aula ele faz interações entre os modos direcionando o olhar para o aluno e para os objetos de conhecimento, manipulando objetos, alterando a melodia, velocidade, intensidade, frequência da fala e fazendo pausas, gesticulando e criando situações imaginárias. Trata-se de uma troca interpessoal com os estudantes.

Investigar como um professor universitário usa e articula diferentes modos semióticos ajuda a compreender os processos de comunicação em sala de aula, além do que tem sido feito normalmente na pesquisa em educação em ciências, onde a ênfase recai no uso da linguagem e interações discursivas em sala de aula. Embora seja importante analisar esses aspectos, consideramos que a micro análise é fundamental para compreender e dar fundamento a um processo de desenvolvimento profissional de professores. Essa análise revela a importância das interações dos diferentes modos de comunicação, enquanto os professores compartilham significados das aulas de ensino superior.

Agradecimentos e apoios

CNPq, CAPES e Fapemig

Referências

AZEVEDO, L. L. Expressão da atitude através da prosódia em indivíduos com doença de Parkinson idiopática. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.*, v. 14, n. 2, 2009.

CRYSTAL, D. **Prosodic Systems and intonation in English**. Cambridge Studies in

Linguistics, University of Cambridge, 1969.

FONSECA, V.A.C; **Interações Multimodais em uma Sala de Aula de Biologia**. Dissertação (Mestrado em Educação). 184p. Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

JEWITT, Carey. **The routledge handbook of multimodal analysis**. London: Routledge, 2009.

HALL, Edward. 1969. *The Hidden Dimension*. Garden City, NY: Anchor Books

KENDON, A. **Gesture: visible action as utterance**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

KRESS, G. and VAN LEEUWEN, T. **Reading Images: the grammar of visual design**. London & New York: Routledge, 1996.

KRESS, G., JEWITT, C., OGBORN, J. e TSATSARELIS, C. (2001). **Multimodal teaching and Learning: the rhetorics of the science classroom**. London: Continuum.

KRESS, G. What is mode? In: JEWITT, C. **The Routledge Handbook of Multimodal Analysis**. New York: Routledge, 2009.

LABURU, C. E. Multimodos e múltiplas representações: Fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências** v. 16, n. 1, p. 7-33, 2011.

LEMKE, J. L. Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: MARTIN, J. R. e VEEL, R. (Ed.), **Reading Science**. London: Routledge, 1998.

MATEUS, M. H. M. **Gramática da Língua Portuguesa**, Lisboa: Editorial Caminho, 2003.

McNEILL, D. **Hand and mind: what gestures reveal about thought**. London: University of Chicago Press, 1992.

MORTIMER, E. F.; QUADROS, A. L.; SILVA, A. C.; Sá, E. F.; MORO, L.; SILVA, P. S; MARTINS. R. F.; PEREIRA, R. R. Interação entre os modos semióticos e a construção de significados no Ensino Superior. **Revista Ensaio**, v.16, n. 03, p. 121-145, 2014.

MORTIMER, E. F., MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHEN, A. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In NARDI, R. **A pesquisa em ensino de ciência no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras Editora, 2007. p. 53-94.

NORRIS, S. **Analyzing Multimodal Interaction: a methodological framebook**. New York: Routledge, 2004.

O uso de objetos mediadores para o compartilhamento de significados em aulas do ensino superior

The use of mediating objects to share meanings in higher education classrooms

Eduardo Fleury Mortimer¹, Eliane Ferreira de Sá¹, Luciana Moro²

¹Faculdade de Educação, UFMG (mortimer@fae.ufmg); ²Instituto de Ciências Biológicas, UFMG,

Resumo

Neste trabalho, investigamos como dois professores do ensino superior compartilham significados em sala de aula, ao interagir com objetos mediadores. Os dados foram gerados a partir da gravação de aulas de dois professores que lecionam disciplinas de Física e de Química. Inicialmente, com o auxílio do programa TRANSANA®, fizemos a macro análise da aula para fragmentá-la em episódios. Posteriormente, realizamos a micro análise das interações multimodais que eles realizam ao agir sobre os objetos. Os resultados mostram que as ações dos professores sobre os objetos potencializam o processo de construção de significados por meio dos diferentes modos tais como gestos, olhar, proxêmica, etc. Acreditamos que o uso integrado do objeto com diferentes modos pode influenciar a percepção dos estudantes e dirigir a atenção deles para um determinado foco, favorecendo as redes de relações que eles podem estabelecer entre os observáveis.

Palavras chave: Multimodalidade, Ação Mediada, Ensino Superior, Objetos Mediadores.

Abstract

In this paper, we investigate how two university professors share meanings in the classroom to interact with mediators objects. The data were generated from two classes of two professor who teach disciplines of physics and chemistry. Initially, with the help of TRANSANA®, we did a macro analysis of the class to break it on a map of episodes. Subsequently, we performed a micro analysis of multimodal interactions that they perform in acting on the objects. The results show that teachers transit well among various semiotic modes to interact with mediators objects and that their actions on objects afford the use of different modes, such as gestures, gaze, proxemics, etc. We believe that the integrated use of the object with different modes can affect the perception of students and direct their attention to a certain focus, favoring the establishment of relationships between observable objects and modes.

Key words: multimodality, mediated Action, higher Education, mediating objects

Introdução

A sala de aula do Ensino Superior não tem sido objeto de análise sistematizada, de forma a permitir o entendimento do que nela acontece. Apenas recentemente a pesquisa em educação no Brasil tem se voltado ao Ensino Superior. Porém, segundo Quadros (2010), o olhar tem sido mais generalista, enfatizando as estratégias gerais usadas por professores bem sucedidos junto aos estudantes. Mortimer *et al.* (2014) afirmam que os trabalhos que fazem referência à prática desenvolvida na sala de aula por professores universitários são em número bem menor quando comparados a trabalhos envolvendo a prática de professores da Educação Básica.

Nas pesquisas que temos realizado em nosso grupo, constatamos que muitos professores do ensino superior usam objetos mediadores em suas aulas, com a finalidade de tornar mais claro os significados com os quais trabalham. Este uso é característico de cada professor, pois cada um deles emprega os objetos de maneira completamente idiossincrática.

Neste trabalho, investigamos como dois professores do ensino superior compartilham significados em sala de aula, ao interagir com objetos mediadores.

A fundamentação teórica que utilizaremos nesta pesquisa será feita a partir das contribuições dos estudos ação mediada, dos quais destacamos as obras de Wertsch (1998) e Gibson (1986). Além disso, usaremos os estudos sobre multimodalidade na perspectiva apresentada por Jewit (2009), Kress (2009) e Kress & Van Leeuwen, (1996).

Contribuições da Teoria da Ação Mediada e da Percepção Ecológica na análise das interações nas aulas de ensino superior

O conceito de mediação nos remete a um importante pressuposto vigotskiano: a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada. Segundo esta perspectiva, a relação interpessoal concreta de um indivíduo com outros membros de sua comunidade é que lhe permite interiorizar formas culturalmente estabelecidas de funcionamento psicológico. A interação social, apoiada nos diversos elementos do ambiente culturalmente estruturado, fornece a matéria prima para o desenvolvimento psicológico do indivíduo. Para Wertsch (1991), do ponto de vista de Vigotski, não há sentido em afirmar que os indivíduos usam um signo ou o dominam, senão indicando como o usam para mediar suas próprias ações.

A Teoria da Ação Mediada proposta por Wertsch (1998), problematiza a distinção entre ferramentas materiais e ferramentas psicológicas ou culturais, que foi introduzida nos trabalhos seminais de Vigotski (1991). Para Wertsch, essa distinção é mais sutil do que parece. O uso de objetos culturais não modifica apenas o mundo físico ou nossas ações sobre tal mundo: essas ferramentas alteram, também, a nós mesmos, ao interferirem no fluxo e na estrutura de nosso funcionamento mental. Por essa razão, Wertsch (1998) suaviza a distinção entre ferramentas materiais e psicológicas ou culturais, substituindo essas expressões pelo conceito mais amplo de *mediational mean*, um termo que temos traduzido por meio da expressão meios mediacionais e acrescentado a dimensão objetiva aos mesmos, falando dessa forma de objetos mediadores.

Wertsch (1998) considera a ação mediada como unidade de análise da pesquisa sócio-cultural uma vez que provê uma conexão entre a ação do sujeito (incluindo a ação mental) e o contexto sócio-cultural, histórico e institucional em que esta ação se desenvolve. Nessa unidade não podemos separar o sujeito que age dos objetos mediadores, pois o sujeito nunca age sozinho, ele sempre o faz com o auxílio desses objetos.

Wertsch (1991) usa o conceito de *affordances* (possibilidades), termo cunhado por Gibson (1986) para designar as propriedades ambientais disponíveis a certo indivíduo ou espécie animal, permitindo sua ação. Para Wertsch, as possibilidades destacam o papel ativo dos indivíduos nas relações que eles estabelecem com as ferramentas culturais, uma vez que os indivíduos podem reconhecer e apropriar-se das possibilidades inerentes aos objetos, mas também podem opor-se e/ou utilizá-los para realizar as suas próprias finalidades. Isso pode entrar em contradição com os fins para os quais esses objetos foram originalmente criados (Wertsch, 1998). Dentro desta perspectiva, o uso de objetos mediacionais pode tanto possibilitar a ação, quanto limitar ou constranger as formas de ação realizadas, dependendo das possibilidades que esses objetos evocam para a ação dos indivíduos sobre eles. Tanto os instrumentos materiais como os psicológicos têm propriedades objetivas, que remetem a sua percepção e que são potenciais para a realização de finalidades (WERTSCH, 1998).

Gibson (1986) destaca que a percepção é um ato de atenção e não uma resposta a estímulos. Nesse sentido, a percepção é uma realização do sujeito e não um reflexo. O que os animais em geral precisam perceber não é o *layout* em si, mas as possibilidades desse *layout*. *Layout* para Gibson é a forma de um ambiente terrestre. Neste trabalho consideramos que a sala de aula tem um *layout* específico onde o quadro negro, a tela de projeção e os objetos usados pelo professor configuram e transformam esse *layout*. Para Gibson, a percepção não é uma atividade de uma mente dentro de um corpo, mas de todo um organismo dentro de um ambiente. Portanto, mostrar alguma coisa para uma pessoa o sentido de que essa coisa se torne presente e essa pessoa possa aprendê-la diretamente, olhando, ouvindo e sentindo é o equivalente à educação da atenção (INGOLD, 2010).

Contribuições da Multimodalidade para análise de aulas do ensino superior

Muitos pesquisadores tem se dedicado em investigar a contribuição dos vários modos de comunicação na construção de significados em ambientes sociais (Kress, 2009; Jewitt, 2009, Norris, 2004). Várias pesquisas destacam diferentes ênfases na configuração dos modos, tais como os estudos realizados por Kress e Van Leeuwen (1996) sobre imagens, Kendon (2004) e MacNeill (1992) sobre gestos, Hall (1968) sobre proxêmica.

Dentro desse campo da multimodalidade, destaca-se a perspectiva da semiótica social que apresenta como foco o processo de significação como parte de uma construção social. Isso implica considerar que os modos de comunicação e de pensamento não significam por si, mas que o processo de produção de sentidos acontece mediante a inserção dos sujeitos em uma determinada cultura, demarcada por um conjunto de práticas sociais.

Jewitt (2011) assinala quatro pressupostos teóricos interligados que sustentam a abordagem multimodal. O primeiro pressuposto destaca que os significados são produzidos, distribuídos, recebidos, interpretados e reproduzidos por meio de um conjunto de modos de comunicação e representação, tais como, gesto, olhar, proxêmica, dentre outros e não somente por meio da linguagem escrita ou falada. Dessa forma, a linguagem faz parte de um conjunto multimodal. O segundo pressuposto defende que todos os modos semióticos foram moldados, por meio de seus usos culturais, históricos e sociais, para a realização de diferentes trabalhos comunicativos. O terceiro é de que as pessoas produzem significados por meio da seleção e configuração de diferentes modos. Assim, a interação entre os modos é significativa para a produção de sentidos. Por fim, o quarto pressuposto defende que os significados dos signos formados a partir dos modos semióticos são sociais, isto é, eles são moldados pelas normas e regras vigentes no momento da construção do signo. Além disso, esses significados são

influenciados pelas motivações e interesses de quem produz o signo a partir de um contexto social específico. Nesse processo, são feitos registros, seleção, adaptação e reformulação de significados por meio da leitura/interpretação do signo.

Descrição Metodológica

Os dados analisados neste artigo foram gerados a partir da gravação de aulas de dois professores do ensino superior: aula sobre difração da luz, ministrada pelo professor Elvis, do Departamento de Física e aula sobre estereoquímica, ministrada pela professora Rosa do Departamento de Química. De uma maneira geral, as aulas analisadas não introduziam temas novos. A aula do Elvis era de finalização do conceito abordado e correção de exercícios e a aula da professora Rosa era de revisão de alguns conceitos abordados em aulas anteriores.

As duas aulas tiveram a duração de 1h e 40 min. Inicialmente, com o auxílio do programa TRANSANA® fizemos uma macro análise da aula para fragmentá-la em episódios. Mortimer et al. (2007) definem episódio, como “um conjunto coerente de ações e significados produzidos pelos participantes em interação, que tem início e fim claros e que pode ser facilmente discernido dos episódios precedente e subsequente” (p. 61). Posteriormente, realizamos uma micro análise das interações entre recursos semióticos utilizados pelos professores. A análise acústica do modo fala foi realizada por meio do software PRAAT®. Neste trabalho, focaremos nossa atenção no uso dos objetos mediacionais utilizados pelos dois professores e nas interações multimodais que eles realizam ao agir sobre os objetos para compartilhar significados em suas aulas.

Apresentação e análise dos dados

Ao longo das aulas analisadas, os professores utilizaram vários modos de comunicação para compartilhar significados com seus alunos, dentre os quais destacamos fala, gesto, escrita, imagem, proxêmica e olhar (Quadro 1). Além disso, o professor Elvis usou projeção, simulação no computador e um aparato experimental constituído por dois alto falantes que estavam ligados a um gerador de áudio para demonstrar a Experiência de Young. A professora Rosa usou quadro de giz, projeção em tela, modelo bola vareta, folha de papel, modelo projetado, página do livro.

Quadro 1 – Modos usados pelos professores ao longo da aula

| | Fala | Gesto | Escrita | Imagem | Proxêmica | Olhar | Manipulação de objeto |
|-------|---|--|---|---|--|--|---|
| Elvis | variações da velocidade de fala, duração, intensidade, pausas e entonação | Gestos: Dêiticos; referenciais representacionais de ação; emblemático; descrição figurativa. | Resolução de exercícios e Equações Projetados em tela | Gráficos; Imagens de superposição de ondas, Projetados em tela | Deslocamentos em relação a tela de projeção, ao objeto e aos estudantes. Orientação do corpo | Movimentos de cabeça e direcionamento do olhar | Aparato experimental: Dois alto falantes e gerador de áudio |
| Aline | variações da velocidade de fala, duração, intensidade, pausas e entonação | Gestos: Dêiticos; Referenciais; representacionais de ação; Pragmático de modo | Equações, Formulas No quadro de giz e na projeção em tela | Representação molecular Fischer e Newman Na Projeção em tela e no Quadro de giz | Deslocamentos em relação a tela de projeção, ao objeto e aos estudantes. Orientação do corpo | Movimentos de cabeça e direcionamento do olhar | Modelo Bola Vareta, Folha de Papel, Régua com quadro, mesa, modelo na luz de projeção, Página do livro. |

Vejamos como os professores integram os diferentes modos ao agir sobre os objetos, aparato experimental e modelo bola/vareta.

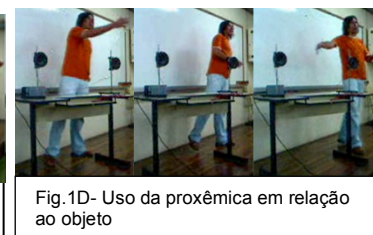
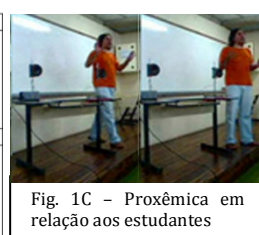
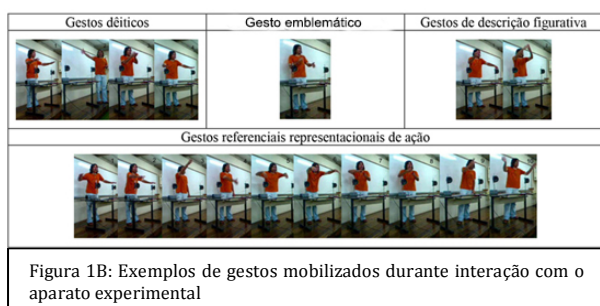
A aula de Física – Uso do aparato experimental

O aparato experimental foi montado pelo professor para explicar a Experiência de Young e compartilhar significados para o conceito de difração e interferência de ondas. A experiência da fenda dupla de Young é básica para a compreensão do caráter dual da luz. A principal assinatura dos sistemas ondulatórios resulta da propriedade de superposição das ondas, do qual resultam dois dos seus fenômenos mais característicos: a difração e a interferência. Por meio destas duas propriedades ondulatórias é possível entender algumas propriedades dos instrumentos ópticos como lunetas, telescópios e máquinas fotográficas (o poder de resolução desses instrumentos devido à difração), o que foi o objeto de discussão da aula.

Na experiência realizada por Young, são utilizados três anteparos, sendo o primeiro composto por um orifício, onde ocorre difração da luz incidida, o segundo, com dois orifícios, postos lado a lado, causando novas difrações. No último, são projetadas as manchas causadas pela interferência das ondas resultantes da segunda difração. Ao substituir-se estes orifícios por fendas muito estreitas, as manchas tornam-se franjas, facilitando a visualização de regiões mais bem iluminadas (máximos) e regiões mal iluminadas (mínimos).

Para demonstrar o análogo do experimento de Young com som, o Professor Elvis, colocou dois alto falantes lado a lado, separados por aproximadamente 1,0 m um do outro e ajustou a frequência do gerador de áudio para aproximadamente 1 kHz. Nas posições na sala em que a diferença de caminho das ondas foram múltiplos de um comprimento de onda houve interferência construtiva e, entre essas posições, ocorreram interferência destrutiva. Elvis pediu aos estudantes que movessem a cabeça para os lados para que pudessem perceber a variação de intensidade do som.

Ao lidar com o objeto, o professor fez uso de diversos modos semióticos. Ele usou alguns recursos de fala, tais como variações velocidade de fala, duração, intensidade, frequência, pausas e entonação, para descrever, explicar e induzir o estudante a prestar atenção em certos aspectos da montagem e do fenômeno (Fig1A); usou gestos para simular a propagação das ondas, para indicar regiões do espaço e objetos da montagem que deveriam ser observados (Fig.1B); usou a proxêmica em relação aos estudantes, ao deslocar seu próprio corpo para trazer a atenção dos estudantes para sua fala, seus gestos e aspectos da montagem; (Fig.1C); usou a proxêmica em relação ao objeto, ora para indicar a direção do movimento que os estudantes deveriam fazer para perceber as regiões de máximos e mínimos, ora para produzir movimentos de aproximação e afastamento entre os dois alto-falantes, para permitir que os estudantes percebessem a inversão de fase que ele havia feito (Fig.1D).



O objeto principal que Elvis usa nessas diferentes interações como a multimodalidade é um aparato experimental que consiste em dois alto falantes dispostos lado a lado, separados por

aproximadamente 1,0 m um do outro e um gerador de áudio. Esses alto falantes determinam o modo como Elvis faz os gestos, que são mais amplos do que o normal, devido a separação entre os alto falantes. Por outro lado, determina também a forma como ele age com a proxêmica, pois ele muda a posição de sua cabeça em relação ao alto falante, para sugerir que os estudantes façam o mesmo. que Elvis realiza nesse episódio são fortemente ligadas à presença desse objeto mediador.

A aula de Química – Uso do modelo bola vareta

O modelo bola/vareta foi utilizado pela professora para compartilhar significado sobre uma regra importante usada na estereoquímica. Nesse caso, trata-se de quais mudanças podemos operar na Projeção de Fischer sem que isso signifique uma alteração na molécula que está sendo representada. Por convenção, projeções de Fischer são escritas com a cadeia carbônica principal estendida, ao longo da linha vertical. A interseção das linhas vertical e horizontal representa um átomo de carbono, geralmente o estereocentro. A estrutura projetada na tela pela professora está representada na Figura 2.

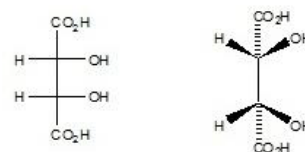


Figura 2 – Representação da Projeção de Fischer e da fórmula tridimensional.

Nesse episódio a professora está comunicando a regra do giro, em que não há mudança no estereocentro, ou seja, do giro de 180°. Segundo comentário da própria Aline, o uso dessa regra é fonte de erro comum entre os estudantes de química, por que eles tem dificuldades de enxergar a molécula tridimensionalmente, de representá-la bidimensionalmente, ou seja, desenhar no papel e transitar entre uma representação e outra.

Durante praticamente todo o episódio, a professora fica com o modelo bola/vareta nas mãos e além disso, usa a tela de projeção, na qual tem desenhada a Projeção de Fischer. Há neste episódio uma grande variedade de modos semióticos e uma boa fluência da professora entre os diversos modos. Algumas vezes ela usa mais de um modo simultaneamente, promovendo a interação entre eles. As Figuras 3A e 3B mostram Aline explicando o desenho na tela de projeção e, em seguida, comparando-o com o modelo tridimensional, que tem nas mãos. Ao terminar a comparação, Aline afasta o corpo da tela, inclinando-o levemente para trás, ao mesmo tempo em que leva para frente do corpo o modelo tridimensional. Esse movimento do corpo destaca os objetos, colocando-os em evidência, para que os estudantes visualizem tanto o modelo projetado quanto o modelo que tem em mãos. Em outro momento, Aline se dirige para mesa do projetor e pega uma folha de papel que encontra disponível. Primeiro ela mostra uma regra relacionada à Projeção de Fischer, girando a folha de papel em um ângulo de 180°(Fig. 3C). Em seguida, realiza o gesto de ação, batendo e “rebatendo” com as mãos sobre a folha (Fig.3D). Ao terminar esse gesto, Aline retoma o modelo tridimensional, que estava “guardado” na mão esquerda e o traz para o espaço compartilhado com os alunos. Ao fazer isso, ela afasta o corpo da mesa, parecendo querer dirigir a atenção dos estudantes para o modelo tridimensional e não mais para a folha que ficou na mesa (Fig. 3E).

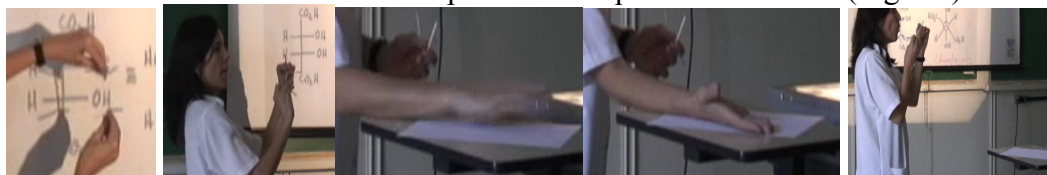


Fig. 3A

Fig. 3B

Fig. 3C

Fig. 3D

Fig. 3E

Figura 3: Exemplos de interação da professora com o modelo bola/vareta

No caso de Aline, temos o uso de vários objetos simultaneamente, inclusive alguns que são improvisados, como é o caso da folha de papel. Central a todos esses usos, nos parece que

está o modelo bola vareta da espécie química em questão, que ela tem nas mãos. É esse objeto tridimensional que ela quer relacionar às diferentes representações que utiliza, todas bidimensionais. Então, os diferentes objetos funcionam como diferentes representações bidimensionais para a mesma molécula, cuja representação tridimensional ela tem nas mãos. A cada momento esse modelo vai ser comparado com um diferente objeto que Aline elege, para dizer que todos correspondem à mesma molécula e que, para que isso possa ser estabelecido, existem regras que devem ser seguidas.

Discussão

Tanto Elvis, quanto Aline são professores experientes no ensino superior e bem avaliados por seus alunos. Nas duas aulas analisadas, ambos estavam encerrando os conteúdos e usaram uma variedade de modos e meios de comunicação. Acreditamos que a escolha desses modos está relacionada com a larga experiência de cada professor em ministrar aulas no ensino superior e que, por isso, eles conseguem antecipar as dificuldades de seus alunos em relação ao conteúdo trabalhado e buscar formas diferentes para abordá-lo.

A interação com o aparato experimental possibilitou o professor Elvis mobilizar uma grande quantidade e variedade de gestos dêiticos, referenciais representacionais de ação, emblemáticos e de descrição figurativa. Esses gestos adquiriram um papel distinto na construção de significações, pois além de especificar semanticamente, eles carregavam informações complementares ao enunciado verbal (KENDON, 2004). Por meio desses gestos de ação o professor materializa as ondas sonoras, ou seja, cria realidades, aproximando o conceito, que é extremamente abstrato, da realidade do aluno. Os gestos mudam o layout, possivelmente é isso que é percebido pelos estudantes. Além disso, constatamos que o aparato experimental potencializou o uso dos gestos, que ganharam maior amplitude e propiciou ao professor utilizar mais o corpo para desenvolvê-los e para se movimentar. Além disso, o uso que Elvis faz da proxêmica está intimamente ligado ao objeto mediador. Elvis ainda estimula a movimentação dos estudantes em busca de perceber os máximos e mínimos. Ele sabe que se o estudante se movimentar na sala de aula, o ponto de observação em que ele estiver aumenta as possibilidades de audição. Gibson relata que o meio permite a sensação de vibrações (GIBSON, 1986, p.17). Portanto, todas as interações multimodais

A professora Aline ao interagir com o modelo bola/vareta para tornar a regra do giro de 180° mais significativa para os estudantes utiliza diferentes objetos, todos ligados a uma representação bidimensional da molécula que ela tem representada em suas mãos por um modelo bola-vareta, tridimensional. Em alguns momentos, diferentes objetos são usados simultaneamente. Em dois momentos a professora sobrepõe o modelo bola/vareta ao modelo bidimensional, para facilitar a comunicação da regra e para demonstrar como um objeto tridimensional fica representado em apenas duas dimensões. Ao sobrepor o modelo no desenho, a professora muda o layout do ambiente ao introduzir um objeto sobre a superfície da tela. Esse ato pode ter efeitos sobre a percepção do aluno uma vez que a superfície da tela tem uma textura que é diferente daquela que é característica do modelo bola-vareta. Isso permite aos estudantes perceber a terceira dimensão que a professora quer comunicar. Nesse caso, é importante ressaltar a própria percepção da professora com relação ao objeto. Ela se beneficia das possibilidades (GIBSON, 1986, p.29) que o modelo oferece a ela para realizar a superposição - ele tem as duas varetas pelas quais ela o segura e depois ela posiciona essas duas varetas sobre as linhas tracejadas do desenho. Gibson considera que as diferentes formas dos objetos possibilitam diferentes tipos de manipulação. Ele acrescenta que o ser humano, que é um excelente manipulador, explora grandemente estas possibilidades. Desenho e modelo mostram que varetas e linhas tracejadas “atravessam” a tela, criando a terceira

dimensão. O foco dela é a fórmula, ou seja, os estudantes têm que entender como desenhar no papel a fórmula bidimensional representando um objeto tridimensional. Em outro momento, a professora usa uma folha de papel como suporte para sua ação de demonstrar a regra; ou então enfatiza a contrarregra usando o som produzido pela batida da mão na mesa, que soa durante a pausa de sua fala. Em todos os casos, têm-se o uso de diferentes objetos para significar representações bidimensionais da molécula representada tridimensionalmente pelo modelo bola-vareta, que dessa forma assume uma centralidade na interação.

As ações dos professores sobre objetos mediadores, ao possibilitar o uso de diferentes modos de comunicação, potencializa a percepção dos estudantes, dirigindo a atenção deles para um determinado foco e favorecendo as redes de relações que eles podem estabelecer entre os observáveis. Desse modo, tanto os objetos mediadores que tinham um significado para o assunto (por exemplo, o modelo bola vareta) como os objetos que estão no entorno e não carregam um significado específico para o assunto (por exemplo, a folha de papel) são usados pela professora. Com isso ela aumenta as possibilidades (*affordances*) desses objetos terem significados para sua ação em sala de aula.

Considerações Finais

A atividade na sala de aula se realiza por um conjunto de ações mediadas, que envolvem sujeitos distintos, o professor e os alunos, com objetivos e papéis diferenciados, mas ao mesmo tempo interligados. O sucesso dessa atividade depende essencialmente do estabelecimento de interações entre os sujeitos envolvidos.

Nas aulas investigadas, os professores valorizam a interação ao manipular os objetos, ao mobilizar e transitar entre diferentes modos de comunicação. Essa interação possibilita a percepção dos estudante acerca de determinados aspectos que os professores pretendem enfatizar.

A análise das ações dos professores do ensino superior sobre objetos mediadores traz contribuições importantes para o entendimento de suas aulas, além de propiciar a discussão e elaboração de diferentes estratégias a serem utilizadas por esses professores.

Essa professora tem capacidade de transformar objetos comuns em objetos com significado para o assunto que ela está introduzindo. Essa é uma habilidade que aparece em muitos dos professores experientes e que aumenta as possibilidades dos objetos terem significado em sala de aula. A formação de professores preconiza que eles tenham domínio de conteúdos e de diferentes estratégias didáticas para ensiná-los, mas não considera o conjunto de objetos e de modos semióticos que potencializam o trabalho do professor. Como usar esses modos e objetos é uma questão que gostaríamos de problematizar porque entendemos que a ação do professor se torna mais efetiva com este uso.

Agradecimentos e apoios

CNPQ/CAPES/FAPEMIG

Referências

GIBSON, J.J. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Front Cover. Lawrence Erlbaum Associates, 1986.

- HALL, E. T.; BIRDWHISTELL, R. L.; BOCK, B.; BOHANNAN, P.; DIEBOLD, A. R.; DURBIN, M.; EDMONSON, M. S.; Fischer, J. L.; HYMES, D.; KIMBALL, S. T.; LA BARRE, W.; LYNCH, F.; McCLELLAN, J. E.; MARSHALL, D. S.; MILNER, G. B.; SARLES, H. B.; TRAGER, G. L. e VAYDA, A. P. (1968). *Proxemics. Current Anthropology*, 9(2/3), 83-108.
- INGOLD, T. Da transmissão de representações à educação da atenção. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 6-25, 2010.
- JEWITT, Carey. **The Routledge handbook of multimodal analysis**. London: Routledge, 2009.
- KENDON, A. *Gesture: visible action as utterance*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 400p.
- KRESS, G. and VAN LEEUWEN, T. **Reading Images: the grammar of visual design**. London & New York: Routledge, 1996.
- KRESS, G. R. **Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication**; Routledge, 2010.
- KRESS, G. What is mode?. In: **The Routledge Handbook of Multimodal Analysis**. Jewitt, Carey. New York: Routledge, 2009.
- McNEILL, D. **Hand and mind: what gestures reveal about thought**. London: University of Chicago Press, 1992. 416 p.
- MORTIMER, E. F.; QUADROS, A. L.; SILVA, A. C. A.; SÁ, E. F.; MORO, L.; SILVA, P. S.; MARTINS, R. F.; PEREIRA, R. R. Interações entre modos semióticos e a construção de significados em aulas de ensino superior. **Revista Ensaio**, v. 16, n. 3, p. 121-145, 2014.
- NORRIS, S. **Analyzing Multimodal Interaction: a methodological framebook**. New York: Routledge, 2004.
- QUADROS, A. L. **Aulas no ensino superior: uma visão sobre professores de disciplinas científicas na licenciatura em Química da UFMG**. *Tese* (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- VYGOTSKY - **Pensamento e Linguagem**. Martins Fontes, São Paulo, 1991.
- WERTSCH, J.; **Mind as action**. New York: Oxford Uni Press, 1998.