

# **Recursos e modos semióticos para interpretar a produção de significados sobre polimerização em uma interação multimodal em sala de aula**

## **Semiotic resources and semiotic modes to interpret the make meanings about polymerization in a multimodal interaction in the classroom**

**Alexandre Aizawa**

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas (LAPEQ)  
Faculdade de Educação, USP  
alexandre.aizawa@usp.br

**Marcelo Giordan**

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas (LAPEQ)  
Faculdade de Educação, USP  
giordan@usp.br

### **Resumo**

A partir de um episódio de ensino em que um licenciando e algumas alunas realizaram uma encenação de um processo de polimerização, categorizamos, por meio do programa ELAN, a proxêmica e o toque. O objetivo deste trabalho é discutir a distinção entre recursos e modos semióticos nestas duas categorias e as implicações para o ensino. Os dados analisados evidenciaram potencialidades da construção dos significados pelas mudanças do posicionamento entre professor e alunas e durante o toque entre as mãos dos sujeitos.

**Palavras chave:** toque, proxêmica, representação estrutural química, corpo, multimodalidade.

### **Abstract**

From a teaching episode in which a preservice teacher and some students performed a staging of a polymerization process, we categorized, through the ELAN program, proxemics and touch. The objective of this work is discuss distinction between resources and semiotic modes in both categories and their implications for teaching. The analysed data evidenced affordances of make meaning by the changes of positioning between teacher and students and during the touch between hands of subjects.

**Key words:** touch, proxemics, chemical structural representation, body, multimodality.

### **A multimodalidade e as camadas de significação**

Recentemente, a multimodalidade tem se consolidado como uma abordagem tanto para o

ensino como para a aprendizagem na área de Educação em Ciências. Apesar de uma crescente produção intelectual nesta linha ainda não existem maiores aprofundamentos sobre a produção de significados no contexto da química e das representações estruturais químicas (REQ).

A comunicação como linguagem é expressa por modos semióticos. Em geral, a relação entre modos diverge nas pesquisas. Existe consenso que os modos semióticos estão presentes na comunicação, mas alguns consideram-nos uma orquestração (KRESS et al., 2001), uma constelação (RANKER, 2014), uma configuração de variações de densidade modais (NORRIS, 2011), em camadas de significação (JEWITT, 2006), entre outras. Existe uma evidente necessidade de criação de novas metodologias de análise para a compreensão dos multimodos.

A disseminação das tecnologias digitais tem alterado a forma como as representações são traduzidas da escrita para a imagem, dos meios impressos para os meios digitais. Por meio da semiótica social, Gunther Kress, ao se inspirar em Halliday, estendeu o enfoque teórico da linguagem para a produção de significados por recursos semióticos nas formas não-verbais. De acordo com van Leeuwen (2005), o recurso semiótico é um ‘signo’ na concepção tradicional que inclui ações e o uso de artefatos como formas de produção de significados. Um modo semiótico seria o resultado das formações históricas e culturais da materialidade escolhida pela sociedade para a representação (KRESS, 2010) ou um recurso semiótico que possui regularidade em seu uso para comunicação (BEZEMER e KRESS, 2014).

A investigação das situações em que os recursos semióticos podem se tornar modos semióticos é fundamental na compreensão da produção de significados e para que novas práticas sejam exercidas ou planejadas. Verificamos na literatura que os modos semióticos são empregados como premissa para as categorizações, porém em algumas situações, existe dificuldade em se estabelecer se os sujeitos mobilizam recursos ou modos semióticos. Bezemer e Kress (2014) relataram que o toque em seus dados de pesquisa apresentava a função de recurso semiótico e eles consideraram a possibilidade do recurso semiótico tornar-se modo semiótico. Segundo esses autores, existem situações em que o toque não será um modo semiótico, como no toque implícito, quando seguramos um garfo, com significado para quem toca, mas sem endereçamento do toque ou como no toque explícito, ao explorar o mundo. Nestes casos, existe a significação para o sujeito, sem a comunicação para outros. Já o toque como modo semiótico, deve ser endereçado a alguém, ter conteúdo ideacional e possuir unidade textual.

A forma como os sujeitos ocupam e se movimentam pelo espaço, chamada de proxêmica, produz significações distintas. Hodge e Kress (1988), ao analisar fotos de família, evidenciaram que a posição registrada indicava relações de poder e solidariedade. Um senhor mais velho ao estar com a neta no colo, indicava menor relação de poder e maior solidariedade em relação aos mais jovens. A questão da posição dos sujeitos em relação a outros sujeitos ou destes em relação a objetos em aulas de Química tem sido investigada com a posição de professores em relação aos alunos e aos objetos (SGARBOSA et al., 2017; SILVA, 2008; MORTIMER et al., 2014). Em Silva (2008), o deslocamento relacionou-se com o movimento dos professores para acompanhar tarefas dos alunos. Já Mortimer et al. (2014) relataram a alteração que ocorre entre as REQ quando estão no quadro e quando são empregadas com objetos físicos. Aizawa et al. (2013) investigaram o posicionamento de professores em relação a objetos moleculares.

Diante dos pontos mencionados anteriormente, temos como objetivo discutir a distinção entre recursos e modos semióticos ao responder as seguintes questões: em que momentos o toque e a proxêmica terão a função de recursos ou modos semióticos? Como a produção de

significados é mediada por modos ou recursos semióticos em uma performance em que existe encenação sobre o processo de polimerização em uma aula de química?

## Metodologia

Aulas de um licenciando de química que aplicou um minicurso para estudantes da rede pública do Ensino Médio paulista foram gravadas em formato audiovisual. A partir do registro audiovisual de uma aula, duas Sequências Discursivas (SDi) foram analisadas no programa ELAN 5.0.0-beta. Foram criadas trilhas para categorias de fala, proxêmica e toque. Na categoria proxêmica, delimitaram-se quatro subcategorias: *deslocamento (D)*, *frontal à sala (FS)*, *frontal a aluna (FA)* e *lateral (L)*. *D* ocorre quando o professor se movimenta em relação aos alunos. Quando o professor permanece parado, ele pode estar *FS*, com as frentes de pernas e ombros direcionados para a sala; *FA*, quando frentes de pernas e ombros estão direcionados para a aluna e *L* quando há uma alternância entre a direção dos pés e dos ombros, direcionando-se ora para a aluna e ora para a sala. Na categoria toque, delimitaram-se as subcategorias nas quais o licenciando tocou, respectivamente, *aluna 1 (A1)*, *aluna 2 (A2)*, *aluna 1 e braço (A1 e braço)*, *aluna 1 e 2 (A1 e A2)* e *aluna 2 e 3 (A2 e A3)*. Nestas três últimas subcategorias, houve simultaneidade do toque. Os sujeitos assinaram o TCLE para a participação da pesquisa.

## Análise e discussão

No episódio de ensino selecionado, um licenciando de Química, que desenvolvia a temática sobre sacolas plásticas, produziu uma série de interações multimodais com a participação de algumas alunas. Seu propósito era construir representações da estrutura do polietileno. Na SDi 1, ele e uma aluna representaram com seus corpos a estrutura do etileno. Na SDi 2, o licenciando e algumas alunas representaram com o corpo o processo de polimerização dos monômeros de etileno para formar o polímero. Através desta performance cênica, o licenciando negociou os significados dos entes químicos. Outros modos semióticos foram mobilizados como o gesto, porém delimitamos somente a proxêmica e o toque nesta análise.

O mapeamento das categorias de proxêmica encontra-se na Tabela 1 e o das categorias de toque encontra-se na Tabela 2. Estas tabelas foram geradas e adaptadas do programa ELAN.

SDi	N.	Proxêmica	TI	TF	SDi	N.	Proxêmica	TI	TF
1	1	D	14:47.4	14:51.3	2	12	D	18:07.3	18:12.2
	2	FS	14:51.4	14:54.7		13	FS	18:12.3	18:14.7
	3	D	14:54.7	15:03.9		14	D	18:14.9	18:20.1
	4	FA	15:04.0	15:20.7		15	FS	18:20.3	18:26.9
	5	FS	15:20.7	15:25.8		16	D	18:27.1	18:34.3
	6	FA	15:25.8	15:45.8		17	FA	18:34.5	18:44.9
	7	D	15:45.8	15:50.6		18	FS	18:45.1	18:58.7
	8	FA	15:50.6	16:14.6		19	D	18:58.8	19:04.8
	9	D	16:14.6	16:16.9		20	L	19:04.8	19:09.1
	10	FA	16:16.9	17:56.1		21	D	19:09.1	19:11.8
	11	FS	17:56.3	18:07.1		22	FS	19:11.8	19:17.4
				23	D	19:17.4	19:20.2		

Tabela 1: Mapeamento das subcategorias de proxêmica nas SDi com os tempos iniciais e finais em minutos e segundos. (Legenda - D: deslocamento; FS: frontal à sala; FA: frontal a aluna e L: lateral) (Fonte: os autores via ELAN)

O deslocamento em si do licenciando era um recurso semiótico, com uma significação como nos casos 1, 3, 12, 14, 16, 19, 21 e 23 e um modo semiótico nos casos 7 e 9. Nestes dois casos, as três metafunções de Halliday estão presentes.

SDi	N.	Toque	TI	TF	Duração
1	1	A1	17:14.8	17:29.0	00:14.2
	2	A1 e braço	17:29.1	17:31.7	00:02.7
	3	A1	17:31.8	17:54.0	00:22.2
	4	A1	17:58.3	18:06.9	00:08.6
2	5	A2	18:18.1	18:19.3	00:01.2
	6	A2 e A3	18:23.7	18:27.4	00:03.7
	7	A1	18:35.2	18:43.9	00:08.7
	8	A1 e A2	18:46.2	18:58.6	00:12.5

Tabela 2: Mapeamento das subcategorias de toque nas SDi com os tempos iniciais e finais e a duração em minutos e segundos. (Legenda – A1: aluna 1; A2: aluna 2 e A3: aluna 3) (Fonte: os autores via ELAN)

Já sobre a categoria de toque, o modo semiótico se manifestou em 1, 3, 4, 7 e 8 e como recurso semiótico em 2, 5 e 6. A duração do toque como modo semiótico é maior do que quando é somente recurso semiótico.

## O deslocamento na proxêmica

A movimentação do licenciando apresentou momentos em que o deslocamento pode ser caracterizado como recurso semiótico. Observe na Figura 1 que ele perguntou para a sala se existia algum voluntário para participar da dinâmica.

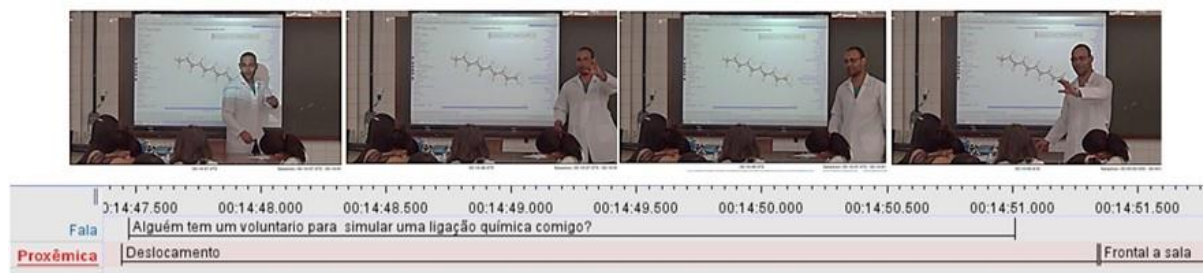


Figura 1: Diagrama de codificação do deslocamento entre 14min e 47,4s e 14min e 51,3s. (Fonte: os autores via ELAN)

Ele saiu de uma posição lateral, próximo a lousa, para uma região mais próxima dos alunos para buscar a colaboração de uma pessoa na sala de aula com gestos. Esta movimentação evidencia que algo aconteceria nos próximos momentos, pois até então ele não mencionou sua intenção. Depois ele permaneceu FS, em silêncio, aguardando uma resposta. Este deslocamento do licenciando possui uma função de interação, de colaboração, sinalizando que uma performance conjunta seria desenvolvida, daí caracterizarmos como um recurso semiótico.

Em outra situação conforme Figura 2, o deslocamento tem características de modo e recurso semiótico. O licenciando e uma aluna estão em pé com o olhar direcionado um para o outro e localizados, o licenciando no lado direito e ela do lado esquerdo a uma distância de alguns

metros.

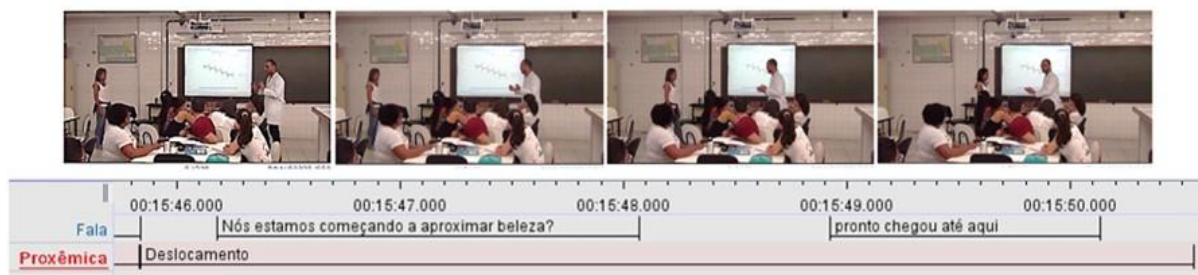


Figura 2: Diagrama de codificação do deslocamento entre 15min e 45,8s e 15min e 50,5s. (Fonte: os autores via ELAN)

O licenciando e a aluna começaram a caminhar um em direção ao outro. Este deslocamento adquiriu o significado de aproximação dos centros dos átomos de carbono. O componente ideacional é a possibilidade de representação dos entes químicos pelos corpos; o componente interacional é a possibilidade de projetar relações entre o professor e as alunas; e o componente textual é a possibilidade de formar complexos de signos, uma composição que organiza e estrutura o significado pelo uso do corpo como proposto por Kress (2010), o que o caracteriza como modo semiótico. No entanto, a regularidade dessa representação para o grupo de alunos não é evidente, pois o deslocamento com este significado ocorreu somente duas vezes. O deslocamento como aproximação de centros de átomos é um recurso semiótico e pode se tornar regular no uso para a comunidade escolar, professor e alunos, como um modo semiótico. A materialidade do movimento corporal de aluna e professor constituíram as estruturas de significação como significantes devido a mediação semiótica estabelecida na interação multimodal.

Quando o licenciando disse “pronto chegou até aqui”, o deslocamento cessou sendo direcionado tanto para a sala como para a aluna que está na sua frente. Tanto a fala do licenciando como o seu movimento orientaram a aluna, como também representaram a posição em que entes químicos estariam no espaço tridimensional. Observa-se, portanto, triplicidade de funções, interacional, ideacional e textual.

### A significação no toque

O toque pode ter características de recurso ou de modo semiótico. Na Figura 3, na SDi 2, o licenciando convidou outras alunas para participar da encenação. Ele tocou os ombros das alunas 2 e 3 e pediu para que se posicionassem uma frontal a outra.

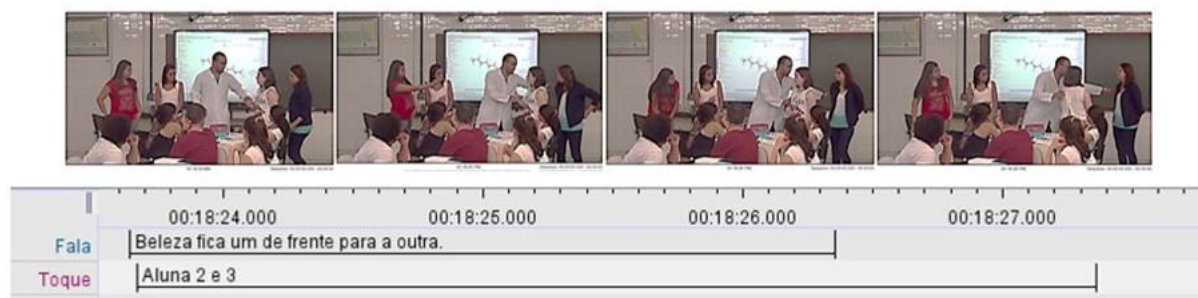


Figura 3: Diagrama de codificação do toque entre 18min e 23,7s e 18min e 27,4s. (Fonte: os autores via ELAN)

O toque se assemelha a um gesto interativo, sem qualquer caráter referencial, pois o contato estabelecido entre o licenciando e as alunas não representou nenhuma entidade química. As alunas ao serem tocadas, perceberam que o licenciando estava falando com cada uma delas. Por estas características funcionais, neste caso, consideramos o toque como recurso semiótico.

Um outro toque que se assemelha a um gesto dêitico foi classificado como *Al e braço* (Figura 4). O licenciando estava com a sua mão esquerda unida a mão direita da aluna e ele passou a mão direita em seu braço.



Figura 4: Diagrama de codificação do toque entre 17min e 29,1s e 17min e 31,7s. (Fonte: os autores via ELAN)

Ao dizer “aqui tem uma dupla ligação” ele tocou o braço, indicando que os braços representavam uma ligação química. O toque teve uma função referencial de indicação semelhante ao gesto dêitico, e portanto, assume características de modo semiótico.

Com a mesma função referencial, o toque observado na SDi 1, com duração de 14,2s, adquiriu o significado de ‘união de elétrons’ ou formação da ligação química, conforme Figura 5.

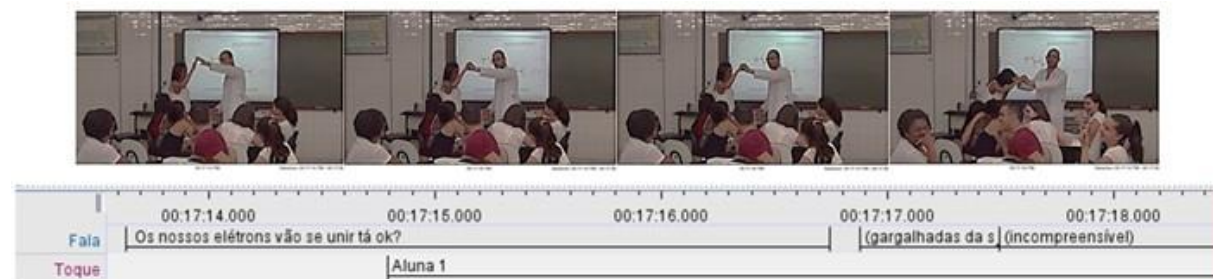


Figura 5: Diagrama de codificação do toque entre 17min e 13,7s e 17min e 18,4s. (Fonte: os autores via ELAN)

O licenciando estava com o braço esquerdo levantado enquanto a aluna estava com o braço direito levantado. Ao terminar de dizer que os elétrons iriam se unir os dois uniram as mãos, iniciando o toque. Após a união das mãos, vários alunos começaram a gargalhar e a aluna cobriu o rosto com a mão esquerda, tentando controlar a sua risada. Neste caso, a união das mãos representou a ligação dupla do etileno, o que confere características de modo semiótico ao toque. Na SDi 2, o mesmo toque foi realizado com a aluna 1 com duração de 8,7s, porém o destaque era a finalização do toque, pois estavam representando a quebra da ligação dupla.

A finalização do toque na SDi 2 ocorreu concomitante à fala “Então essa ligação irá se quebrar, beleza? Quebrar. Vamos representar a ligação sigma desta forma.” (Figura 6)



Figura 6: Diagrama de codificação do toque entre 18min e 40,9s e 19min e 00,3s. (Fonte: os autores via ELAN)

Ao dizer quebrar, o toque com a mão esquerda na mão da aluna 1 cessou e quando ele disse “Vamos representar a ligação sigma desta forma”, ele tocou com a mão direita na mão da aluna 1 e com a mão esquerda na mão da aluna 2, com duração de 12,5s. As outras alunas também mobilizaram o toque, unindo as mãos para representar a ligação entre cada átomo de carbono. A união das mãos representou a formação da ligação entre as unidades do polímero. Nesses casos, pelas mesmas razões referenciais, o toque assume status de modo semiótico.

## Considerações finais

A análise da performance do professor e das alunas evidenciou que os modos semióticos se constituem na presença das três metafunções de uso dos recursos semióticos, conforme proposto por Kress (2010) e que os recursos semióticos não apresentam conjuntamente as três metafunções de Halliday. A regularidade dos recursos somente será efetivada com a mobilização das metafunções pelos sujeitos. Tais distinções entre recursos e modos semióticos são conflituosas na literatura, com ausência de diferenças ou com a separação nítida (BEZEMER e KRESS, 2014). Podemos dizer que em certas comunidades, o modo ainda é um recurso semiótico, enquanto em outras, o recurso pode se tornar um modo semiótico, a depender das funções mobilizadas pela categoria semiótica em relação à produção de significados. Em relação ao toque, constatamos que sua função se assemelha às funções gestuais e estará combinada a eles, necessitando de análise mais detalhada. Sugerimos que os recursos semióticos em aulas de química podem se tornar modos semióticos pelo componente interacional de Halliday. A maneira como os professores mobilizam seu posicionamento para interagir com os alunos, produzirão novos significados com maior diversidade de meios materiais. Para isso, é importante um planejamento que inclua o conhecimento de como professores e alunos podem mobilizar modos semióticos na sala de aula.

Verifica-se que o deslocamento, em seu papel de modo semiótico, está atrelado ao significado da aproximação entre os núcleos atômicos para formação da ligação química, estabelecido pela representação com os corpos do professor e da aluna. Este deslocamento foi negociado com a aluna, em particular, e com o grupo de alunos para representar a distância entre os núcleos dos átomos de carbono. Diferentemente de Mortimer et al. (2014), o ente molecular não foi representado no quadro ou por meio de objetos, mas com o corpo físico em uma posição de incorporação da representação do ente molecular por um sujeito mais experiente, o licenciando, e os menos experientes, as alunas. O toque, em seu papel de modo semiótico, está atrelado ao significado da manutenção da ligação dupla do etileno, em sua quebra e na formação das ligações simples entre as unidades do polímero. Estes dois modos semióticos produziram tais significados expressos naquilo que Jewitt (2006) chamou de camadas de significação, em articulação com outros modos.

Como implicações e sugestões asseveramos o acordo com Bezemer e Kress (2014) que delimita recursos e modos semióticos, por meio da fronteira traçada pela estabilidade ou regularidade da mobilização desses entes semióticos, pois a produção de significados está fortemente vinculada à regularidade com que esses entes são mobilizados. A distinção entre recursos e modos semióticos permanece ainda aberta para futuras investigações sobre suas funções na produção de significados.

Sobre a performance do licenciando, existiu uma predominância da fala em relação a proxêmica e ao toque. A reaplicação das SDi pelo próprio licenciando ou por outros professores produziram mais dados a serem investigados que ampliariam as discussões sobre os significados produzidos. Em outros contextos de ensino, sugerimos que os modos não verbais podem ser mobilizados por alunos para a construção de significados no processo de aprendizagem. O emprego da proxêmica e do toque como modo semiótico permite que professores reflitam sobre novas formas de organização das ações de sala de aula que estejam incluídas no planejamento de ensino.

## Agradecimentos e apoios

Ao CNPq pelo financiamento da investigação.

## Referências

- AIZAWA, A.; SILVA-NETO, A. B.; GIORDAN, M. Análise dos modos semióticos de representação estrutural química: categorias emergentes na formação inicial de professores. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, 2013. Águas de Lindóia.
- BEZEMER, J.; KRESS, G. Touch: A resource for making meaning. **Australian Journal of Language & Literacy**, v. 37, n. 2, p. 77–85, 2014.
- HODGE, R.; KRESS, G. **Social Semiotics**. Cambridge: Polity, 1988.
- JEWITT, C. **Technology , Literacy and Learning A multimodal approach**. Routledge, 2006.
- KRESS, G. Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication. 2010.
- KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. **Multimodal Teaching and Learning: The Rhetorics of the Science Classroom**. CONTINUUM London and New York, 2001.
- KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Reading Images: the grammar of visual design**. London & New York: Routledge, 1996.
- MORTIMER, E. F.; QUADROS, A. L.; SILVA, A. C. A. Interações entre Modos Semióticos e a Construção de Significados em Aulas de Ensino Superior. **Revista ensaio**, v. 16, n. 03, p. 121–145, 2014.
- NORRIS, S. Three hierarchical positions of deictic gesture in relation to spoken language: a multimodal interaction analysis. **Visual Communication**, v. 10, p. 129–147, 2011.
- RANKER, J. The emergence of semiotic resource complexes in the composing processes of young students in a literacy classroom context. **Linguistics and Education**, v. 25, p. 129–144, 2014.
- SGARBOSA, É. C.; BEGO, A. M.; GIORDAN, M. Planejamento de ensino e multimodalidade na formação inicial de professores de química. Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. p.1–11, 2017.
- SILVA, A. D. C. T. Estratégias Enunciativas Em Salas de aula de Química : Contrastando professores de estilos diferentes Tese (Doutorado em educação), 2008.