

Um padrão de transcrição multimodal para estudo das interações mediadas por simulações e laboratórios virtuais

A multimodal transcription pattern to study interactions mediated by simulations and virtual labs

Renato Pontone Junior

Coordenação de Ciências, CEFET-MG
pontone@deii.cefetmg.br

Helder de Figueiredo e Paula

Colégio Técnico, UFMG
helder100@gmail.com

Resumo

Neste trabalho apresentamos um padrão de transcrição multimodal que foi empregado na análise densa de segmentos de aulas de uma sequência de ensino de ondulatória. A análise densa foi conduzida com o propósito de responder à seguinte questão: como um professor experiente utiliza múltiplos modos de comunicação para mediar a interação dos estudantes com simulações e laboratórios virtuais? Essa questão é um desdobramento de um problema mais geral perseguido em uma pesquisa de doutorado que teve como objeto o uso, em aulas de Física, de aplicativos de computador que executam simulações e laboratórios virtuais. No presente trabalho, além de apresentarmos o padrão de transcrição concebido por nós, mostramos como o utilizamos em nossa pesquisa. A questão a que nos propusemos, neste trabalho, diz respeito à avaliação da adequação desse padrão para elucidar o conjunto de modos de comunicação empregados no processo de enunciação na sala de aula de ciências.

Palavras chave: multimodalidade, transcrição multimodal, gestos, simulações e laboratórios virtuais, ensino de ciências.

Abstract

This paper presents a multimodal transcription pattern used in a micro analysis of lessons segments detached from a teaching sequence about oscillatory movement. The micro analysis aim is answer the following question: how an experienced teacher uses multiple communication modes to mediate student's interactions with simulations and virtual labs? This issue is an unfolding of a more general problem of a doctorate research. In this paper, we present the multimodal transcription pattern and also illustrate how we used it in our research,

evaluating the adequacy of this pattern to elucidate a set of communication modes used in science classroom interactions.

Key words: multimodality, multimodal transcription, gesture, simulations and virtual labs, science teaching.

Introdução

Nos últimos anos, no campo das pesquisas em Ensino de Ciências (LEMKE, 1998; KRESS *et al.*, 2001; PICCININI & MARTINS, 2004; MORTIMER *et al.*, 2014; CAPPELLE, 2014; FERRY, 2016), observamos uma crescente atenção ao papel desempenhado pelos gestos, imagens, olhares e outros modos de comunicação, investigados à luz da multimodalidade, na construção e na negociação de significados em sala de aula. Essas pesquisas partem do pressuposto de que o ato de aprender ciências não é uma realização meramente linguística e sim multimodal, uma vez que ele envolve a interação de professores e estudantes com um amplo repertório de sistemas de representação, a partir dos quais o conhecimento científico escolar é construído e disponibilizado no plano social da sala de aula.

Alinhados com essas pesquisas, desenvolvemos um estudo para investigar como um professor experiente utiliza múltiplos modos de comunicação para mediar a interação dos estudantes com simulações e laboratórios virtuais. Nesse estudo, realizamos a análise densa de três segmentos de aulas, recortados de uma sequência de ensino de ondulatória, nos quais o professor usou um mesmo aplicativo de simulação de fenômenos ondulatórios. Para esse nível de análise utilizamos um padrão de transcrição multimodal das interações entre o professor e os estudantes.

No presente trabalho, apresentamos esse padrão de transcrição multimodal, bem como a transcrição de um fragmento, retirado de um dos segmentos de aula. Além disso, apresentamos a análise desse fragmento para ilustrar como o padrão de transcrição que concebemos elucidada a orquestração dos diversos modos de comunicação pelo professor.

Referencial Teórico

De acordo a Teoria Multimodal da Semiótica Social, o termo *modo* se refere a um conjunto de recursos semióticos social e culturalmente moldados para o compartilhamento de significados e a construção de sentidos (KRESS *et al.*, 2001, JEWITT, 2006, KRESS, 2009). Em outras palavras, todos os recursos empregados pelos indivíduos nos processos de comunicação fazem parte de modos de comunicação e representação, também chamados de modos semióticos. Exemplos de modos incluem a escrita e a imagem nos textos impressos, a imagem em movimento na tela do computador, a fala, os gestos, os olhares, o comportamento proxêmico e as mudanças de postura corporal.

A multimodalidade entendida a partir do viés da Semiótica Social pode ser definida como uma abordagem interdisciplinar que entende a comunicação como envolvendo mais que a língua. Segundo Jewitt (2006, 2009), há três pressupostos teóricos inter-relacionados subjacentes à multimodalidade. Primeiro, a multimodalidade considera que, pelo menos a princípio, todos os modos podem contribuir igualmente para o compartilhamento de significados durante uma interação social e, por isso, analisa e descreve a fala, os gestos, a escrita, os recursos visuais, entre outros. Em segundo lugar, ela pressupõe que os modos são

socialmente modelados através do tempo para se tornarem geradores de sentido. Eles desempenham funções comunicativas de diferentes maneiras, o que torna a escolha dos modos a serem utilizados nas interações um aspecto central para produção de significado. Finalmente, a multimodalidade pressupõe pessoas orquestrando modos para produzir sentidos, enfatizando a importância da coordenação de diferentes modos.

No padrão de transcrição multimodal concebido por nós, a análise dos modos gestuais e a tipologia gestual adotada foram baseadas em Kendon (1997, 2004).

De acordo com o novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (FERREIRA, 2004), a palavra *gesto* refere-se ao “movimento do corpo, principalmente das mãos, braços, cabeça e olhos, para exprimir ideias ou sentimentos, na declamação e conversação”. Gesto é uma forma de expressão utilizada na comunicação humana para uma série de propósitos expressivos diferentes. Segundo Kendon (idem) a maneira como os gestos são criados e utilizados depende das circunstâncias de uso, do propósito comunicativo específico e de quais outros modos de comunicação estão disponíveis. Esse autor afirma que usamos os gestos, por exemplo, para fazer referências dêiticas, para representar objetos ou ações e para pontuar, marcar ou mostrar aspectos da estrutura da fala.

Apesar de Kendon (2004) defender que não é possível estabelecer um sistema universal de classificação de gestos, que seja igualmente útil para todas as investigações, ele nos fornece um sistema para compreender as funções dos gestos. Esse sistema, elaborado a partir de extensa e detalhada exemplificação das funções atribuídas aos gestos em interações sociais por décadas de pesquisa empírica, não deve ser considerado como um sistema para classificar diretamente os próprios gestos. Segundo o autor, devemos considerar as categorias que ele propõe como relacionadas com as funções que os gestos desempenham nas situações de comunicação.

A principal distinção feita por Kendon (idem) entre as funções dos gestos nas interações humanas separa os gestos em referenciais e pragmáticos. Gestos referenciais fazem parte do conteúdo referencial do enunciado, isto é, eles representam ou localizam no espaço os objetos e as ações sobre os quais se fala. Os gestos pragmáticos são aqueles cujo significado está além do significado expresso verbalmente. Kendon (idem) subdivide os gestos referenciais em gestos dêiticos e representacionais. Esses últimos podem ser gestos de modelagem, de descrição figurativa e de ação. Os gestos pragmáticos, por sua vez, são subdivididos em modais, performativos e de partição. Cada uma dessas funções gestuais é descrita no diagrama apresentado na figura 1.

Kendon (2004) também concebeu um padrão para transcrever interações mediadas por gestos e falas. Esse autor distingue quatro fases relacionadas aos movimentos realizados pelo corpo na execução de um gesto: preparação, golpe, sustentação e restauração. O golpe é a fase em que podemos identificar as funções que o gesto desempenha em uma determinada interação social. A fase do movimento que leva o corpo da posição de repouso até ao golpe é chamada de preparação. O golpe pode, por vezes, ser sustentado por certo tempo. Essa fase é denominada sustentação. A última fase de um gesto é a restauração da posição de conforto. Nessa fase, a parte do corpo usado no gesto volta à posição anterior.

Kendon (idem) chama de *unidade gestual* toda a série de movimentos que corresponde às quatro fases do gesto acima mencionadas. Como um golpe gestual pode ser realizado na sequência de outro sem o retorno do corpo à posição de conforto, Kendon (idem) criou o conceito de *frase gestual*. Uma frase gestual é constituída apenas da preparação e do golpe gestual e, por isso, uma unidade gestual pode conter várias frases gestuais.

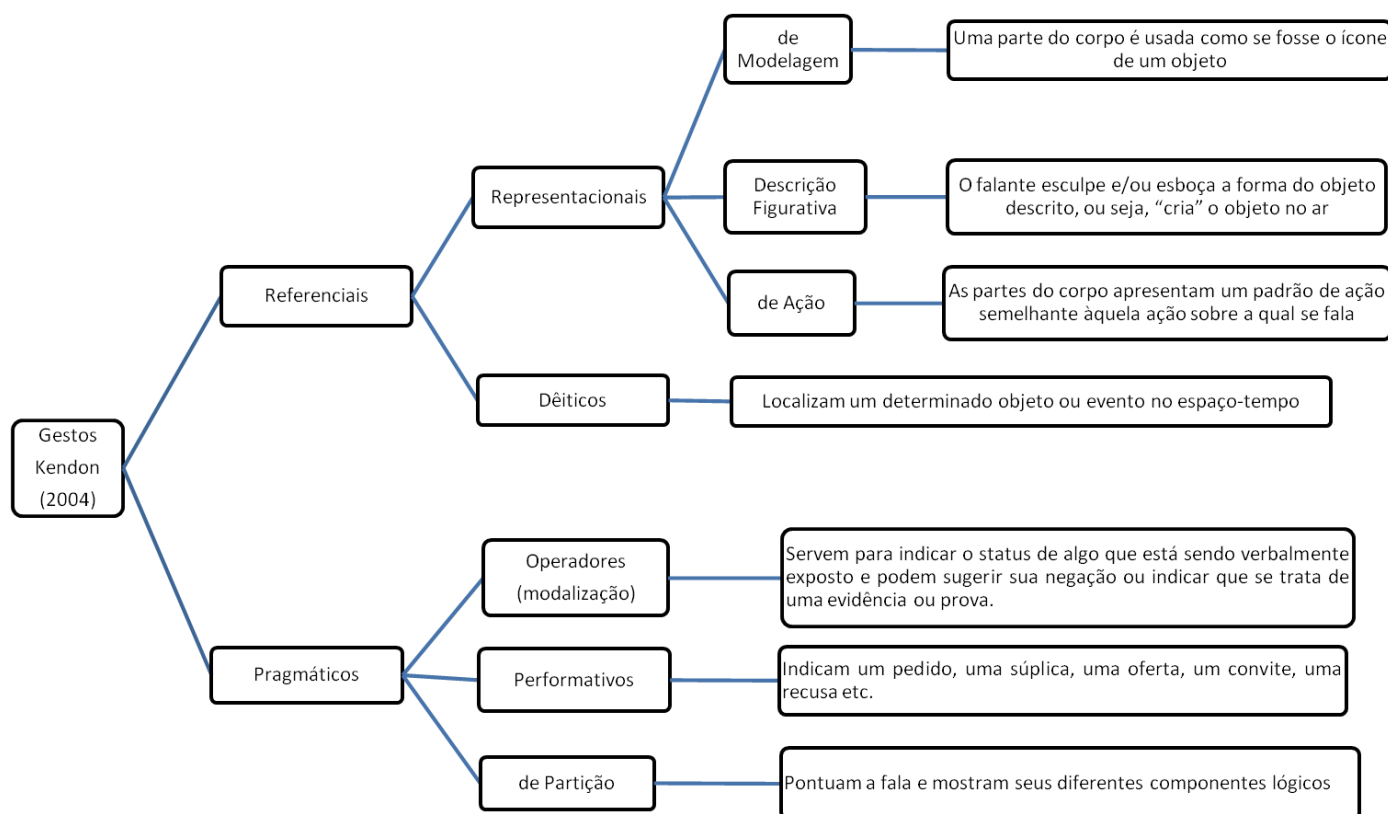


Figura 1: Diagrama elaborado pelo nosso grupo de pesquisa com as funções gestuais propostas por Kendon(2004)

Método

Contexto e participantes

A pesquisa foi realizada em uma sala de aula de Física de uma escola pública federal dedicada à formação técnica de nível médio. Os principais dados foram gerados por gravações em vídeo de uma sequência de ensino sobre ondulatória, desenvolvida nas 6 últimas semanas do ano letivo de 2013.

As aulas ocorreram na sala de aula de um professor de Física experiente, familiarizado com simulações e laboratórios virtuais, que atua em um ambiente adequado ao ensino e à aprendizagem dessa disciplina, tanto em termos de recursos educacionais disponíveis, quanto da participação discente nas aulas. Esse professor foi adjetivado como experiente por duas razões. Em primeiro lugar, por ter 21 anos de magistério exercidos na escola onde a pesquisa foi realizada. Em segundo lugar, por utilizar simulações e laboratórios virtuais nas suas aulas, como um dos principais recursos educacionais, no mínimo, desde 2008.

A turma que acompanhamos era constituída por 35 alunos com idades entre 15 e 17 anos, de ambos os sexos, que estudavam no período diurno e cursavam o 1º ano do ensino médio técnico integrado.

Na gravação das aulas observamos a metodologia proposta por Kress et al. (2001) e, por isso, utilizamos duas câmaras de vídeo: uma delas posicionada no fundo da sala, voltada para o professor e a outra posicionada na frente da sala, voltada para os estudantes.









Para realizarmos a análise densa, selecionamos 3 segmentos de aula nos quais o professor fez uso de um mesmo aplicativo. Os temas dessas aulas foram, respectivamente, a introdução ao estudo da ondulatória, a ressonância e a interferência. Há duas justificativas para a nossa decisão de analisar o uso de um mesmo aplicativo por parte do professor. Em primeiro lugar, o aplicativo em questão foi o mais usado ao longo da sequência de ensino investigada. Ele constituiu um recurso importante em três das quatro aulas centradas nas simulações e nos laboratórios virtuais. Em segundo lugar, sentimos a necessidade de analisar o uso do mesmo aplicativo em diferentes contextos.

Cada segmento de aula foi fragmentado em subsegmentos a partir da identificação de diversas intenções retóricas que parecem ter motivado o professor a dizer, gesticular e agir ao longo de cada segmento.

O padrão de transcrição multimodal

O padrão de transcrição foi concebido com o intuito de registrar os múltiplos modos de comunicação usados pelo professor para mediar a interação dos estudantes com o aplicativo.

Nas transcrições verbais procuramos registrar as falas da maneira como foram proferidas pelo professor e pelos estudantes. Mudanças de entonação associadas a perguntas foram marcadas por pontos de interrogação (?). Aquelas usadas para enfatizar certas afirmações foram indicadas por pontos de exclamação (!). Prolongamentos de vogais foram registrados pelo uso de quatro pontos (::). A barra (/) representa uma pequena pausa, ao passo que pausas longas tiveram sua duração aproximada registrada entre parênteses simples. Os colchetes [] indicam falas simultâneas e as barras duplas (//) sinalizam uma interrupção do discurso. Finalmente, para incluir comentários ou esclarecer falas lacunares, utilizamos os duplos parênteses (()).

Gestos	
Manipulação de objetos	
Movimentos de cabeça	
Mudança de postura corporal	
Olhar	
Proxêmica	
Inscrição no quadro	
Interação com imagens	

Quadro1: Ícones usados para representar gestos e ações

Abaixo da transcrição verbal, indicamos o uso de gestos e a realização de ações que compõem os modos de comunicação utilizados pelo professor. Para isso, adotamos os ícones, mostrados no quadro 1.

Cada ícone é acompanhado por um número e uma letra minúscula. O número se refere ao subsegmento. Quando a letra minúscula que acompanha o número sofre alteração, por exemplo, de 2a para 2b, isso indica que uma mesma ação ou gesto voltou a ocorrer no mesmo

subsegmento. Assim, por exemplo, na transcrição que é apresentada na próxima seção deste trabalho, o índice **1a** é utilizado três vezes. A primeira ocorrência identifica o primeiro gesto produzido no subsegmento; a segunda ocorrência do mesmo índice faz referência à primeira interação com imagens do mesmo subsegmento e a terceira ocorrência identifica o primeiro comportamento proxêmico. O índice **1b** se refere ao segundo gesto que ocorreu nesse subsegmento, tanto quanto à segunda interação com imagens e ao segundo comportamento proxêmico.

Quando duas ou mais ações ou gestos são realizados quase ao mesmo tempo, dois ou mais ícones são colocados no espaço entre chaves. As chaves marcam o início e o término de uma ação ou gesto (ou de um conjunto de ações e gestos).

Na transcrição dos gestos sincronizamos a fala com o golpe gestual que, de acordo com Kendon (2004), é a fase mais expressiva do gesto. Para isso, o ícone que identifica o gesto foi colocado abaixo da palavra cuja elocução coincide com o golpe gestual. É no golpe gestual que podemos identificar o referente do gesto. Diferentemente de Kendon (idem) e dos trabalhos que têm sido desenvolvidos por outros membros do nosso grupo de pesquisa, nem sempre registramos a fase de preparação que antecede o golpe. A duração dessa fase é, em geral, muito curta. Assim, optamos por representá-la, apenas, naquelas situações em que ela ocupou maior intervalo de tempo. Nesses casos, usamos o símbolo ~~~~~ para representá-la. As vezes, a fase mais expressiva do gesto, o golpe, é sustentada por certo tempo, após ter sido realizada. Para representar a sustentação do golpe utilizamos o símbolo *****. A duração de uma ação ou de um gesto foi representada por uma linha tracejada -----. Não nos preocupamos também em registrar a fase do gesto na qual ocorre o retorno do corpo à posição de conforto. Há duas razões que justificam essa escolha. Em primeiro lugar, Kendon (idem) utilizou o seu padrão de transcrição para analisar o uso de gestos em interações de curta duração. Nos segmentos analisados em nossa pesquisa, além da duração ser muito maior, há o registro não só de gestos, mas também de outras ações realizadas pelo professor, como mostrado no quadro 1. Em segundo lugar, Kendon (idem) estava interessado em investigar a coordenação temporal entre aspectos cinésicos dos gestos e as características prosódicas da fala, por isso a importância de registrar todas as fases do gesto. A coordenação entre prosódia e gesticulação não é foco da nossa análise.

Também constitui parte integrante do nosso padrão de transcrição multimodal a descrição de cada ação ou gesto realizado pelo professor, como poderá ser observado na próxima seção.

Resultados e discussão



A seguir, apresentamos a transcrição multimodal de um subsegmento, com duração de 1 minuto, recortado da 3ª aula em que o professor utilizou o aplicativo *Onda em Corda*¹. Nessa aula, cujo tema era o fenômeno de interferência ondulatória, identificamos 6 segmentos caracterizados pelo uso de diferentes recursos mediacionais pelo professor. O 2º segmento dessa aula, cuja duração é de aproximadamente 15 minutos, foi objeto de nossa análise densa, a partir da qual o fragmentamos em subsegmentos por meio da identificação de diferentes intenções retóricas. Atribuímos ao subsegmento que será transcrito a seguir a intenção retórica de estudo da reflexão de um pulso ondulatório.

¹ Esse aplicativo está disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/wave-on-a-string

Transcrição do subsegmento de aula

No início do subsegmento, o *data show* estava ligado e projetava no quadro as imagens produzidas pelo aplicativo. Nesse momento, o professor estava na frente da sala, ao lado do computador, com o torso e o rosto voltados para a turma.

Professor: *Vamos usar o simulador/ no simulador fica mais visível quê que acontece quando*



{  1a ----- } {  1a
eu tenho um pulso e a extremidade tá fixa/ ele inverte/ volta pra baixo (6 s)/









----- } {  1a -----  1b  1b }



Quando a extremidade está solta/ com a extremidade solta / na extremidade solta ele vai e

{  1b ----- } {  1c -----  1c

volta no mesmo / é:: / não inverte a amplitude / fica na mesma direção.//

----- } {  1d --  1d ----- }

Descrição das ações e gestos	
 1a	Com o braço estendido, o professor aponta o dedo indicador para o local onde fora realizada a demonstração com a mola. Ao mesmo tempo, ele oscila o dedo indicador reproduzindo o movimento de oscilação da mola.
 1a	O professor vira para o computador e ajusta a configuração da simulação a fim de produzir um pulso em uma corda com a extremidade fixa.
 1a	O professor se afasta do computador e se aproxima da projeção. Com esse comportamento proxêmico, ele sinaliza para os estudantes sua intenção de interagir com a imagem projetada no quadro.
 1b	O professor aponta para o pulso ondulatório projetado no quadro e desloca rapidamente a mão para baixo em sincronia com o movimento realizado pelo pulso que sofre uma inversão após ser refletido na extremidade fixa da corda. Esse gesto reproduz o movimento do pulso e serve para dar destaque à inversão de fase.
 1b	O professor se afasta da projeção e se aproxima do computador. Esse comportamento proxêmico assinala aos estudantes qual será sua próxima ação: alterar a configuração da simulação para dar sequência às investigações propostas no roteiro.
 1b	O professor altera a configuração da simulação para extremidade livre. Com essa ação o professor reforça sua fala, exibindo na tela o fenômeno que descreve em palavras.
 1c	O professor se afasta do computador e se aproxima da projeção. Com isso, ele comunica sua intenção de interagir com a imagem projetada no quadro.
 1c	O professor aponta para a extremidade solta da corda representada pelo aplicativo, no momento em que o pulso a atinge. Nesse instante, ele movimentava o dedo para cima e para baixo acompanhando o movimento da extremidade livre da corda. Em seguida, ele desloca o dedo na direção horizontal de forma a indicar o sentido de propagação do pulso refletido. Esse gesto cumpre uma função dêitica ao destacar o local da reflexão do pulso, mas também uma função de ação ao reproduzir os deslocamentos, tanto da extremidade da corda, quanto da energia transmitida pelo pulso refletido.

 1d	O professor se afasta da projeção e se volta para a turma. Com essa ação, o professor chama a atenção dos estudantes para si próprio e para o gesto 1d que fará logo em seguida.
 1d	Colocando a palma da mão direita sobre o dorso da mão esquerda virada para baixo, na horizontal, o professor movimenta sua mão direita para cima e para baixo para indicar que o pulso refletido ficou no mesmo sentido, ou seja, não houve inversão de fase. Ele repete três vezes esse gesto.

Orquestração dos modos de comunicação

Uma característica desse subsegmento da aula, também observada em todo o segmento, é a cuidadosa orquestração multimodal empreendida pelo professor. Ele procurou coordenar fala, gestos e vários tipos de ações para mediar a interação dos estudantes com o aplicativo. A comunicação multimodal se manteve intensa ao longo de todo o segmento e foi marcada pelo comportamento proxêmico do professor, pela constante interação com as imagens e pela diversidade de gestos que ele realizou.

Em relação ao comportamento proxêmico, verificamos que o professor se movimentou repetidas vezes entre a imagem projetada no quadro e o computador, além de se voltar inúmeras vezes para a turma, ora dirigindo-se a algum estudante em particular, ora dirigindo-se a turma em geral. O comportamento proxêmico, as movimentações de cabeça e as alterações na direção do olhar comunicavam para onde o professor estava olhando e com quem estava interagindo em cada momento do segmento da aula, dessa forma, essas ações também sinalizavam aos estudantes para onde eles deveriam voltar suas atenções.

Em relação à interação com imagens, como era de se esperar, o professor alterou, inúmeras vezes, as configurações do aplicativo para simular os diversos fenômenos ondulatórios que contemplavam as funções ideacionais do segmento. O congelamento de imagens (interação com imagens 1a/1b) foi conduzido para permitir ao professor aproximar-se da projeção e interagir com a projeção.

Em relação à gesticulação empreendida pelo professor, houve uma predominância de gestos representacionais de ação. Em 1a, o gesto teve duas funções complementares. A primeira foi a função dêitica e decorreu do fato do professor apontar o local onde fora realizada a demonstração com a mola, remetendo o estudante a um momento anterior da aula. A segunda foi a função de representação da ação de oscilação da mola que indicou aos estudantes uma relação entre o segmento anterior da aula e o segmento que se iniciava. Essa dupla função do gesto também foi observada em 1b. Nesse gesto, o professor tanto apontou para o pulso no instante em que ele atingiu a extremidade fixa (indicando para os estudantes o que eles deveriam observar na simulação) como fez um gesto representando a inversão do pulso. O golpe desse gesto ocorreu quando o professor disse “ele inverte” e se deu em sincronia com o desenrolar da reflexão do pulso na simulação.

O gesto 1d, de descrição figurativa, contribuiu para tornar mais precisa a comunicação do professor. Ele foi produzido no momento em que o professor enunciava a palavra “direção”, referindo-se ao sentido da fase do pulso. A coordenação entre a fala e o gesto permitiu inferir que o professor usava a palavra direção como sinônimo de sentido.

Além dos gestos representacionais de ação, constamos também o uso de muitos gestos dêiticos, sobretudo nas situações em que o professor interagiu com as imagens da simulação projetadas no quadro.

Considerações finais

Os resultados de nossas análises, reunidos sinteticamente na seção anterior, nos levam a crer que nosso estudo procurou superar o desafio metodológico, apontado por Bezemer e Mavers (2011), de elaborar uma transcrição capaz de elucidar para leitor o uso coordenado dos múltiplos modos de comunicação pelo professor. O padrão de transcrição multimodal que concebemos, ao contrário daqueles presentes em outros trabalhos (por exemplo, KRESS *et al.*, 2001, PICCININI & MARTINS, 2004; BEZEMER & MAVERS, 2011, CAPPELLE, 2014), mostrou-se mais viável para a transcrição de episódios mais longos, como os segmentos que transcrevemos. Ele não exige o uso de *softwares* especiais e nem de habilidades específicas de desenho ou de computação gráfica para sua utilização.

Todavia, é importante destacar que a transcrição multimodal é uma tarefa intensiva, pois horas são gastas para produzir um pequeno fragmento. Para dar uma ideia do trabalho envolvido nesse tipo de transcrição, no exemplo da seção anterior produzimos apenas um excerto, de aproximadamente 1 minuto de duração. Em nossa pesquisa utilizamos a transcrição multimodal na análise de 3 segmentos de aula cuja duração total foi de aproximadamente 1 hora.

Agradecimentos e apoios

CEFET-MG

Referências

BEZEMER, J.; MAVERS, D. Multimodal transcription as academic practice: a social semiotic perspective. **International Journal of Social Research Methodology**. V.14, n.3, 2011, p.191-206.

CAPPELLE, V.A. Interações multimodais em uma sala de aula de Biologia. 2014. 184 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte.

FERREIRA, A.B. de H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 3. ed. Curitiba, Editora Positivo, 2004.

FERRY, A. S. Análise estrutural e multimodal de analogias em uma sala de aula de Química. 2016. **Tese** (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte.

JEWITT, C. An introduction to multimodality. In: JEWITT, C. (Ed.) **The Routledge Handbook of Multimodal Analysis**, London: Routledge, 2009. Cap. 1, p. 14-27.

JEWITT, C. **Technology, Literacy and Learning: a multimodal approach**. London: Routledge, 2006.

KENDON, A. Gesture. **Annual Reviews of Anthropology**. V.26, 1997, p.109-128.

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

KRESS, G. What is mode? In: JEWITT, C. (Ed.) **The Routledge Handbook of Multimodal Analysis**, London: Routledge, 2009. Cap. 4, p. 54-67.

KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. **Multimodal Teaching and Learning: the rhetorics of the science classroom**. London: Continuum, 2001.

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

MORTIMER, E.F; QUADROS, A. L.; SILVA, A. C. A.; SÁ, E. F.; MORO, L.; SILVA, P. S.; MARTINS, R. F.; PEREIRA, R. R. Interação entre modos semióticos e a construção de significados em aulas do ensino superior. **Revista Ensaio**. V. 16, n.3, 2014, p. 121-145.

PICCININI, C.; MARTINS, I. Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. **Revista Ensaio**. V.6, n.1, 2004, p.21-34.