

Análise da unidade gestual e turnos de fala em uma sequência discursiva sobre tridimensionalidade da ligação química.

Analysis of the gestural unit and speech shifts in a discursive sequence on three-dimensionality of the chemical bond

Arcelino Bezerra da Silva Neto

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas - LAPEQ
Faculdade de Educação da USP - FEUSP
arcelino.neto@usp.br

Marcelo Giordan

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas - LAPEQ
Faculdade de Educação da USP - FEUSP
giordan@usp.br

Alexandre Aizawa

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas - LAPEQ
Faculdade de Educação da USP - FEUSP
alexandre.aizawa@usp.br

Resumo

Neste estudo são analisadas a co-ocorrência de gestos e fala para produzir o significado de tridimensionalidade da representação estrutural química. Apresentamos na metodologia a técnica de análise em multinível para seleção de sequência discursiva (SDi) realizada no Nvivo e a transferência dos dados de uma SDi para o ELAN no intuito de analisar a unidade gestual e a co-expressividade dos gestos com a fala. Os resultados indicaram elementos que evidenciam as diferentes fases de uma unidade gestual (preparação, golpe e recolhimento) e permitiram compreender como os modos semióticos são articulados para produzir o significado de ligação química tridimensional. As principais contribuições do estudo se referem a investigação das potencialidades de diferentes modos semióticos a partir da delimitação das fases da unidade gestual e a articulação dessas fases gestuais com os turnos de fala.

Palavras chave: análise multinível, gestos, multimodalidade, proxêmica, representação estrutural química, semiótica social.

Abstract

In this study the co-occurrence of gestures and speech are analyzed in terms of the meaning making of three-dimensionality of the chemical structural representation. We present in the methodology the technique of multilevel analysis for selection of discursive sequence (SDi) performed in the Nvivo10 and the transfer of data from an SDi to ELAN in order to analyze the gestural unit and the co-expressiveness of gestures with speech. The results indicate elements that evidence the different phases of a gestural unit (preparation, stroke and recovery) and allowed to understand how semiotic modes are articulated to produce the meaning of three-dimensional chemical bonding. The main contributions of the study are the investigation of the potentialities of different semiotic modes from the delimitation of the phases of the gestural unit and the articulation of these gestural phases with the speech shifts.

Key words: multilevel analysis, chemical structural representation, gesture, multimodality, proxemic, social semiotics.

Introdução à multimodalidade

Segundo Kress (2015), a multimodalidade é um desdobramento da Semiótica Social e não pode ser considerada uma teoria, pois ela é responsável por definir o escopo e a abordagem utilizada para caracterização de um conjunto de dados. Já a Semiótica Social é responsável por fornecer o quadro teórico e as categorias de análise.

A multimodalidade é uma abordagem que tem como pressuposto que os sentidos e significados são produzidos não somente pela linguagem verbal (oral e escrita), mas também por meio de gestos, imagens, sons e outros modos semióticos de comunicação e representação (CATTO; HENDGES, 2010; JEWITT, 2013; KRESS, 2015; PADILHA; CARVALHO, 2011; PICCININI; MARTINS, 2004; NIXON; SMITH; WIMMER, 2015; MANGHI, 2010; QUADROS et al., 2012; TANG, 2013).

O estudo da comunicação por meio da fala e dos gestos tem sido destacado em função da busca por compreender a produção de significados em sala de aula por meio de linguagens verbais e não verbais. Para McNeill (2005), os gestos são realizados em co-ocorrência com a fala para expressar o mesmo significado, todavia, esses dois modos semióticos produzem-no por caminhos diferentes. Isso ocorre porque há uma tensão dialética entre imagem e linguagem, associada ao sincronismo do gesto e fala. Portanto, os gestos produzem significados e são co-expressivos com a fala (MCNEILL, 2005). Além disso, diversos pesquisadores (MCNEILL, 2005; LASCARIDES; STONE, 2009; PADILHA; CARVALHO, 2011; PICCININI; MARTINS, 2004) sugerem que os gestos enfatizam tanto o conteúdo do discurso verbal quanto acrescentam novas informações que não estão presentes na fala.

Kendon (2004) também compreende os gestos como co-expressivos com a fala e estruturados como unidades gestuais. Na Figura 1, a unidade gestual está representada em um excerto de fala e os gestos caracterizados como movimentos na qual o corpo parte do repouso (*preparação*) para realizar um ‘esforço’ gestual (*golpe*) e retornar ao repouso novamente (*recolhimento*).

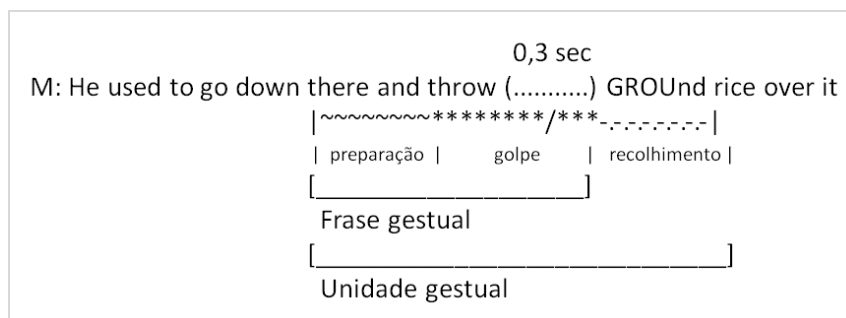


Figura 1: Adaptado de Kendon (2004) para exemplificar uma unidade gestual. Fonte: Kendon, 2004, p.114.

Kendon indica que a *frase gestual (FG)* é formada pelo conjunto da preparação e golpe. Já a unidade gestual pode ser constituída de diversas frases gestuais e delimitada pelo recolhimento do gesto.

O significado atribuído à palavra é de suma importância para a perspectiva sociocultural, pois a mediação feita pelo signo em ação é essencial para compreender a maneira como o modo semiótico é utilizado. Os gestos podem ser utilizados para compreender a maneira como os significados são produzidos em sala de aula e comparar os potenciais de significação de ambos os modos (fala e gesto).

Em nossos estudos sobre multimodalidade, temos publicado trabalhos, sobretudo, com ênfase na caracterização de modos semióticos (AIZAWA; SILVA-NETO; GIORDAN, 2014), na relação entre gestos e propósitos de ensino do professor (GIORDAN; SILVA-NETO; AIZAWA, 2015), nos gestos e meios materiais (SILVA-NETO; GIORDAN; AIZAWA, 2016a) e nas potencialidades dos modos semióticos (*idem*, 2016b). Neste estudo, utilizamos um mapeamento multinível para selecionar uma sequência discursiva (SDi) e caracterizar os gestos de acordo com a unidade gestual de Kendon (2004). Portanto, propomos evidenciar a unidade gestual a partir de mudanças de modos semióticos (gesto, fala e proxêmica) e compreender como gestos e fala de um professor são articulados para produzir o significado de tridimensionalidade da representação estrutural química (REQ).

Metodologia

As aulas analisadas foram ministradas em 2012 por um professor em formação inicial e compõem o acervo de aulas do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas (LAPEQ). O minicurso foi elaborado a partir do Modelo Topológico de Ensino (MTE) (GIORDAN, 2008) em que a sequência didática é formada por um conjunto de aulas e cada aula é composta por diversas atividades.

Já o mapeamento em multinível (Figura 2) é uma ferramenta de delimitações de segmentos de aula que consiste em identificar duas diferentes dimensões do MTE (aula e atividade). As atividades possuem propósitos de ensino que são utilizados como critérios para delimitar episódios. Quando a sequência didática é colocada em ação em sala de aula, a atividade desdobra-se em episódios de ensino que são constituídos por um conjunto de ações do professor (sequências discursivas) para alcançar o propósito de ensino.

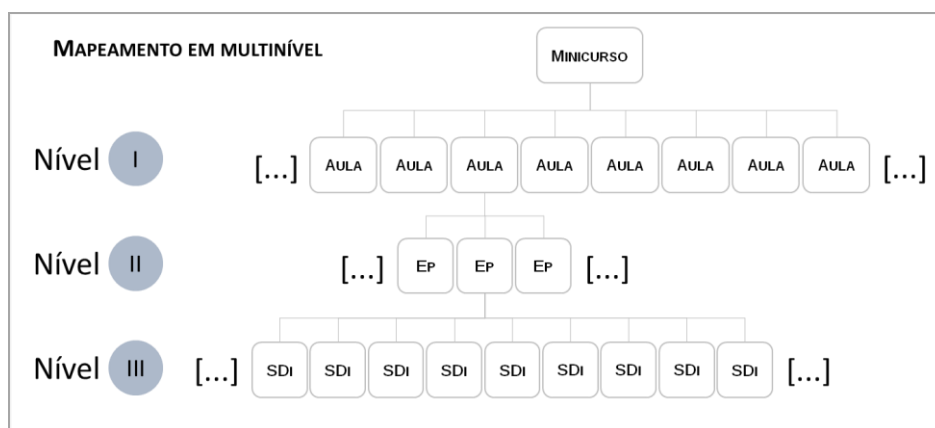


Figura 2: Esboço genérico de mapeamento em multinível. Fonte: autoria própria.

A Figura 2 representa um esboço genérico de mapeamento em multinível de um minicurso. O nível I se refere ao conjunto de aulas que são planejadas e executadas. No nível II, a aula é mapeada em episódios de ensino a partir do propósito da atividade. No nível III, o episódio é mapeado na forma de sequências discursivas que se referem as ações realizadas pelo professor para alcançar o propósito de ensino.

O mapeamento em multinível foi realizado utilizando o programa computacional Nvivo 10 e o critério de seleção do segmento de aula foi a presença de representação estrutural química (REQ) que estava presente na aula 3 (Nível 1) e no episódio 10 (Nível 2). Em seguida, o episódio 10 foi mapeado e a sequência discursiva 6 (Nível 3) foi selecionada devido a uma alteração da performance gestual do professor ao transitar da tela de projeção para a lousa (SILVA-NETO; GIORDAN; AIZAWA, 2016a).

O uso do Nvivo10 até o nível 3 permitiu classificar a função do gesto, a posição do professor e o meio material presente na sequência discursiva, além de possibilitar a caracterização da performance do professor em função da co-ocorrência das categorias. Contudo, o estudo detalhado da unidade gestual requer maior precisão da linha do tempo e tornou-se necessária a transferência dos dados do Nível 3 (SDi06) para um programa computacional específico para análise gestual (ELAN).

O ambiente de trabalho do ELAN permite visualizar múltiplas janelas de vídeo, um espectro de áudio, uma linha do tempo com detalhamento de milésimos de segundo e trilhas com dados das categorias de análise.

A SDi06 possui duração de 2 minutos e 12 segundos e foi transferida para o ELAN junto com as classificações gestuais validadas no Nvivo. A partir da transferência dos dados, a unidade gestual foi classificada a partir de elementos que denotam mudanças da performance. Diante disso, atentamos a analisar detalhadamente os movimentos dos braços, mãos, rosto ou o posicionamento do professor de maneira a indicar os atributos da unidade gestual (preparação, golpe e recolhimento). A transcrição da fala foi inserida na trilha de acordo com o espectro de fala do arquivo de áudio e está sincronizada com os gestos para possibilitar a análise de co-expressividade de ambos os modos semióticos durante a produção significados acerca da tridimensionalidade da REQ.

Resultados e discussão

Na Figura 3, o ambiente de trabalho do programa computacional ELAN é ilustrado com as trilhas de dados da Unidade Gestual (UG), Frase Gestual (FG) e as classificações da UG (preparação, golpe e recolhimento). A trilha com a classificação da função do gesto (dêitico) está deslocada da trilha UG01 porque os gestos foram analisados no Nvivo e depois exportados para o ELAN. Nota-se, portanto, que o ELAN permite analisar os gestos com maior precisão, pois o programa permite avançar o vídeo em escalas de até 100 milésimos de segundo (pixels e frames).

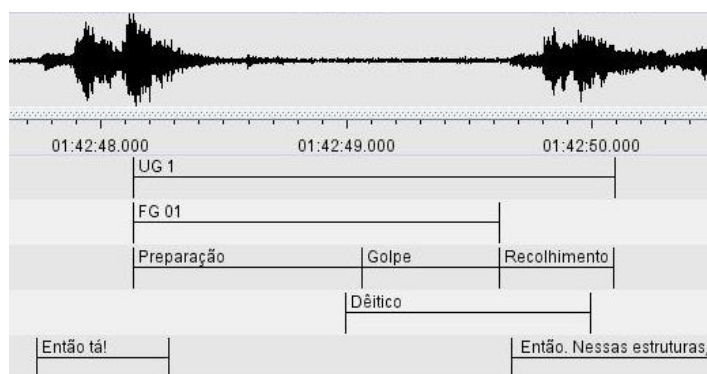


Figura 3: Trilhas do ELAN com a primeira Unidade Gestual da SDi06. Fonte: autoria própria, a partir do ELAN.

A *preparação* é um movimento das mãos a partir do repouso que inicia uma dinâmica de movimento na qual o *golpe* gestual será realizado. A duração de tempo da fase de preparação foi de 0,932s e as imagens ilustrativas (Figura 4) foram obtidas levando em consideração em consideração o tempo inicial e final e um intervalo médio que permita analisar o movimento.



Figura 4: Movimento gestual de 0,932s que indica a fase de preparação da unidade gestual. Fonte: LAPEQ.

Na Figura 4, o professor está com ambas as mãos juntas (4A), em que chamamos posição de repouso da mão. Em seguida, movimenta a mão esquerda para o alto (4B) até alcançar uma determinada altura na qual será realizado um golpe gestual com função dêitica (4C).

O *golpe* é uma “fase da excursão em que a dinâmica de movimento de ‘esforço’ e ‘forma’ se manifesta com maior clareza” (KENDON, 2004, p. 112). A fase de golpe na UG01 (Figura 5) teve duração de 0,556s e ilustra o estiramento do braço esquerdo.

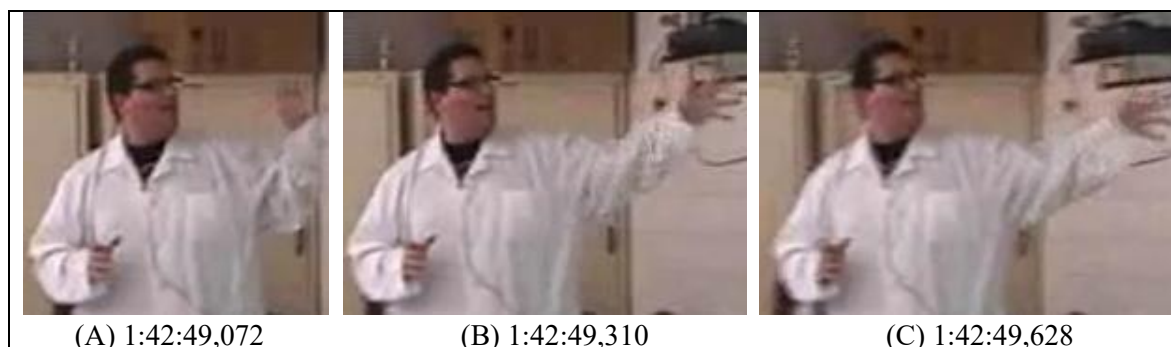


Figura 5: Movimento gestual de 0,556s que indica a fase de golpe da unidade gestual. Fonte: LAPEQ.

Na Figura 5, a mão do professor está elevada (5A) e indica a transição entre a fase de preparação e o golpe. Em seguida, há um ‘esforço’ do professor em esticar a mão e o braço na direção da lousa (5B e C). O *golpe* gestual tem função dêitica e antecipa a fala do professor ‘*Então. Nessas estruturas*’, todavia, juntos a fala e o gesto fazem referência às representações estruturais químicas (REQ) presentes na tela de projeção.

O *recolhimento* é um movimento gestual de retorno das mãos ao repouso ou pode se manifestar como um relaxamento das mãos.



Figura 6: Movimento gestual de 0,475s que indica a fase de recolhimento da unidade gestual. Fonte: LAPEQ.

Na Figura 6, o *recolhimento* é evidenciado pelo movimento do rosto e do braço (6A). Nesse caso, a posição do professor auxilia na delimitação devido a mudança de atenção que ora está direcionada à lousa (6A) outrora aos alunos (6C) enquanto que o braço é recolhido e as mãos voltam para uma posição similar à preparação (Figura 4). Note que a fase de recolhimento teve tempo de duração de 0,475s e torna a análise detalhista e requer uso de programa computacional específico para a análise, pois em décimos de segundo já é possível notar grandes diferenças de 6A para 6B.

Uma unidade gestual (UG) é formada por uma ou mais *frases gestuais* (FG), constituídas por preparação e golpe, que manifestam diferentes funções dos gestos. No Quadro 1, as FG quantificadas para cada UG criam um contexto de realização dos gestos, a descrição das ações do professor indica como as FG emergem na SDi06 e são articuladas para produzir o significado de tridimensionalidade da REQ.

UG	Tempo (s)	Total de FG	Descrição das ações realizadas na SDi06
01	2	1	Gesto <i>dêitico</i> (FG01) para chamar a atenção para diferentes representações estruturais químicas (REQ).
02	20	8	Descrição da REQ com gesto <i>dêitico</i> (FG02) para o carbono, gesto de <i>descrição figurativa</i> (FG03) para as angulações formadas por hidrogênio-carbono-hidrogênio na molécula do metano cuja geometria similar ao tetraedro foi indicada por um gesto <i>dêitico</i> (FG04) e a fala enfatizada por cinco gestos <i>modais</i> (FG05 à FG09).
03	5	2	Realiza gestos <i>dêiticos</i> (FG10) para indicar uma região central da estrutura e gestos de <i>descrição figurativa</i> (FG11) para retratar angulações na ligação.
04	7	2	Usa gestos <i>dêiticos</i> (FG12 e FG13) para chamar atenção à uma representação da ligação química por meio de cunha.
05	4	2	Com dois gestos <i>modais</i> (FG14 e FG15) o professor enfatiza na fala que a cunha fornece informação adicional para o leitor.
06	3	2	O professor realiza um gesto <i>modal</i> (FG16) associado a uma pergunta retórica ‘ <i>Que que isso tá dizendo pra gente?</i> ’.
07	18	7	São realizados dois gestos <i>dêiticos</i> (FG17 e FG18) para orientar a atenção para as linhas tracejadas da cunha, depois faz um gesto de <i>modelagem</i> (FG19) da ligação química presente no plano da lousa, com um gesto <i>dêitico</i> (FG20) indica novamente a cunha e fornece ênfase a cunha escura com um gesto <i>modal</i> (FG21) e realiza dois gestos de <i>modelagem</i> (FG22 e FG23) para representar que a ligação química de dois hidrogênios está saindo do plano da lousa.
08	35	11	Dois gestos <i>modais</i> (FG24 e FG25) para falar da organização em três dimensões, dois gestos de <i>modelagem</i> (FG26 e FG27) para retratar as ligações químicas carbono-hidrogênio saindo do plano da lousa, um gesto <i>dêitico</i> (FG28) para indicar a cunha tracejada (ligação química) retratada por um gesto de <i>modelagem</i> (FG29 e FG30) para indicar que ela está entrando no plano da lousa. Em seguida, o professor faz quatro gestos <i>modais</i> (FG31 à FG34) para enfatizar que se trata de uma maneira de representar a organização espacial dos átomos.

Quadro 1: Descrição dos gestos realizados nas oito unidades gestuais da SDi06. Fonte: autoria própria.

Destacamos a FG26 (Figura 7) para exemplificar a co-expressividade entre gesto e fala. No segmento, temos um gesto de modelagem em que a fase de *preparação* está sincronizada com um marcador de fala ‘*Então*’ e, em seguida, o golpe é realizado para construir sentidos ao plano perpendicular à lousa.

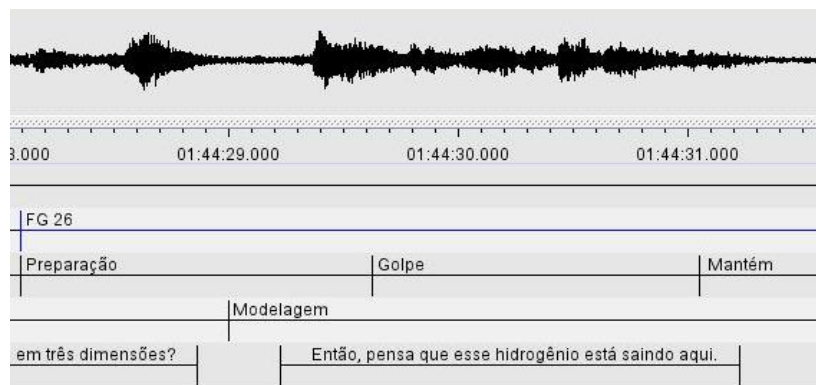


Figura 7: Trilhas do ELAN com a frase gestual FG26 com um gesto de modelagem. Fonte: autoria própria, a partir do ELAN.

O movimento gestual complementa a fala do professor ao acrescenta uma nova informação com o braço. O gesto possui função de modelagem porque retrata a ligação química com o braço de forma similar à cunha preenchida da representação estrutural química inscrita na lousa (Figura 8). O gesto não tem função de ação porque a expressão falada (*'pensa que esse hidrogênio está saindo aqui'*) está associada ao movimento do braço do professor, ou seja, ele utiliza o próprio corpo como instrumento para modelar a ligação química.

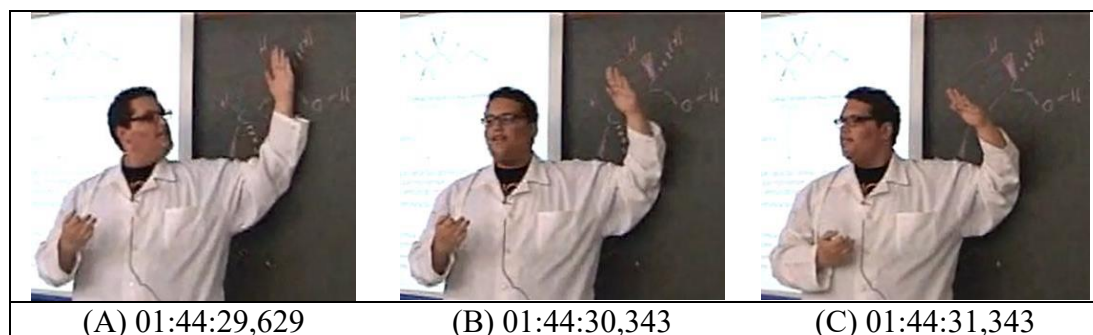


Figura 8: Golpe do gesto de modelagem da FG26 com duração de 1,714 s. Fonte: LAPEQ.

O professor *mantém* o gesto de modelagem da FG26 (braço esquerdo) e realiza outros dois golpes gestuais com o braço direito. O gesto combinado dêitico indica uma parte tracejada da molécula enquanto o gesto combinado modal enfatiza que a ligação química está inscrita junto ao plano da lousa.

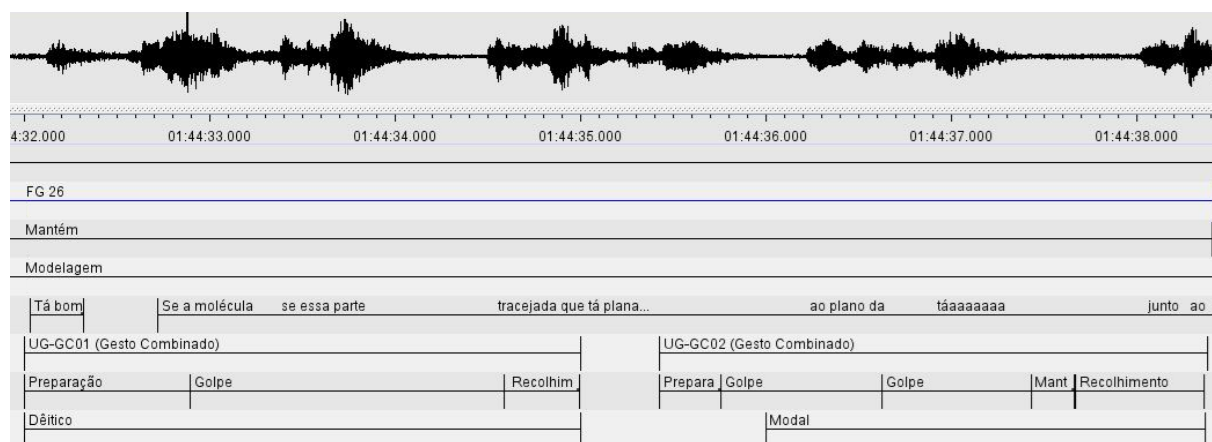


Figura 9: Trilhas do ELAN com destaque para dois gestos combinados (UG-GC01 e UG-GC02) associados ao gesto de modelagem que se mantém. Fonte: autoria própria, a partir do ELAN.

O golpe do gesto combinado dêitico (Figura 9) delimita um segmento de fala cuja co-expressividade ocorre com destaque à expressão *'molécula... se essa parte'*, ou seja, a fala tem função de referenciar a molécula por meio do pronome demonstrativo *'essa'*. Já o gesto combinado modal (UG-GC02) têm dois golpes gestuais: o primeiro associado *'ao plano da [lousa]'* enquanto o segundo confere ritmo a fala do professor *'táaaaaaaa'*. O recolhimento ocorre com uma movimentação do rosto do professor para a direção da lousa, seguido de uma preparação de outro golpe de modelagem.

Notamos também que o marcador de fala *'Tá bom'* ocorreu simultaneamente com a fase de *preparação* do gesto combinado dêitico. Assim como a expressão *'Então tá!'* antecedeu a preparação do gesto dêitico na UG01 (Figura 3), *'Tudo bem?'* também antecedeu a

preparação do gesto dêitico da UG03 e ‘*Então tá bom*’ na preparação do gesto modal da UG06. Portanto, esses marcadores de fala parecem evidenciar também a fase de preparação do gesto.

Na FG27 (Figura 10), o professor faz e *mantém* um gesto de modelagem similar à Figura 8, todavia, realiza dois golpes combinados de descrição figurativa (UG-GC03) para descrever o plano perpendicular à lousa.

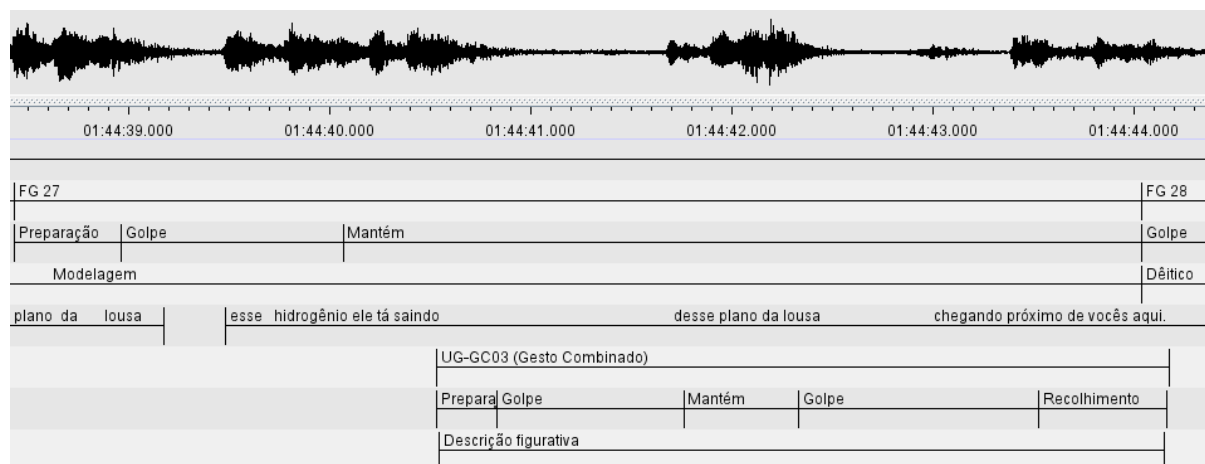


Figura 10: Trilhas do ELAN com destaque para dois golpes gestuais combinados (UG-GC03) associados ao gesto de modelagem que se mantém. Fonte: autoria própria, a partir do ELAN.

No primeiro golpe gestual da UG-GC03, o professor fala que ‘*esse hidrogênio ele tá saindo*’ e faz um gesto de descrição figurativa que traz uma informação não presente na fala, pois o professor permanece em silêncio enquanto afasta a mão da lousa. Na sequência, o professor mantém a descrição figurativa e complementa a fala anterior com a expressão: ‘*desse plano da lousa*’. O segundo golpe gestual ocorre associado à fala ‘*chegando próximo de vocês aqui*’ e complementa o discurso verbal. Nesse caso, os gestos e a fala complementam os significados acerca da tridimensionalidade da REQ e exemplifica a combinação de gestos e fala, sobretudo, em situações de ensino que apresentam maior abstração.

Considerações finais

A comparação dos programas computacionais utilizados na pesquisa nos leva a concluir que o Nvivo10 é uma ferramenta que apresenta potencialidades na realização de mapeamentos (aulas, episódios e sequências discursivas), classificações de categorias e análise de co-ocorrência para caracterizar performances gestuais. Entretanto, notamos uma limitação do programa ao buscar uma análise detalhada das fases dos gestos, pois ele não possui comandos sensíveis para reprodução e pausa do vídeo. Já o ELAN permitiu maior precisão na delimitação dos gestos em decorrência de diversos comandos de avançar ou retroceder na ordem de 100 milésimos de segundos. Portanto, os estudos multimodais devem levar em consideração as potencialidades e limitações dos programas computacionais disponíveis e adequá-los aos problemas de pesquisa.

O estudo de gestos no ELAN permitiu ampliar o nível de precisão na delimitação dos gestos e evidenciar movimentos de braços, mãos, faces e posição do professor como elementos indicativos das mudanças de fases dos gestos (preparação, golpe e recolhimento). Ademais, a classificação da Unidade Gestual também permitiu vislumbrar situações nas quais as fases dos

gestos estão associadas à marcadores de fala e que podem ampliar as possibilidades de estudos da co-ocorrência dos modos semióticos.

A análise sincronizada de gestos e fala permitiu analisar a co-expressividade desses modos semióticos e a forma como eles são articulados pelo professor para produzir significados à tridimensionalidade da representação estrutural química. Verificamos potencialidades dos gestos na produção de sentidos acerca de planos tridimensionais e significados que são atribuídos à ligação química representada na forma de cunha preenchida e tracejada, todavia, os estudos devem se ampliados para considerar outros modos semióticos presentes nas performances do professor em sala de aula.

Agradecimentos e apoios

Ao CNPq pelo apoio financeiro ao projeto.

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. (Orgs.). **Linguagens e discursos na educação em ciências**. Rio de Janeiro: Multifoco, 2014. p.375-390.

CATTO, N.R.; HENDGES, G.R. Análise de gêneros multimodais com foco em tiras em quadrinho. **Signum: Estudos da Linguagem**, v.13, n.2, p.193-217, 2010.

ELAN (EUDICO Linguistic Annotator). MAX PLANCK INSTITUTE FOR PSYCHOLINGUISTICS, The Language Archive. Versão 5.0.0-alpha. Nimega: Holanda. Disponível em: <http://tla.mpi.nl/tools/tla-tools/elan/> Acesso em: 25/01/2017.

GIORDAN, M.; SILVA-NETO, A.B.; AIZAWA, A. Relações entre Gestos e Operações Epistêmicas Mediadas pela Representação Estrutural em Aulas de Química e suas Implicações para a Produção de Significados. **Química Nova na Escola**. v.37, p.82-94, 2015.

JEWITT, C. Multimodal methods for researching digital technologies. In: **The Sage handbook of digital technology research**. In: PRICE, S.; JEWITT, C.; BROWN, B. (Ed.). The Sage handbook of digital technology research. Sage, 2013. p.250-265.

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

KRESS, G. **Semiotic work: Applied Linguistics and a social semiotic account of Multimodality**. AILA Review, v.28, n.1, p.49-71, 2015.

LASCARIDES, A.; STONE, M. Discourse coherence and gesture interpretation. **Gesture**, v.9, n.2, p.147-180, 2009.

MANGHI, D. Recursos semióticos del profesor de matemática: funciones complementarias del habla y los gestos para la alfabetización científica escolar. **Estudios pedagógicos (Valdivia)**, v.36, n.2, p.99-115, 2010.

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

NIXON, R.S.; SMITH, L.K.; WIMMER, J.J. Teaching Multiple Modes of Representation in Middle-School Science Classrooms: Impact on Student Learning and Multimodal Use. **School Science and Mathematics**, v.115, n.4, p.186-199, 2015.

NVIVO. QSR International. Versão 10. Disponível em:
<<http://www.qsrinternational.com/nvivo-product>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

PADILHA, J.N.; CARVALHO, A.M.P.D. Relações entre os gestos e as palavras utilizadas durante a argumentação dos alunos em uma aula de conhecimento físico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.11, n.2, p.25-40, 2011.

PICCININI, C.; MARTINS, I. Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.6, n.1, p.1-14, 2004.

QUADROS, A.L.; SILVA, A.C.A.; MARTINS, D.A.A.; SA, E.F.; MORO, L.; SILVA, P.S.; PEREIRA, R.R.; MARTINS, R.F.; REIS, R.C.; MORTIMER, E.F. Interações multimodais em aulas de Química do Ensino Superior. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVI ENEQ) E ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA (X EDUQUI), 2012, Salvador. **Anais...** Salvador: ED/SBQ. p.1-12. 2012.

SILVA-NETO, A.B.; GIORDAN, M.; AIZAWA, A. Meaning making with gestures and structural representation media in pre-service teaching. In: LAVONEN, J.; JUUTI K.; LAMPISSELKA, J.; UITTO A.; HAHL, K. (Org.). **Science Education Research: Engaging Learners for a Sustainable Future** (Proceedings of ESERA 2015). 1ed.Helsinki, Finland: University of Helsinki, 2016a, p. 958-965.

SILVA-NETO, A.B.; GIORDAN, M.; AIZAWA, A. Análise multimodal sobre a produção de significados: caracterização de recursos e padrões semióticos. In. ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC. 2016b. p.1-12.

TANG, K.S. Instantiation of multimodal semiotic systems in science classroom discourse. **Language Sciences**, v.37, p.22-35, 2013.