

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL

Renata Reis Pereira

**O uso de gestos recorrentes e a multimodalidade  
em aulas de Química Orgânica do Ensino  
Superior**

Belo Horizonte

2015

RENATA REIS PEREIRA

## **O uso de gestos recorrentes e a multimodalidade em aulas de Química Orgânica do Ensino Superior**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de pesquisa: Educação e Ciências

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer.

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Moro

Belo Horizonte – Minas Gerais

Faculdade de Educação - UFMG

Fevereiro - 2015

Renata Reis Pereira

## **O uso de gestos recorrentes e a multimodalidade em aulas de Química Orgânica do Ensino Superior**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

### **BANCA EXAMINADORA:**

---

**Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer – UFMG (orientador)**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Moro – UFMG (coorientadora)**

---

**Prof. Dr<sup>a</sup>. Ana Luiza de Quadros - UFMG**

---

**Prof. Dr. Carlos Eduardo Laburú - UEL**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela inteligência que me foi concedida e por guiar meu caminho colocando pessoas especiais nele.

Ao Eduardo Mortimer, meu admirado orientador, que muito me ensinou desde os tempos de iniciação científica. Grande parte do meu amadurecimento acadêmico devo à você. Muito obrigada pela confiança e pela dedicação em me orientar nessa pesquisa. Agradeço também por sempre exigir o meu melhor.

À Luciana Moro, minha querida coorientadora, pelo incentivo e atenção que me dedicou. Tenho certeza que ganhei uma amiga. Suas contribuições nesse trabalho foram essenciais.

Às colegas do Grupo Gestos e Multimodalidade, pelos encontros semanais que muito contribuíram para o desenvolvimento de ideias para esse trabalho. Pelas amizades conquistadas que tornaram esse percurso mais ameno e alegre. Em especial, a Ana Carolina, sempre prestativa em me auxiliar com as “burocracias” e por compartilhar as angústias dessa fase.

À professora analisada que gentilmente nos recebeu em suas aulas por um longo período e ofereceu todo suporte para que a pesquisa ocorresse da melhor maneira.

Ao Programa de Pós-Graduação Conhecimento e Inclusão Social em Educação, pelo ensino de excelência e pelas oportunidades que nos oferecem. Em especial, aos funcionários da secretaria pela atenção e presteza dispensada aos alunos da pós.

Ao CNPq, pela bolsa de estudos concedida.

Ao meu pai e meu irmão, que muito se orgulham dos meus estudos.

Ao Marcelo, pela paciência e compreensão durante esse período em que muito me ausentei. Sua companhia me traz serenidade e me motiva sempre a seguir em frente, sonhando cada dia mais alto.

Aos amigos e familiares que sempre torcem pelo meu sucesso. Muito obrigada mais uma vez.

## RESUMO

Neste trabalho analisamos o uso dos gestos recorrentes em conjunto com outros modos semióticos durante o compartilhamento de significados em aulas de Química Orgânica do ensino Superior. Estudamos os gestos recorrentes a fim de entender o seu uso naquele contexto e a importância dessa recorrência para o compartilhamento e construção de significados em conjunto com outros modos. Neste sentido, procuramos responder às seguintes questões de pesquisa: Como ocorre a recorrência dos gestos e em que conteúdos os gestos recorrentes predominam? Como os diferentes modos se articulam com os gestos recorrentes na construção de significados relevantes para a química orgânica? Ao responder a essas questões de pesquisa procuramos destacar a importância de um tratamento multimodal, e não apenas da linguagem verbal, para a construção de significados em aulas de ciências naturais. Para obter os dados filmamos, durante um semestre letivo, aulas de uma turma de Química Orgânica I. A partir dos vídeos observamos quais os gestos recorrentes que surgiram nas aulas e quais os modos que os acompanhavam. Para análise usamos a definição de gestos recorrentes estabelecida por McNeill (2005) que diz que esses gestos apresentam recorrência ao longo do enunciado e retomam a ideia principal que foi anteriormente estabelecida. Classificamos os gestos segundo a tipologia gestual descrita por Kendon (2004) que distingue os gestos entre referenciais e representacionais. Relacionamos os gestos identificados com as três metafunções descritas por Halliday (1978) para entender como um texto com significado é construído em sala de aula por meio do conjunto de modos semióticos. Os resultados mostram que, durante o semestre, a professora realizou 23 tipos de gestos recorrentes distintos e que 4 desses gestos ocorreram mais de 100 vezes. Esses 4 gestos estavam ligados aos conteúdos considerados essenciais a serem aprendidos em Química Orgânica I. Sendo assim, a professora usa os gestos para dar ênfase e retomar conceitos importantes. Na construção desses significados a professora usa conjuntos de modos que escolhe de acordo com a ênfase que ela quer dar. O modo semiótico mais utilizado por ela foi o quadro. Entendemos que esse maior uso se dá devido a maior familiaridade e experiência da professora com esse modo. Além disso, o quadro amplia as possibilidades de criar explicações mais dinâmicas, uma vez que ela escreve mecanismos em todo o quadro e se movimenta ao longo dele para demonstrar o que está acontecendo com os reagentes e produtos. Observamos que a metafunção predominante, associada aos gestos, foi a ideacional. Esse fato pode ser justificado tendo em vista que essa metafunção está relacionada aos significados experienciais e a maioria dos gestos analisados descreveram processos materiais e relacionais. Observamos também que os estudantes realizaram gestos de forma similar a alguns gestos recorrentes realizados pela professora. Isso evidencia que o significado em aula emerge de um conjunto de modos semióticos e não apenas da linguagem verbal. Portanto, é importante que os professores reconheçam quais são os conceitos que querem evidenciar em cada temática que estão lecionando, pois assim é possível fazer uma escolha de modos mais adequados para construir determinados significados. Dessa forma, entendemos que os cursos de formação continuada poderiam auxiliar o professor em relação à escolha dos modos e à conscientização do uso dos gestos.

**Palavras-chave:** gestos recorrentes, multimodalidade, ensino superior, química orgânica

## ABSTRACT

In the present study we evaluate catchments being used simultaneously with other semiotic modes during the meaning sharing in organic chemistry classes of higher education. Our aim was to understand the use of catchments in this context and the importance of the gesture recurrence in conjunction with other modes to the meaning making and meaning sharing. In this sense, we sought to answer the following research questions: How do catchments occur? In which subjects are they predominant? How do different modes interact in the construction of relevant meanings in organic chemistry? How do different modes and catchments interact in the meaning making in organic chemistry classes? By answering these research questions, we emphasized the importance of a multimodal treatment and not only a treatment of the verbal language to construct meaning in Natural Sciences classes. In order to obtain the *data*, the Organic Chemistry I classes were video recorded during a whole semester. From the analyzed videos we observed the catchments that emerged in the classes and which were the modes that accompanied them. For our analysis we used the catchment definition proposed by McNeill (2005), that means, catchments are recurrent gestures that appear along the utterance and that resume the main idea that was previously established. We classified gestures according to the typology suggested by Kendon (2004) that distinguishes gestures as referential and representational. We linked the identified gestures with the three meta-functions described by Halliday (1978) to understand how is the construction of a text full of meaning in the classroom through a set of semiotic modes. Our results show that during a whole semester the professor enacted 23 different types of catchments four of which occurred more than 100 times. These four gestures were linked to subjects considered as essential to be learned in Organic Chemistry I. Thus, the professor uses gestures to emphasize and to resume important concepts. So, in the construction of these meanings the professor uses a set of modes that she selects according to the emphasis she wants to give. The blackboard was the semiotic mode that she used more. We understand that this increased use is due to the major familiarity and experience she has with this kind of mode. Furthermore, the blackboard potentiates the creation of more dynamic explanations considering that she can write the mechanisms all over the board and she can move herself along it to demonstrate what is happening with reagents and products. Besides, we observed that the predominant meta-function associated with gestures is the ideational one. This fact might be justified considering that ideational meta-function is related to experiential meanings and the majority of the gestures that we analyzed describe material and relational processes. We also observed that students enacted gestures that were similar to some catchments previously realized by the professor. Thus, our *data* show that the meaning in classroom emerges from a set of semiotic modes and not only from the verbal language. Therefore, teachers/professors need to recognize which concepts they want to emphasize in each subject they teach. Thereby, the selection of the most adequate modes that can be used to construct meanings becomes easier for them. Finally, we understand that the recurrent education courses could help professors to select modes and to be aware of the use of their gestures.

**Key-words:** catchment, multimodality, higher education, organic chemistry

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Figuras

<i>Figura 1 - Continuum do gesto ou continuum de Kendon (KENDON, 2004).</i>	21
<i>Figura 2 - fluxograma com a tipologia gestual descrita por Kendon(2004).</i>	23
<i>Figura 3: gesto recorrente 1 sendo realizado em conjunto apenas com a fala.</i>	38
<i>Figura 4: gesto recorrente 1 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro (4A e 4B).</i>	39
<i>Figura 5: gesto recorrente 1 sendo realizado em conjunto com a fala e a tela de projeção (5A e 5B).</i>	39
<i>Figura 6: gesto recorrente 2 sendo realizado em conjunto com a fala e a tela de projeção (6A e 6B).</i>	42
<i>Figura 7: gesto recorrente 2 sendo realizado em conjunto apenas com a fala (7A e 7B).</i>	43
<i>Figura 8: gesto recorrente 3 sendo realizado em conjunto com a fala e a tela de projeção (8 A-C).</i>	46
<i>Figura 9: gesto recorrente 3 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro (9A e 9B).</i>	46
<i>Figura 10: gesto recorrente 3 sendo realizado em conjunto apenas com a fala (10A e 10B).</i>	46
<i>Figura 11: gesto recorrente 4 sendo realizado em conjunto apenas com a fala (11A e 11B).</i>	49
<i>Figura 12: gesto recorrente 11 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro (12A e 12 B).</i>	51
<i>Figura 13: gesto recorrente 15 sendo realizado em conjunto com a fala e o modelo bola-vareta (13A e 13B).</i>	53
<i>Figura 14: gesto recorrente 17 sendo realizado em conjunto apenas com a fala (14A e 14B).</i>	56
<i>Figura 15: gesto recorrente 5 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro.</i>	58
<i>Figura 16: gesto recorrente 5 sendo realizado em conjunto com a fala e a tela de projeção.</i>	59
<i>Figura 17: gesto recorrente 10 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro.</i>	61
<i>Figura 18: gesto recorrente 16 sendo realizado em conjunto com a fala e o modelo bola-vareta (18 A-C).</i>	63
<i>Figura 19: gesto recorrente 16 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro (19 A-C).</i>	64
<i>Figura 20: gesto recorrente 20 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro.</i>	66
<i>Figura 21: gesto recorrente 23 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro (21 A e 21B).</i>	68
<i>Figura 22: gesto recorrente 9 sendo realizado em conjunto apenas com a fala.</i>	70
<i>Figura 23: gesto recorrente 14 sendo realizado em conjunto com a fala e a tela de projeção.</i>	72
<i>Figura 24: gesto recorrente 2 sendo realizado pela estudante (24A e 24B).</i>	82
<i>Figura 25: gesto recorrente 3 sendo realizado pela estudante (25A e 25B).</i>	83
<i>Figura 26: gesto recorrente 16 sendo realizado pela estudante (16 A – C).</i>	83

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Gráficos

<i>Gráfico 1: número de vezes em que cada gesto recorrente foi identificado durante o semestre. ....</i>	<i>36</i>
<i>Gráfico 2: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 1. ....</i>	<i>40</i>
<i>Gráfico 3: distribuição por capítulos do gesto recorrente 1. ....</i>	<i>40</i>
<i>Gráfico 4: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 2. ....</i>	<i>43</i>
<i>Gráfico 5: distribuição do gesto recorrente 2 por capítulos. ....</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico 6: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 3. ....</i>	<i>47</i>
<i>Gráfico 7: distribuição do gesto recorrente 3 por capítulos. ....</i>	<i>48</i>
<i>Gráfico 8: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 4. ....</i>	<i>50</i>
<i>Gráfico 9: distribuição do gesto recorrente 4 por capítulos. ....</i>	<i>50</i>
<i>Gráfico 10: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 11. ....</i>	<i>52</i>
<i>Gráfico 11: distribuição do gesto recorrente 11 por capítulos. ....</i>	<i>52</i>
<i>Gráfico 12: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 15. ....</i>	<i>54</i>
<i>Gráfico 13: distribuição do gesto recorrente 15 por capítulos. ....</i>	<i>55</i>
<i>Gráfico 14: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 17. ....</i>	<i>56</i>
<i>Gráfico 15: distribuição do gesto recorrente 17 por capítulos. ....</i>	<i>57</i>
<i>Gráfico 16: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 5. ....</i>	<i>59</i>
<i>Gráfico 17: distribuição do gesto recorrente 5 por capítulos. ....</i>	<i>60</i>
<i>Gráfico 18: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 10. ....</i>	<i>61</i>
<i>Gráfico 19: distribuição do gesto recorrente 10 por capítulos. ....</i>	<i>62</i>
<i>Gráfico 20: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 16. ....</i>	<i>64</i>
<i>Gráfico 21: distribuição do gesto recorrente 16 por capítulos. ....</i>	<i>65</i>
<i>Gráfico 22: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 20. ....</i>	<i>66</i>
<i>Gráfico 23: distribuição do gesto recorrente 20 por capítulos. ....</i>	<i>67</i>
<i>Gráfico 24: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 23. ....</i>	<i>68</i>
<i>Gráfico 25: distribuição do gesto recorrente 23 por capítulos. ....</i>	<i>69</i>
<i>Gráfico 26: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 9. ....</i>	<i>71</i>
<i>Gráfico 27: distribuição do gesto recorrente 9 por capítulos. ....</i>	<i>71</i>
<i>Gráfico 28: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 14. ....</i>	<i>73</i>
<i>Gráfico 29: distribuição do gesto recorrente 14 por capítulos. ....</i>	<i>73</i>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Tabelas

<i>Tabela 1: cronograma de aulas divididas por capítulos.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 2: relação dos modos semióticos com o número de vezes em que o gesto recorrente ocorreu e a metafunção predominante.....</i>	<i>80</i>

## SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	10
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	12
Objetivos gerais.....	14
Objetivos específicos .....	14
CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	15
Multimodalidade e o ensino de ciências.....	15
Semiótica Social.....	16
A Gramática Sistêmico-Funcional .....	17
Metáfora gramatical e nominalização .....	20
Uso de gestos.....	20
A classificação dos gestos segundo Kendon .....	22
Gestos recorrentes ou <i>catchments</i> .....	26
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DA PESQUISA .....	30
A seleção da professora.....	30
A turma analisada.....	30
As filmagens.....	31
A análise dos gestos .....	31
A entrevista .....	32
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS DADOS .....	34
O uso de gestos recorrentes pela professora.....	36
A) Gestos referenciais representacionais de ação.....	37
B) Gestos dêiticos .....	57
C) Gestos referenciais representacionais de modelagem .....	70
Discussão.....	74
CAPÍTULO 5 – IMPLICAÇÕES DA PESQUISA PARA O ENSINO .....	82
CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	91

## **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

Nas últimas décadas a pesquisa em educação no Brasil também tem procurado compreender o que acontece no Ensino Superior. Porém, segundo Chaves (2009), pouco se conhece sobre as interações entre estudantes e professores no que se refere à universidade. Uma análise mais específica sobre o objeto aula na graduação, enfocando diferentes estratégias usadas por professores, pode gerar conhecimentos específicos sobre a sala de aula do Ensino Superior.

Diferentes estudos têm mostrado, a partir de vários pontos de vista, a importância de se investigar o uso da linguagem na Educação em Ciências (LEMKE, 1990; HALLIDAY e MARTIN, 1993; MORTIMER, 1998; CANDELA, 1999; MORTIMER e SCOTT, 2003). Esses estudos destacam as formas pelas quais a compreensão e a aprendizagem são desenvolvidas em contextos sociais, como a sala de aula, por meio do uso da linguagem. Porém, para compreender a comunicação é necessário ir além da interpretação da linguagem e de seus significados, pois a comunicação demanda um conjunto de modos de representação (JEWITT, 2009; KRESS, 2009; KRESS & VAN LEEUWEN, 1996).

A sala de aula é essencialmente multimodal, pois nela o professor utiliza um conjunto de modos para construir os significados: a fala, os gestos, a proxêmica, o olhar etc. Geralmente, os professores de ciências naturais usam outro modo semiótico específico, junto a esses modos tradicionais. Esse outro modo influencia a maneira de gesticular e de articular o discurso e pode ser, por exemplo, o desenho no quadro, os modelos bola-vareta, a projeção na tela etc.

No entanto, a multimodalidade não tem tido ainda a ênfase necessária nas pesquisas em Educação em Ciências. Isso tem sugerido a necessidade de dispensarmos maior atenção ao papel desempenhado por diferentes modos semióticos, e não somente pela linguagem verbal, na construção discursiva do conhecimento científico em sala de aula (JEWITT, 2009).

Piccinini e Martins (2004), em estudo realizado com estudantes da educação básica em aulas de Física, afirmam que o uso de diferentes modos semióticos permitiu um fluxo homogêneo de comunicação e auxiliou os estudantes na elaboração conceitual. Padilha e Carvalho (2011), ao analisarem aulas da educação básica, perceberam que a falta das palavras adequadas nas explicações dos conceitos físicos não impediu a

comunicação entre os estudantes, uma vez que eles integraram gestos às suas explicações.

Os professores são responsáveis pelo agenciamento dos modos que serão utilizados na construção de significados. Acreditamos que essa escolha é determinada pelo potencial comunicativo de cada modo (KRESS *et al.*, 2001) e também é influenciada pela experiência do professor.

Acreditamos que uma análise específica, envolvendo os conteúdos ensinados e a multimodalidade, pode trazer contribuições significativas para o processo de ensino-aprendizagem. A partir dessas análises pretendemos evidenciar algumas formas de articulação entre os modos que podem ocorrer em determinados conteúdos. Neste trabalho analisamos o uso dos gestos recorrentes em conjunto com outros modos semióticos durante o compartilhamento de significados em aulas de Química Orgânica do Ensino Superior. Vamos estudar os gestos recorrentes a fim de entender tanto o uso deles no contexto da Química Orgânica quanto a importância dessa recorrência para o compartilhamento e construção de significados em conjunto com outros modos, bem como o seu efeito anafórico. Grande parte da comunicação humana envolve participantes em uma conversa face a face. A microanálise da comunicação mostra que a ação corporal visível, incluindo gestos, pode ter papel crucial no processo de interação e comunicação (KENDON, 2004). Os gestos são movimentos idiossincráticos e espontâneos que as pessoas realizam durante a fala. Gesto e fala são duas maneiras de expressão integradas, que são produzidas simultaneamente, sendo orientadas pelo mesmo objetivo (KENDON, 2004). McNeill (2005) defende que a sincronia do gesto e da fala une diferentes modos semióticos no mesmo momento da experiência cognitiva do falante.

Segundo Goldin-Meadow (2004), para os professores os gestos representam uma ferramenta de comunicação que, embora usada inconscientemente, auxilia no entendimento do conteúdo que tenha propriedades motoras ou espaciais, particularmente nas ciências da natureza.

De acordo com Nathan e Alibali (2011), gestos podem ser particularmente importantes na sala de aula, pois a compreensão dos estudantes é frequentemente desafiada por um discurso que apresenta novos conceitos e que usa termos que não são familiares. Em tais circunstâncias, os gestos podem desempenhar um papel particularmente importante na compreensão. E como na sala de aula temos uma

inevitável heterogeneidade de modos de pensar e falar, os gestos podem ser importantes para reduzir ambiguidades.

Nesse sentido, esta pesquisa se justifica tendo em vista a necessidade de entendermos melhor como ocorre o uso dos gestos em conjunto com outros modos na construção de significados em sala de aula. Baseados nessa perspectiva traçamos alguns objetivos para essa pesquisa.

### **Objetivos gerais**

- Analisar a construção de gestos recorrentes por um professor em aulas de graduação
- Analisar a apropriação de gestos pelos estudantes de graduação

### **Objetivos específicos**

1. Verificar como são construídos os gestos recorrentes por um professor de graduação em aulas de Química Orgânica.
  - a) Como é a gênese desses gestos recorrentes em sala de aula?
  - b) De que forma outro modo semiótico, além de gesto e fala, interfere na construção de significados?
  - c) Como ocorre a recorrência dos gestos e em que conteúdos os gestos recorrentes predominam?
  - d) Como, na realização desses gestos, se dá a passagem de uma forma ancorada em outros modos semióticos, portanto com algum grau de concretude, para outra forma, em que são reproduzidos com menor ancoragem?
2. Verificar os tipos de gestos que os estudantes realizam nas aulas filmadas e se esse gesto é realizado de forma similar aos gestos recorrentes realizados pela professora?

## **CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste trabalho iremos analisar o uso dos gestos recorrentes em conjunto com outros modos – a multimodalidade – para construção de significados em sala de aula. Nessa construção entendemos o professor como um sujeito intencional, que faz determinadas escolhas para construir um texto. Dessa forma, neste capítulo da dissertação apresentaremos definições para alguns aspectos como: multimodalidade, semiótica social, gramática sistêmico-funcional, tipologia gestual e gestos recorrentes.

### **Multimodalidade e o ensino de ciências**

Para Kress (2001) a multimodalidade é um campo de pesquisa que 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. Dessa 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 comunicação (JEWITT, 2009).

Entendemos “modo” como a representação de meios organizados, regulares e socialmente específicos (KRESS *et al.*, 2001) que atuam conjuntamente na construção de significado. Em sala de aula, podemos classificar como modos: o quadro de giz, a tela de projeção, o modelo bola-vareta, a proxêmica, a fala, o gesto, entre outros. Além disso, 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; JEWITT, 2009). Um mesmo modo pode ancorar diferentes formas de representação. Assim, por exemplo, no quadro de giz pode-se escrever um gráfico ou uma equação que representam o mesmo fenômeno. Essas diferentes formas de representação, portanto, estão ancoradas no mesmo modo semiótico. Quando o professor percorre diferentes formas de representação ele mostra diferentes aspectos de um significado.

Podemos dizer que a multimodalidade explora a forma como o significado pode ser expresso por diferentes modos semióticos e por diferentes formas de representação. Tendo como base o entendimento da multimodalidade a partir dos autores citados acima, temos nosso referencial teórico ancorado na Teoria Multimodal da Semiótica Social.

### **Semiótica Social**

Neste trabalho focaremos o uso de gestos em sala de aula do ensino superior e suas interações com outros modos semióticos. Estamos particularmente interessados em como se dá a multimodalidade em aulas de Química Orgânica. Para isso teremos como suporte a Semiótica Social (KRESS, 2001; JEWITT, 2006). Teremos esse suporte, pois entendemos a sala de aula como um contexto social em que a aprendizagem é desenvolvida.

A Semiótica Social tem foco no processo de significação, situando-o como parte da construção social. Para Hodge e Kress (1988), a semiótica social tem a ver com a semiose humana como um fenômeno social em suas origens, funções, contexto e efeitos. Para esses autores, ela engloba os significados que são socialmente construídos através de formas semióticas, textos semióticos e práticas semióticas de todos os tipos em todos os períodos da história humana.

O que distingue a Semiótica Social da tradicional é que a social tem seu foco no processo de construção do signo, enquanto a convencional tem seu foco no signo em si, que é arbitrário. Além disso, somente a semiótica social considera o sujeito e sua intencionalidade na construção do significado (JEWITT, 2006). Nessa construção o sujeito seleciona os recursos semióticos disponíveis tendo em vista aquilo que ele quer comunicar. Dessa forma consideramos o professor como um sujeito intencional, que faz a escolha dos recursos para construir significados em sala de aula. Essa escolha dos recursos está intimamente ligada ao significado potencial que cada um oferece. Para Halliday (1978) a linguagem é um tipo de comportamento social, ou seja, ela tem uma "função" que é construída a partir das interações humanas e está organizada em "sistemas" contextualmente sensíveis. Assim, o uso da linguagem está revestido por

significados potenciais associados a situações específicas e influenciados pela organização social e cultural.

Segundo Laburu e Silva (2011) a semiótica oferece novas e diferentes perspectivas para uma nova e fértil área de investigação, que podem ser traduzíveis em procedimentos concretos para um melhor alinhamento entre ensino e aprendizagem, de tal forma que o primeiro esteja a serviço da segunda, fornecendo orientações pedagógicas para a prática cotidiana de sala de aula.

Entendendo essa construção de significados em sala de aula como um contexto social específico em que ocorre relações interpessoais, iremos relacionar os modos semióticos analisados às metafunções descritas por Halliday (1978) na Gramática Sistêmico Funcional (GSF). Além disso, na construção desse discurso científico observamos o uso da nominalização, recurso diretamente ligado à metáfora gramatical. Nos itens a seguir detalharemos esses conceitos.

### **A Gramática Sistêmico-Funcional**

Na Gramática Sistêmico-Funcional (GSF) descrita por Halliday (1978) ele enfoca a natureza funcional e social da linguagem. A gramática funcional hallidayana refere-se, pois, a uma teoria linguística com base em um componente significativo (caráter funcional) que visa à interpretação das formas linguísticas (caráter gramatical).

Halliday (1978) concebe a linguagem como um sistema sociosemiótico cujo processo de significação é constituído socialmente.

A GSF permite ver como os falantes constroem significados enquanto seres posicionados em seus mundos sociais. Dessa forma, os significados são construídos a partir de escolhas que são feitas pelo falante. Assim, o significado é obtido na relação entre aquilo que o falante escolhe dizer e as escolhas que dispõe no sistema.

Essa significação ocorre por meio de três funções gerais, as quais Halliday (1978) denomina metafunções. As metafunções se dividem em ideacional, interpessoal e textual.

As metafunções, segundo Halliday (1978) são utilizadas tanto para identificar os padrões de escolhas de determinados signos em uma dada situação de comunicação, quanto para identificar a função ou os usos sociais dos modos de comunicação.

A metafunção ideacional representa o que significa o potencial do falante como observador, ou seja, o significado ideacional refere-se ao que está representado no mundo por meio da linguagem. Dessa forma, ela possibilita ao indivíduo falar sobre suas experiências. Esse é o componente por meio do qual a língua codifica a experiência cultural e o falante codifica sua própria experiência individual como meio da cultura.

A metafunção interpessoal é a função participativa da linguagem. Esse é componente através do qual os falantes interferem no contexto de situação, tanto para expressar suas próprias atitudes e julgamentos, como para influenciar as atitudes e comportamentos dos outros. Assim, além de construir experiência (metafunção ideacional), a gramática também representa relações pessoais e sociais.

A metafunção textual representa o potencial de formação do texto do locutor, que é o que torna a linguagem relevante. Esse é o componente que fornece textura, ou seja, coesão e coerência. É isso que faz a diferença entre a linguagem que está suspensa no vácuo e a linguagem que é operacional em um contexto de situação. Ela expressa a relação da língua com seu ambiente, incluindo o ambiente verbal - o que foi dito ou escrito antes - e o meio ambiente não-verbal, situacional. Podemos, portanto, dizer que a metafunção textual organiza o texto como mensagem e sistematiza os significados experienciais e interpessoais.

Halliday e Matthiessen (2004) pontuam que a oração interpreta uma mudança no mundo, configurada pelo processo, pelos participantes envolvidos, bem como por qualquer tipo de circunstância envolvida. Esse sistema, composto por participante, processo e circunstância, é denominado sistema de transitividade e constitui a metafunção ideacional. Nesse sistema, os processos são elementos centrais. Ou seja, não haverá um sistema de transitividade se não houver o processo. Os processos estão relacionados aos verbos utilizados no sistema.

Nesse sentido, a metafunção ideacional poderá ocorrer com os seguintes processos: materiais, mentais, comportamentais, verbais, existenciais e relacionais (HALLIDAY E MATTHIESSEN, 2004).

Os processos materiais representam uma mudança concreta no mundo, ou seja, descrevem ações e experiências no mundo exterior. Os verbos que podem exemplificar esse processo são: transbordar, movimentar, girar.

Os processos mentais representam as experiências com o mundo interno, da cognição, percepção e desejos. Podemos exemplificar com verbos como: amar, gostar, pensar, querer.

Os processos comportamentais descrevem comportamentos fisiológicos ou psicológicos. Esse processo é um intermediário entre os processos materiais e os mentais pois não representa uma ação propriamente dita, mas seu significado pode levar a uma ação. Em geral, é experienciado por um participante consciente. Os verbos usados nesses casos são, por exemplo, dormir, ouvir, planejar.

Os processos verbais expressam ações verbais, por meio da utilização do verbo dizer e seus correspondentes.

Os processos existenciais são utilizados para representar algo que existe, podendo ser identificado com o uso do verbo haver no sentido de existir.

Os processos relacionais são utilizados para caracterizar e identificar. Sendo assim são divididos em atributivo e identificativo. O atributivo é utilizado para caracterizar o pertencimento de classe, ou seja, o verbo ter por exemplo. Já o identificativo é utilizado para identificar um elemento em meio a um grupo, utilizando-se, portanto, verbos como ser e estar.

A partir dessas classificações, a metafunção ideacional da linguagem nos permite identificar a representação dos eventos que ocorrem nos mundos experienciais dos participantes.

A partir da metafunção interpessoal conseguimos identificar qual é o tipo de papel social que está sendo desempenhando por cada indivíduo em uma situação de fala, por exemplo, se falantes ou ouvintes. Além disso, essa metafunção possibilita a codificação desses significados de atitude, interações e relações sociais. No caso da sala de aula é possível perceber qual é o tipo de relação que o professor estabelece com os estudantes, se mais ou menos interativa.

Quando construímos um texto fazemos escolhas do que vamos usar e do que vamos deixar de fora e, por consequência, decidimos o que ficará em primeiro plano e o que ficará em segundo plano. Dessa forma, usamos a metafunção textual para organizar os significados experienciais e interpessoais e, assim, criar um texto coerente e lógico com relevância para aquele contexto. Isso é claramente observado na sala de aula onde o professor faz escolhas na tentativa de criar um texto evidenciando determinados aspectos – usando recursos verbais e não verbais.

Neste trabalho iremos atribuir a cada gesto recorrente analisado a metafunção da linguagem que predominou nos momentos em que o gesto foi realizado.

## **Metáfora gramatical e nominalização**

Para Halliday (1993) a metáfora gramatical compartilha algumas características da metáfora conceitual; contudo, a noção sistêmica desse fenômeno, na verdade, amplia a concepção clássica da referida figura de linguagem. Enquanto o conceito tradicional é caracterizado pela variação de significado de uma palavra, o fenômeno linguístico metáfora gramatical distingue-se pela variação na expressão de um determinado significado, isto é, diferentes maneiras para expressar um mesmo significado, usando diferentes classes gramaticais.

De acordo com Halliday (1993) na metáfora gramatical há um movimento constante entre “o que já se conhece” e a “nova informação”. Para que essa metáfora ocorra é necessário que essas duas partes sejam transformadas em nomes ou grupos nominais e o verbo existente entre essas partes deve mostrar como uma se relaciona com a outra.

Halliday e Martin (1993), citados por Mortimer (1998), referem-se ao processo de nominalização como uma metáfora gramatical. A nominalização é comum na linguagem científica, em que os processos – verbos – são substituídos por grupos nominais ou nomes. Dessa forma, em sala de aula, a professora empacota os processos em nomes específicos. Essa substituição pode causar dificuldades para os estudantes que, levando em consideração a linguagem cotidiana, são habituados a designar seres e coisas por nomes e processos por verbos. Além disso, é preciso que o estudante seja capaz de atingir um determinado nível de abstração, pois a partir de um nome é preciso identificar a caracterização atribuída a um processo.

Um exemplo que podemos citar é o nome “combustão”. A partir desse nome o estudante deve remeter ao processo de queima de um material, ou seja, uma reação em que um dos reagentes é o combustível e outro é o comburente. Dessa forma, conseguimos evidenciar algumas informações que estão empacotadas nesse nome.

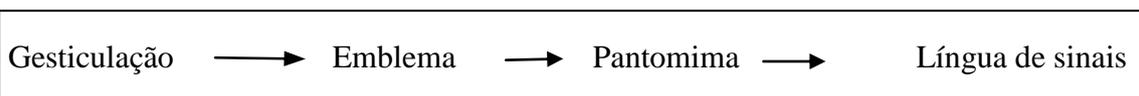
## **Uso de gestos**

Em um processo comunicativo as pessoas fazem, no mínimo, o uso de gestos e da fala. Para McNeill (2012) o gesto é uma ação manifestamente expressiva que representa imagens sendo geradas como parte do processo da fala. Além disso, para McNeill (2012) e Kendon (2004), os gestos são componentes integrais da fala, ou seja, não são meros substitutos ou acompanhamentos.

A microanálise da comunicação, conduzida numa interação face a face, mostra que a ação corporal visível, incluindo gestos, pode ter papel crucial no processo de interação e comunicação (KENDON, 2004). Gestos é uma forma de expressão que os humanos dispõem e que pode ser usada para uma série de propósitos expressivos diferentes. A maneira como os gestos são criados e utilizados depende das circunstâncias de uso, do propósito comunicativo específico da pessoa e de quais outros modos de expressão estão disponíveis (KENDON, 2004).

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

Kendon (2004) propôs uma classificação geral que ficou conhecida como “*Continuum do gesto ou continuum de Kendon*”.



**Figura 1 - *Continuum do gesto ou continuum de Kendon* (KENDON, 2004).**

Quando nos movemos ao longo do *continuum* do gesto, representado na Figura 1, da esquerda para a direita, a presença obrigatória da fala declina e aumenta a presença de propriedades linguísticas (McNEILL, 1992, 2005, 2012). As classificações, que aparecem na extremidade esquerda, integram dois modos semióticos – imagético e linguístico – codificando a mesma unidade de ideia (McNEILL, 2005, 2012). De acordo com McNeill (2012) esses gestos são sincrônicos e coexpressivos com a fala, porém não redundantes, pois expressam a mesma unidade de ideia – ou seja, o gesto e a linguagem verbal (McNEILL, 2012) – por meio de modos semióticos diferentes. Ao contrário do emblema, da pantomima e da língua de sinais, a gesticulação não é convencionalizada.

Neste trabalho vamos nos ater aos gestos que ocorrem como gesticulação. Portanto, quando nos referimos a gestos estaremos nos referindo particularmente à gesticulação, que ocorre de forma automática e não é convencionalizada. No entanto, os emblemas também têm importância para nós, uma vez que estamos investigando gestos recorrentes que, na cultura de sala de aula, transformam-se em emblemas. Nesse sentido, consideramos a definição de Kendon, que considera gestos emblemáticos aqueles que expressam sinais convencionalizados dentro de uma cultura. É importante lembrar que os gestos emblemáticos fazem sentido para os membros de uma mesma cultura. O gesto de “OK” dos norte-americanos, por exemplo, que tem um sentido para

os membros daquela cultura, pode ter um sentido diferente para os membros de outra cultura. Outro exemplo é o uso do dedo indicador para cima, com o restante da mão fechada, sinalizando para o significado de “positivo”. Essas características dos gestos emblemáticos revelam um pouco da importância dos gestos recorrentes na sala de aula, pois com o tempo cria-se uma “cultura de sala de aula” que tem seus próprios gestos que funcionam como emblemas.

### **A classificação dos gestos segundo Kendon**

A tipologia gestual adotada neste trabalho será a descrita por Kendon (2004), que é baseada na função dos gestos no processo comunicativo. Em sala de aula o professor compartilha e constrói significados com os estudantes. Dessa maneira, identificar as funções dos gestos possibilita a identificação da intencionalidade da professora na construção do significado. Assim, quando identificamos que o gesto tem uma função de representar uma ação, por exemplo, quando ela está ensinando o movimento de elétrons entre estruturas químicas, conseguimos evidenciar que o foco da professora, naquele momento, está na ação em si e não no referente estático que ela está usando. Essa classificação faz distinção entre gestos referenciais e gestos pragmáticos. Apresentamos abaixo o fluxograma (Figura 2) com essa tipologia para sua visualização completa.



**Figura 2 - fluxograma com a tipologia gestual descrita por Kendon(2004).**

Gestos *referenciais* fazem parte do conteúdo referencial do respectivo enunciado. Esses, por sua vez, são subdivididos em:

- a) Gestos *representacionais*, que se referem a um aspecto do conteúdo do enunciado e são subclassificados em: gestos de *modelagem*, de *descrição figurativa* e de *ação*. São considerados *gestos de modelagem* aqueles em que uma parte do corpo é usada para modelar algum objeto. Por exemplo, quando uma professora usa as duas mãos em posição neutra com as palmas viradas uma para outra com os dedos encurvados formando uma esfera. Ela modela o tamanho do átomo e faz variações nessas esferas para poder comparar diferentes tamanhos de átomos. Os gestos de *descrição figurativa* ocorrem quando o falante esculpe e/ou esboça a forma do objeto descrito, ou seja, “cria” o objeto no ar como, por exemplo, quando uma professora desenha, no espaço compartilhado com os estudantes, um gráfico de energia de ativação. Já os gestos de *ação* ocorrem quando as partes do corpo que estão gesticulando apresentam um padrão de ação semelhante àquele sobre o qual se fala,

por exemplo, no momento em que a professora, estando com a mão aberta, fecha os dedos de uma das mãos para demonstrar a atração dos elétrons por um átomo mais eletronegativo; e

- 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 não fazem parte nem do significado referencial, nem do conteúdo proposicional. Portanto, esses gestos são usados para dar ênfase, para marcar certos aspectos da fala, etc. Os gestos pragmáticos são subdivididos em:

- a) Gestos de modo, quando o falante dá ênfase ao que está sendo dito no enunciado. Nesses o movimento das mãos geralmente é alternado batendo a mão para cima e para baixo, como um movimento de baqueta;
- b) Gestos performativos, os que mostram a ação que o falante assume no turno da fala. Eles indicam um pedido, uma súplica, uma oferta, um convite, uma recusa e assim por diante. Por exemplo, quando o falante, esticando a mão supinada em direção ao interlocutor, oferece-lhe o que está enunciando; e
- c) Gestos de partição, quando pontuam a fala e mostram seus diferentes componentes lógicos.

Kendon (2004) distinguiu, ainda, seis tipos de contribuições que os gestos podem ter para o significado referencial:

- a) Gestos emblemáticos usados em paralelo com palavras ou frases verbais equivalentes. Lembrando que gestos emblemáticos são aqueles que expressam sinais convencionalizados dentro de uma cultura. Em tais casos, embora pareça uma completa redundância a relação semântica entre fala e gesto, o falante pode produzir vários efeitos ao usar gestos desse tipo. Exemplo: ao pronunciar a palavra “dois”, o falante levanta uma das mãos com os dedos indicador e médio estendidos (também indicando dois) e os mantém nessa posição. Assim, por meio do gesto, o falante enfatiza e prolonga a ideia de “dois”;
- b) Gestos emblemáticos usados em paralelo com palavras ou frases verbais com significado diferente do gesto. Em tais casos, não há redundância semântica entre fala e gesto, porém pode haver uma

contribuição significativa para o conteúdo da fala. Exemplo: o falante pronuncia “meu pai cozinhava” e faz um gesto segurando a ponta da orelha com os dedos polegar e indicador. Embora o falante não tenha expressado verbalmente, pode-se entender que seu pai fazia pratos deliciosos;

- c) Gestos como especificadores semânticos, ou seja, que acrescentam algo ao significado da fala. Nesse caso, o gesto é a representação de uma forma de ação específica, que adiciona informação referencial e torna o significado do enunciado mais específico. O verbo jogar, no sentido de lançar algo, por exemplo, pode ser melhor especificado quando acompanhado de um gesto com movimento que simule o padrão de ação realizado pela pessoa engajada no ato de jogar. Assim, se o falante pronuncia “jogar” e realiza um movimento como se estivesse espalhando um material farináceo sobre uma superfície, a ação refere-se a uma das classes do ato de jogar. Dessa forma, a ação do gesto torna o verbo “jogar” mais específico;
- d) Gestos usados para criar um objeto. Com esses gestos, o falante emprega as mãos para criar o objeto ao qual se refere, por meio de modelagem, no espaço compartilhado com o ouvinte. O objeto é criado e apresentado, de tal forma que pode ser visto e inspecionado pelos interlocutores. Dessa forma, se o falante estiver fazendo referência a tortinhas de limão (KENDON, 2004, p. 190-191), por exemplo, ele pode usar as mãos para criar as tortinhas e exibi-las para que elas sejam examinadas no espaço compartilhado com o ouvinte;
- e) Gestos usados para apresentar a forma, o tamanho ou as características ou relações espaciais do objeto ao qual se refere. Tais gestos são também uma forma de exibir padrões de ação que provêm de imagens motoras ou visuais dos processos. Um exemplo disso é relatado por Kendon (2004, p. 167-168), quando o falante pronuncia “costumava haver dois queijos em cada caixa” e estende ambos os braços para frente, na altura da cintura, posiciona as mãos abertas com a palma voltada para baixo e os dedos semiflexionados e as move para baixo repetidas vezes. O movimento repetido das mãos mostra o posicionamento relativo dos queijos dentro das caixas. Em alguns

casos, ao apresentar a forma de um objeto, o falante, também, cria esse objeto. Portanto, a função dos gestos, apresentada em (d) e (e) pode se sobrepor; e

- f) Gestos podem ser empregados para criar objetos de referência de expressões dêiticas. Assim, o falante usa gestos que criam o objeto que está sendo referenciado no componente verbal acompanhado de uma palavra dêitica. Como exemplo, Kendon (2004, p.165-166) descreve um dos casos em que o informante relata as caixas nas quais eram recebidos os queijos que seriam posteriormente maturados e vendidos. Ao pronunciar “caixas compridas assim”, o falante posiciona as mãos diante dele, com as palmas viradas de frente uma para a outra e as mantém a certa distância uma da outra. A ação das mãos junto com a palavra “assim” mostra o comprimento das caixas.

### **Gestos recorrentes ou *catchments***

Além da tipologia de Kendon (2004), também trabalhamos com os *catchments* que, segundo McNeill *et al.* (2001) e McNeill (2005), são gestos que apresentam recorrência ao longo do enunciado, ou seja, eles são repetidos retomando a ideia principal que é expressa no discurso. McNeill (2005) interpreta a presença do *catchment* com a ideia que gesto e fala são mediados por um grupo comum de processos de produção de linguagem. Seguindo esse modelo, a recorrência de uma ideia ou imagem comum é exibida pelo falante por meio da rerrepresentação de um gesto particular. Conseqüentemente, a rerrepresentação marca a recorrência da imagem ou pensamento original. Assim, *catchments* transmitem uma associação semântica para o falante, mesmo quando direcionados a diferentes objetos ou diferentes contextos. Em outras palavras, o tema do discurso leva à utilização de gestos com características recorrentes (McNEILL *et al.*, 2001; McNEILL, 2005).

A recorrência pode ser sinalizada pela forma que a mão assume, por sua localização, pela orientação do movimento e pelo ritmo, entre outros. Dessa forma, tratamos esses gestos como gestos recorrentes e explicitamos sua recorrência no contexto da sala aula.

Quando McNeill (1992) começou a estudar essa categoria de gestos ele os denominava de gestos coesivos. Para ele os gestos coesivos funcionavam como elementos linguísticos anafóricos. Posteriormente, essa categoria foi substituída pelo conceito de *catchments*. Para McNeill (2005) a lógica é que a recorrência das imagens sugira um tema comum do discurso e o tema do discurso produza gestos com características recorrentes. Sendo assim, as características recorrentes mostram ligações coesivas com a fala que coocorre com o gesto.

Dessa forma, McNeill (2005) relata que os gestos recorrentes (*catchments*) são um tipo de linha imaginária que é executada no discurso para revelar unidades discursivas maiores. Portanto, a identificação dos gestos recorrentes usados por um falante nos permite determinar como é que esse falante considera e agrupa significados similares em gestos recorrentes relacionados. Da mesma forma, pode-se observar quais significados são colocados e agrupados em outros gestos recorrentes, que estão sendo entendidos pelo falante como significados distintos ou menos relacionados.

Nathan & Alibali (2011) relatam que os professores usam estratégias para estabelecer a intersubjetividade, entre elas os gestos. Eles observaram que os gestos estabelecem intersubjetividade de duas maneiras: (1) gestos de ligação – grupos de gestos que guiam a atenção (principalmente dêiticos), ou seja, que delineiam correspondências referenciais entre uma representação familiar (ex. a fórmula plana) e uma nova representação (ex.: a fórmula tridimensional); e (2) *catchments* – são gestos utilizados para retomar uma ideia já trabalhada.

Para McNeill (2005), os gestos apresentam dois aspectos centrais: carregam significado e são sincrônicos com a fala simultânea. A fala e o gesto são coexpressos, porém não são redundantes, pois expressam a mesma unidade de ideia por meio de modos semióticos diferentes (McNEIL, 2002 e 2005). Por outro lado, o significado expresso pelos dois modos pode ser redundante quando dizemos, por exemplo, “número um” e fazemos um gesto emblemático com o dedo indicador estendido apontado para cima. Nesse caso, o gesto dá ênfase ao componente verbal. Assim, ambos os modos são componentes essenciais ao desempenho psicolinguístico (McNEILL, 2002).

Fala e gesto são sincrônicos no exato ponto em que são apresentados pelo falante – uma única ideia é apresentada, simultaneamente, na fala e no gesto. A sincronia é crucial, pois implica que, no momento da fala, a mente está fazendo duas coisas ao mesmo tempo, de duas formas diferentes, originando a dialética entre a imagem e a linguagem verbal (McNEILL, 2005).

Essa dialética é a chave para a evocação, organização e execução de ações cheias de significado, modeladas para tomar uma forma linguística no discurso – imagem incorporada nos gestos que acompanham a fala.

O gesto incorpora vários significados, como no exemplo para o gesto referencial representacional de modelagem – as tortinhas de limão são modeladas com as mãos: a tortinha (a própria mão), o formato (arredondadas) e o tamanho (pequenas). A imagem criada pelo gesto carrega uma combinação de significados em um único símbolo. Assim, ideias que na fala requerem separação no tempo, são concentradas e instantâneas no gesto (McNEILL, 2002).

Considerando isso, McNeill (2002) propõe que o gesto e a fala sincrônicos são componentes de uma dialética e se fundem em unidades mínimas denominadas pontos de crescimento (PCs) (*Growth points*). Entendemos, então, que pontos de crescimento combinam modos semióticos distintos – gesto e linguagem verbal – gerando a dialética. A imagem tem uma configuração espacial, em que os diversos elementos fazem parte do todo. Assim, o gesto é global e sintético, pois é composto por uma configuração das partes do corpo como um todo, na qual é impossível dividir o significado desempenhado pelos dedos, mãos e braços, individualmente. A linguagem verbal, por sua vez, tem uma configuração temporal, que agrupa partes que têm significado individual e se organiza da parte para o todo. Assim, a linguagem verbal é analítica e segmentada. A combinação desses dois modos cria instabilidade. Essa, por sua vez, impulsiona pensamento e fala, que procuram um estado de repouso (McNEILL, 2002). A dialética traz um dinamismo intrínseco e implica ciclos de instabilidade seguidos de repouso e esse processo se repete indefinidamente (McNEILL, 1992).

O ponto de crescimento é uma unidade teórica da linguagem e pensamento sendo a unidade cognitiva iniciadora na produção da fala. Ele concretiza a interação da imagem com o código linguístico e é a unidade mínima da dialética da linguagem imagética (McNEILL, 2002). Para McNeill (2002), o PC tem duas propriedades importantes: uma é que ele existe em relação a um contexto e a outra que é a forma tomada por essa relação.

Os pontos de crescimento e os *catchments* se relacionam, uma vez que o pano de fundo contextual de um dado ponto de crescimento é incorporado, em parte, no imaginário do *catchment* (McNeill, 2002). Com o *catchment* – parte imagética – o falante retoma o significado que foi estabelecido no discurso – código linguístico. Dessa

forma, ao visualizar apenas a parte imagética, uma instabilidade é criada até que o significado associado ao gesto seja retomado no pensamento ou na fala.

No próximo capítulo, baseados nessa fundamentação teórica, apresentaremos nossa análise de dados.

## **CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DA PESQUISA**

### **A seleção da professora**

A professora selecionada para esta pesquisa tem mais de dez anos de experiência no Ensino Superior e reconhece as dificuldades de aprendizagem dos estudantes. Além de experiente, ela é bem avaliada pelos estudantes em uma avaliação institucional em que eles respondem voluntariamente a um questionário ao final do semestre letivo. Nesse questionário o estudante avalia a professora e a disciplina que cursou, respondendo a perguntas como: “O professor é assíduo e pontual?”; “O professor tem disponibilidade para atender estudantes além do horário das aulas?”; “Você faria outra disciplina com este professor?”; “Você indicaria este professor para um colega?”.

Trabalhamos com análise de aulas dessa professora, anteriormente, durante o trabalho de conclusão de curso de graduação de Renata Reis Pereira intitulado “*O uso dos modos semióticos e a influência dos gestos na construção de significados em aulas de Química*”. Durante essas aulas percebemos alguns gestos que ocorriam de forma recorrente. Isso nos levou a pensar na importância desses gestos para a construção do significado em sala de aula e a eleger esse tema como relevante para uma pesquisa de mestrado.

A professora não tinha conhecimento pleno sobre os objetivos da atual pesquisa e nenhuma interferência foi feita durante suas aulas. Procuramos observar suas aulas da forma em que elas ocorriam rotineiramente. Sabemos que a presença do pesquisador e das câmeras causa um ambiente distinto até que essa presença seja neutralizada. Em nossa pesquisa observamos que, a partir da segunda semana de aula, os estudantes não mais estranhavam a presença das câmeras, pois os olhares não eram mais diretamente dirigidos a elas a todo momento, como ocorria nas primeiras aulas.

### **A turma analisada**

A turma em que ocorreram as filmagens é uma turma do curso noturno de farmácia da UFMG. Durante as aulas tínhamos cerca de 35 estudantes frequentes. A disciplina ofertada era “QUÍMICA ORGÂNICA I”. Em geral, os estudantes que cursam essa disciplina de forma regular estão no 3º período do curso. Os estudantes se

organizavam em fileiras e, em algumas aulas, eles se organizavam em grupos e/ou duplas para realizar as atividades propostas pela professora.

### **As filmagens**

A professora permitiu nossa presença em sala durante um semestre letivo para acompanhar e filmar todas suas aulas, com exceção das aulas em que foram aplicadas as provas. As filmagens foram realizadas com duas câmeras: uma focada apenas na professora e outra focada em toda turma, abrangendo o maior número de estudantes possível. A câmera focada nos estudantes era deslocada sempre que algum estudante interferia na aula. Nos momentos em que os estudantes realizavam atividades em grupo, as duas câmeras eram voltadas para os grupos. Quando a professora realizava intervenções, uma das câmeras era deslocada novamente para ela.

Os estudantes e a professora assinaram o Termo de Consentimento livre e esclarecido autorizando as filmagens e a divulgação dos dados obtidos. Além desse termo, a professora assinou um termo de autorização permitindo a divulgação de suas imagens em trabalhos relacionados a essa pesquisa.

### **A análise dos gestos**

Para identificar os gestos recorrentes assistimos todos os vídeos das aulas obtidos durante as filmagens. As aulas foram filmadas durante um semestre letivo, pois consideramos que para configurar a recorrência de um gesto é necessária a análise de uma sequência de aulas para uma possível visualização da retomada da ideia principal.

As aulas foram assistidas na íntegra para que pudéssemos identificar gestos realizados pela professora de forma recorrente e que apresentassem orientação espacial semelhante (McNEILL, 2005). Esses gestos semelhantes eram utilizados para retomada de uma ideia principal. Ao descrever o gesto identificamos qual era o posicionamento das mãos e dos braços mais frequente. Nesse sentido nos baseamos em posicionamentos similares aos descritos por Dangelo e Fanttini (2007) que consideram que os movimentos de pronação e supinação do antebraço são realizados pela articulação radioulnar proximal (entre o rádio e a ulna). Na pronação ocorre uma rotação medial do rádio e, na supinação, rotação lateral.

Quando dizemos que a mão está supinada significa que houve o movimento de supinação do antebraço, ou seja ele teve uma rotação para a lateral do corpo. Já no caso da mão pronada, o antebraço teve uma rotação na direção do corpo (medial). A posição neutra indica uma torção incompleta, ou seja, mão e antebraço ficam perpendiculares ao solo.

Após a identificação dos gestos, associamos quais foram os modos semióticos (KRESS, 2001) que aparecem em conjunto com eles no momento de sua realização. Além disso, classificamos esses gestos seguindo a tipologia gestual descrita por Kendon (2004), por ela ser baseada na função do gesto, e assim conseguimos perceber qual foi a função predominante em cada um dos gestos recorrentes. Esse conjunto de dados (gesto, modos semióticos e fala) foram digitalizados em planilhas *Excel*®. Posteriormente, foram criados gráficos com esses dados.

Além disso, apresentamos as transcrições da linguagem verbal de alguns momentos em que os gestos recorrentes foram realizados. Escrevemos em caixa alta as palavras que coincidem com o golpe do gesto e com a manutenção desse golpe. Em algumas vezes, o golpe está associado a apenas uma palavra e, em outras, está associado a mais de uma palavra. Essa diferença ocorre devido à velocidade de fala da professora. Nas transcrições utilizamos barras simples (/) para indicar as pausas curtas e inferimos a pontuação - ponto final e ponto de interrogação - a partir de entonações da fala da professora. Utilizamos colchetes ([ ]) para acrescentar informações que auxiliam no entendimento do que estava sendo dito e para fazer inferências.

## **A entrevista**

Após obter os resultados das análises das aulas filmadas, realizamos uma entrevista dirigida com a professora. Essa entrevista foi elaborada com o objetivo de verificar o reconhecimento, por parte da professora, de alguns gestos recorrentes que ela realizou e justificar o uso de algumas estratégias adotadas por ela. Na parte final da entrevista, alguns dados foram apresentados para a professora para discutirmos assuntos específicos e para apresentar quais foram os resultados obtidos até aquele momento.

Além disso, buscamos algumas confirmações de considerações que estávamos fazendo a partir da análise dos dados. No capítulo 4 – Análise de dados, iremos endossar nossas considerações com afirmações obtidas na entrevista. Também usaremos a entrevista no Capítulo 5 - Implicações para o ensino, em função dos

direcionamentos apontados pela professora, os quais também consideramos relevantes a partir dos dados obtidos.

## CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS DADOS

Para um melhor entendimento do panorama geral das 60 horas-aulas e da disciplina de Química Orgânica I faremos uma descrição da disciplina e, posteriormente, uma descrição da professora analisada.

O conteúdo estudado na disciplina de Química Orgânica é considerado de difícil entendimento, por ser muito teórico e, em diversos momentos, abordar conceitos abstratos. Além disso, é uma disciplina com muitos conteúdos na qual, durante um semestre, são trabalhados oito capítulos.

Essa divisão de capítulos se baseia no livro didático<sup>1</sup> utilizado na disciplina como referência bibliográfica sugerida aos estudantes. Na Tabela 1 apresentamos o cronograma com a divisão dos temas relacionados a cada capítulo trabalhado pela professora e o número de aulas programadas. Cada aula correspondia a 50 minutos.

**Tabela 1: cronograma de aulas divididas por capítulos.**

NÚMERO DE AULAS	ASSUNTO
8	Capítulo 1: Compostos de Carbono e Ligações Químicas (Ressonância) Capítulo 2: Compostos de Carbono Representativos
8	Capítulo 3: Introdução às Reações Orgânicas: Ácidos e Bases
2	Aula de exercícios
2	<b>1ª Prova – Capítulos: 1, 2 e 3</b>
8	Capítulo 4: Alcanos e Cicloalcanos
6	Capítulo 5: Estereoquímica: Moléculas Quirais
2	<b>2ª Prova: Capítulos: 4 e 5</b>
6	Capítulo 6: Reações Iônicas - Reações de Substituição e de Eliminação Nucleofílicas dos Haletos de Alquila
2	Aula de exercícios
2	<b>3ª Prova: Capítulo 6</b>
6	Capítulo 7: Alquenos e Alquinos - Propriedades e Sínteses
6	Capítulo 8: Alquenos e Alquinos - Reações de Adição
2	Aula de exercícios
2	<b>4ª Prova: Capítulos: 7 e 8</b>

<sup>1</sup> SOLOMONS, T.W.G. Química Orgânica – Vol. 1 – 9ª edição

Além de reconhecer que o conteúdo é extenso, a professora demonstrou preocupação com a aprendizagem dos estudantes. Ao iniciar o capítulo 6, por exemplo, ela falou para os estudantes:

Nós vamos começar o capítulo 6/ o capítulo 6 é bem pesado/ o arquivo que eu coloquei no *moodle*<sup>2</sup> tem oitenta e tantas transparências/ e nós temos três dias para dar esse tanto de transparências tá/ mas nem por isso nós vamos jogar tudo de qualquer jeito/ à medida que vocês tiverem dúvidas/ vocês parem a aula e perguntem tá?.

Observamos também a promoção de aulas interativas permitindo, por diversas vezes, que os estudantes expressassem suas ideias e dúvidas e participassem de forma ativa nas aulas.

Em algumas delas, a professora permitiu que os estudantes resolvessem exercícios em grupos e discutissem a solução para um problema proposto. Consideramos que essas aulas interativas levaram a um maior engajamento dos estudantes, favorecendo a aprendizagem. Durante as filmagens, os estudantes relataram para a pesquisadora que eles percebiam que ela é uma professora preocupada com os estudantes e que dedicava tempo a eles. Eles fizeram essas afirmações em relação a essas atividades, em grupo e não avaliativas, que a professora aplicava em sala e corrigia individualmente.

Além disso, a professora demonstrou conhecer as dificuldades dos estudantes em relação ao conteúdo que ensinava, adotou estratégias para tentar enfrentar essas dificuldades e tratava os estudantes pelo nome. Na entrevista a professora relatou que é importante conhecer os estudantes pelo nome, principalmente no curso noturno, para poder prender a atenção deles. Ela afirmou que “é uma maneira de despertá-los e de colocá-los atentos”. Ela os chamava pelo nome para retomar a atenção daqueles que ela percebia que estavam dispersos durante a aula. Além disso, ela afirmou que o fato de conhecer os estudantes pelo nome tornava-os mais próximos, com maior liberdade de participar das aulas, sendo que alguns deles tornavam-se seus amigos por conta dessa proximidade. A professora analisada fez uso de gestos em conjunto com diferentes modos semióticos durante as explicações de conceitos. Dessa forma, a professora

---

<sup>2</sup> A plataforma *Moodle* é uma sala de aula virtual onde o estudante tem a possibilidade de acompanhar as atividades do curso pela *internet*. O estudante tem acesso à plataforma com uso de um usuário e uma senha pessoal. O *Moodle* pode ser acessado em qualquer computador com *internet*. Ele é a principal plataforma de sustentação das atividades. É através dele que o usuário pode ter acesso aos conteúdos disponibilizados pelos professores, além de postar atividades, debater o tema em fóruns de discussão, tirar dúvidas via mensagens, entre outros recursos.

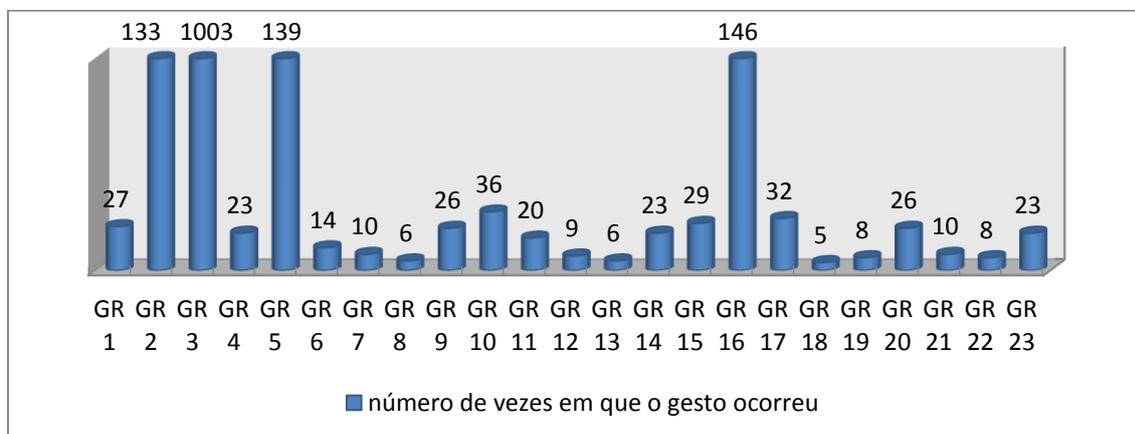
Fonte: <https://www.ufmg.br/ead/site/index.php/f-a-q/ead/323-o-que-e-a-plataforma-de-ambiente-virtual-de-aprendizagem-moodle>. Acessado em 26/12/2014 às 15:00 hs.

escolhia o modo semiótico que melhor proporcionaria a identificação de determinado aspecto que ela desejava evidenciar em cada momento.

Concordamos com Kress (2010) que afirma que professores são responsáveis pelo agenciamento dos modos que são utilizados na construção de significados e essa escolha é determinada pelo potencial comunicativo de cada modo. Acreditamos que o professor mais experiente tem maior facilidade em usar esses diferentes modos e a professora analisada possui mais de 10 anos de experiência em Ensino Superior.

### O uso de gestos recorrentes pela professora

Notamos, baseados na tipologia gestual de Kendon (2004), que a professora usou diferentes tipos de gestos. Esses diferentes tipos de gestos, por algumas vezes ocorreram de forma recorrente, enquadrando-se – então – na descrição de McNeill (2005). Durante o semestre identificamos 23 gestos recorrentes distintos. No Gráfico 1 podemos observar o número de vezes que cada gesto recorrente foi identificado durante o semestre.



**Gráfico 1: número de vezes em que cada gesto recorrente foi identificado durante o semestre.**

Em momentos distintos das aulas a professora realizou esses gestos recorrentes em conjunto com diversos modos. O modo semiótico utilizado pelo professor pode ter uma grande influência sobre a forma como ele gesticula, pois o modo irá determinar o que e como se fala. É nesse sentido que observamos que a professora fez diferentes escolhas dos modos que iria utilizar em conteúdos distintos.

Além disso, observamos uma diferente distribuição desses gestos nos capítulos estudados. Sendo assim, eles aparecem em diferentes temáticas. Alguns deles

se concentraram em conteúdos específicos, aparecendo, portanto, em um número menor de capítulos, enquanto outros ocorreram em vários temas durante o semestre e apareceram em um número maior de capítulos.

Neste capítulo do trabalho apresentaremos a descrição e a análise apenas dos gestos recorrentes identificados mais de 20 vezes durante o semestre, ou seja, analisaremos 14 dos 23 gestos recorrentes. Iremos trabalhar com os gestos recorrentes utilizando os nomes de acordo com aqueles atribuídos no Gráfico 1. Essa descrição será feita considerando os modos semióticos que foram mobilizados em conjunto com os gestos e a distribuição dos gestos nos oito capítulos ao longo do semestre. Apresentaremos também imagens que permitem a visualização dos gestos. Os gestos serão agrupados segundo a classificação na tipologia de Kendon (2004).

Baseados no cronograma da Tabela 1, ressaltamos que as aulas relacionadas ao capítulo 4 não foram analisadas devido a problemas com o áudio. E as aulas referentes aos dias de provas não foram filmadas.

## **A) Gestos referenciais representacionais de ação**

### **A.1 – Gesto recorrente 1**

O gesto recorrente 1 foi realizado 27 (vinte e sete) vezes pela professora para mostrar o afastamento de grupos. Nos momentos em que ela realizava o gesto ela dizia palavras como: “separar”, “afastar” e “quebrar”.

Nos capítulos 1 e 2 a professora realizou o gesto acompanhado de expressões como: “SEPARAÇÃO de cargas”; “SEPARANDO uma ligação”; “tem que SEPARAR íons”.

No capítulo 3 as expressões que o acompanharam foram: “se AFASTA na presença de água”; “consegue AFASTAR os íons”.

No capítulo 8 identificamos expressões como: “QUEBRA a dupla completamente”; “SEPARA a molécula mesmo”; “na clivagem a dupla ligação QUEBRA”.

Ao observarmos as transcrições percebemos que o golpe do gesto estava associado a verbos que descrevem ações. Nesse sentido, nos remetemos aos processos materiais relacionados à metafunção ideacional de Halliday (1978).

Para realizar esse gesto, na maioria das vezes a professora posicionava os braços pronados e as mãos estendidas e sobrepostas. Em seguida ela realizava um movimento de afastamento vertical dos braços e mãos, mantendo-os na mesma posição.

Ao observarmos os modos que ocorreram em conjunto com esse gesto, percebemos que nos capítulos 1 e 2 ele ocorreu, predominantemente, apenas com a fala. Nesses momentos a professora tinha seu corpo completamente voltado para os estudantes e fazia explicações sobre as estruturas de ressonância. Na Figura 3 podemos visualizar esse gesto sendo realizado em conjunto apenas com a fala.



**Figura 3: gesto recorrente 1 sendo realizado em conjunto apenas com a fala.**

Na Figura 3, observamos o gesto sendo realizado de uma forma distinta da forma descrita para a maioria das vezes em que gesto ocorreu. Porém, podemos perceber que a professora realizava um movimento semelhante de afastamento dos grupos. Isso também o caracteriza com um gesto similar ao gesto recorrente 1, tendo em vista a definição de McNeill (2005) que diz que a recorrência também pode ser sinalizada pela orientação do movimento.

Já na Figura 4 podemos observar o gesto sendo realizado junto com o quadro (Figuras 4A e 4B) e na Figura 5 sendo realizado junto com a tela de projeção (Figuras 5A e 5B).

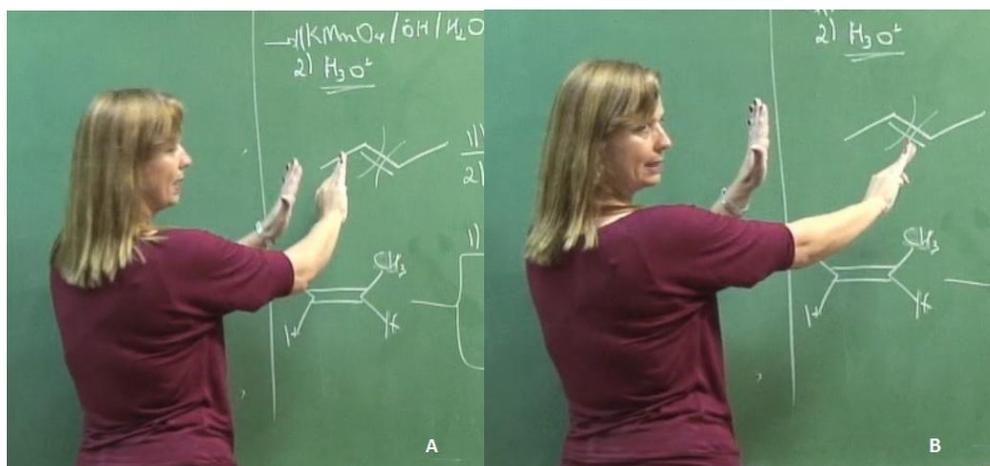


Figura 4: gesto recorrente 1 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro (4A e 4B).

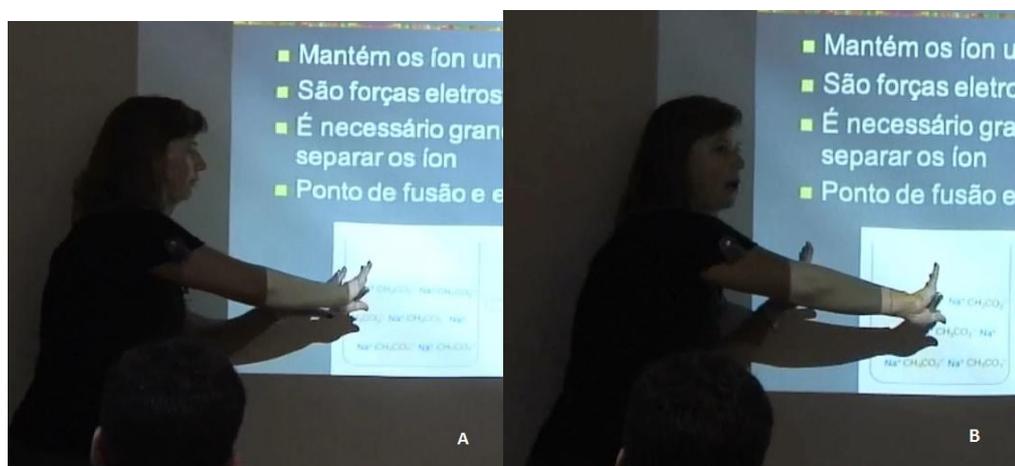
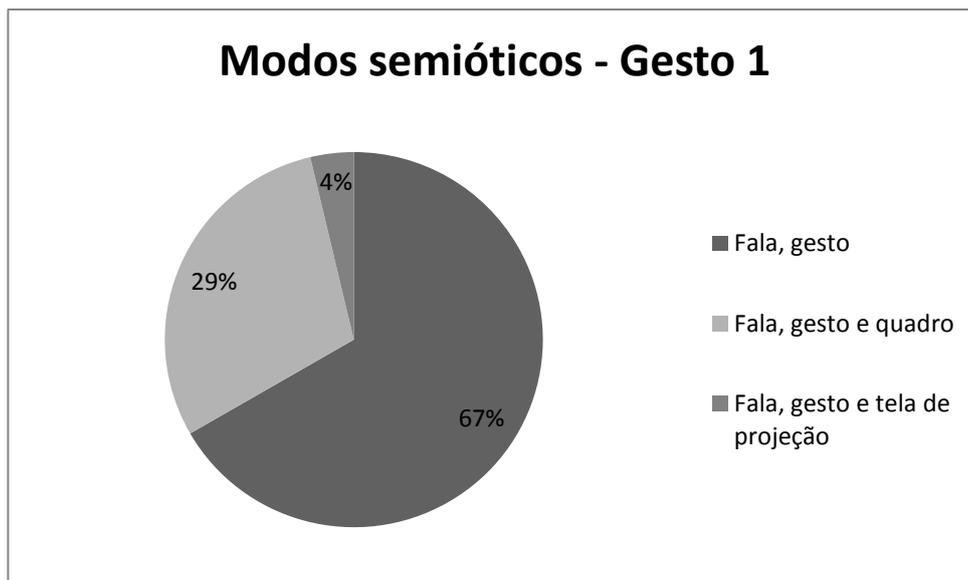


Figura 5: gesto recorrente 1 sendo realizado em conjunto com a fala e a tela de projeção (5A e 5B).

Como esse gesto foi utilizado para representar a ação de afastamento de grupos, podemos caracterizá-lo como um gesto referencial representacional de ação, segundo a tipologia de Kendon (2004).

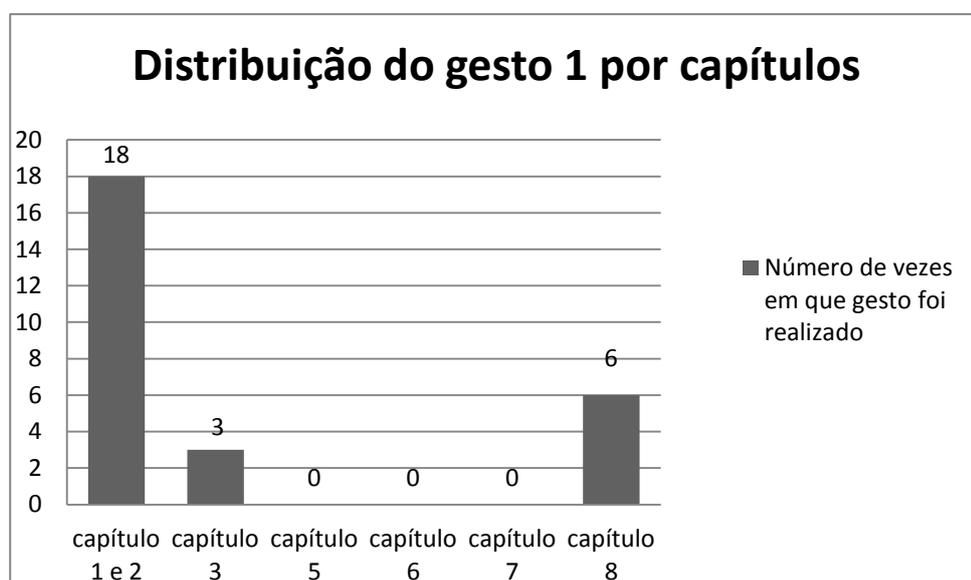
No Gráfico 2, podemos observar quais foram os modos utilizados em conjunto com o gesto.



**Gráfico 2: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 1.**

Observamos que em alguns momentos esse gesto ocorreu junto com o quadro, porém predominou o conjunto fala e gesto. Na maioria dos momentos em que a professora realizava o gesto para indicar a separação de grupos, ela estava com o corpo totalmente voltado para os estudantes e, portanto, realizou esse gesto sem o suporte de outro modo além da fala.

A partir do Gráfico 3 foi possível observar o gesto recorrente 1 por 18 vezes nos capítulos 1 e 2. Nesses capítulos a professora mostrou como seriam as estruturas de ressonância geradas evidenciando que, a partir de algumas movimentações de elétrons, poderiam ocorrer separação de cargas nas estruturas ou até mesmo quebra das ligações.



**A.2-**

## Gesto recorrente 2

O gesto recorrente 2 foi realizado 133 (cento e trinta e três) vezes pela professora para mostrar a atração de elétrons. Nos momentos em que ela realizava o gesto empregava, na fala, termos como: “mais eletronegativo”, “atrair mais elétrons”, “tá precisando receber elétrons” e “espécie rica em elétrons”.

Nos capítulos 1 e 2 a professora fez o gesto acompanhado de expressões como: “quanto mais eletronegativo for um átomo maior TENDÊNCIA DE?/ atrair os elétrons”; “o oxigênio é mais eletronegativo não é? então ele VAI ATRAIR o par de elétrons”; “se o cloro é MAIS ELETRONEGATIVO ELE ATRAI o par de elétrons”; “se existir alguma estrutura de ressonância vai ser aquela onde o átomo mais eletronegativo está ATRAINDO o par de elétrons”.

No capítulo 3 as expressões que acompanharam o gesto foram: “se o flúor é mais eletronegativo ele SEGURA BEM esse par de elétrons”; “então o oxigênio é mais eletronegativo por efeito indutivo/ ELE VAI ATRAIR mais também”; “os átomos de cloro vão PUXAR o par de elétrons para ele”.

No capítulo 6 tivemos expressões como: “por efeito indutivo ele vai ATRAIR o par de elétrons”; “no período a gente olha eletronegatividade/ quanto MAIS ELETRONEGATIVO/ mais ele prende o par de elétrons”.

No capítulo 7, “eles podem atacar qualquer espécie lá do meio que está QUERENDO elétrons”.

Percebemos que o golpe do gesto está associado, em sua maioria, a verbos. São usados os verbos atrair, puxar, prender, segurar. Dessa forma, nos remetemos aos processos da metafunção ideacional descrita por Halliday (1978). Além disso, ao detalharmos os verbos, identificamos processos que descrevem ações e, portanto, podemos caracterizá-los como processos materiais. No entanto, em alguns momentos, ela usou o verbo querer, que remete a um processo mental e não material, segundo a classificação de Halliday. Esse fato pode ser explicado pelo antropomorfismo presente no ensino de Ciências. Ao fazer a explicação, a professora usou um verbo que associava características humanas às espécies químicas que estão no meio reacional. Porém, se analisarmos a unidade gesto/fala podemos nos remeter a um processo material, tendo em vista que essa unidade retomaria a ideia principal da atração de elétrons, uma ação.

Além disso, observamos que ela usou a expressão “mais eletronegativo” acompanhando esse gesto recorrente. Ao pensarmos na propriedade da eletronegatividade conseguimos entender que a unidade gesto/fala utilizada nesse momento retomou, novamente, a ideia de atração dos elétrons. Afinal, os átomos mais eletronegativos são aqueles que têm maior capacidade em atrair elétrons em uma ligação química. Dessa forma, o gesto recorrente cumpriu sua função de retomada da ideia principal que estava sendo trabalhada.

Para realizar o gesto, a professora posicionava o braço pronado ou supinado e com as mãos fazia um movimento em que ela juntava os cinco dedos no centro, fechando-os em forma de cacho.

Ao observarmos esse gesto, percebemos que ele ocorreu junto com a fala e a tela de projeção, no capítulo 3. Durante esse capítulo a professora fazia explicações de reações entre ácidos e bases e, portanto, queria ensinar aos estudantes quais as substâncias que atraíam mais os elétrons, para então analisar o caráter ácido ou básico. As substâncias analisadas tinham suas fórmulas projetadas na tela. Na Figura 6 podemos visualizar esse gesto junto com a fala e a tela de projeção.



**Figura 6: gesto recorrente 2 sendo realizado em conjunto com a fala e a tela de projeção (6A e 6B).**

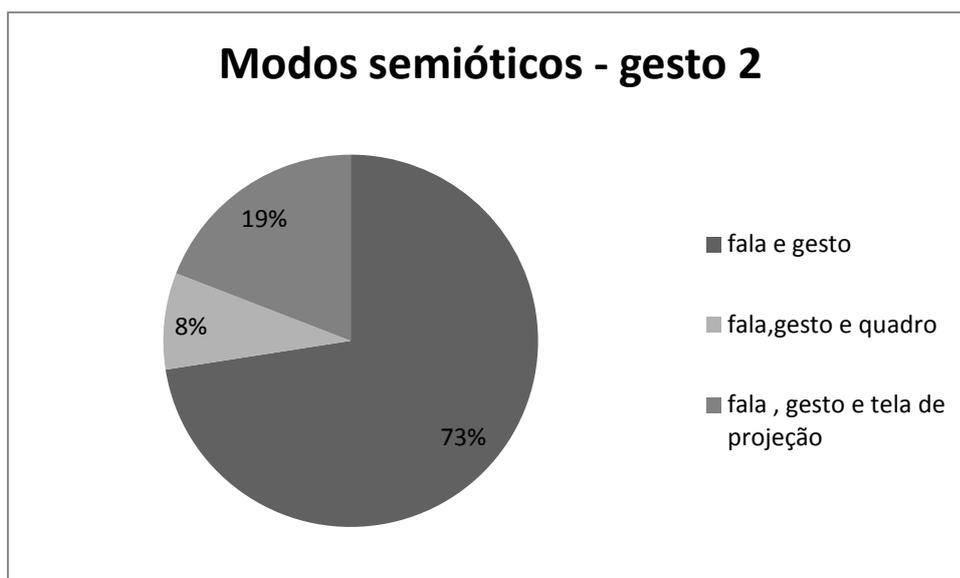
Já na Figura 7 podemos observar o gesto sendo realizado junto apenas com a fala. Nesses momentos, a professora tinha seu corpo voltado para os estudantes e fazia o gesto recorrente.



**Figura 7: gesto recorrente 2 sendo realizado em conjunto apenas com a fala (7A e 7B).**

Como esse gesto foi utilizado para representar grupos atraindo elétrons, podemos caracterizá-lo como um gesto referencial representacional de ação, segundo a tipologia de Kendon (2004).

Além desses conjuntos de modos, no Gráfico 4 percebemos que houve predominância do conjunto fala e gesto. Entendemos que essa predominância ocorreu devido ao fato de a professora realizar esse gesto, na maioria das vezes, com o corpo voltado para os estudantes, criando, assim, uma independência em relação aos modos quadro e tela de projeção.



**Gráfico 4: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 2.**

Já no Gráfico 5 observamos que o gesto recorrente 2 ocorreu um maior número de vezes em um determinado capítulo. Ele ocorreu 92 vezes no capítulo 3; 27 vezes nos capítulos 1 e 2; 11 vezes no capítulo 6; 3 vezes no capítulo 7. Sendo assim, o gesto ocorreu por 133 vezes durante o semestre.

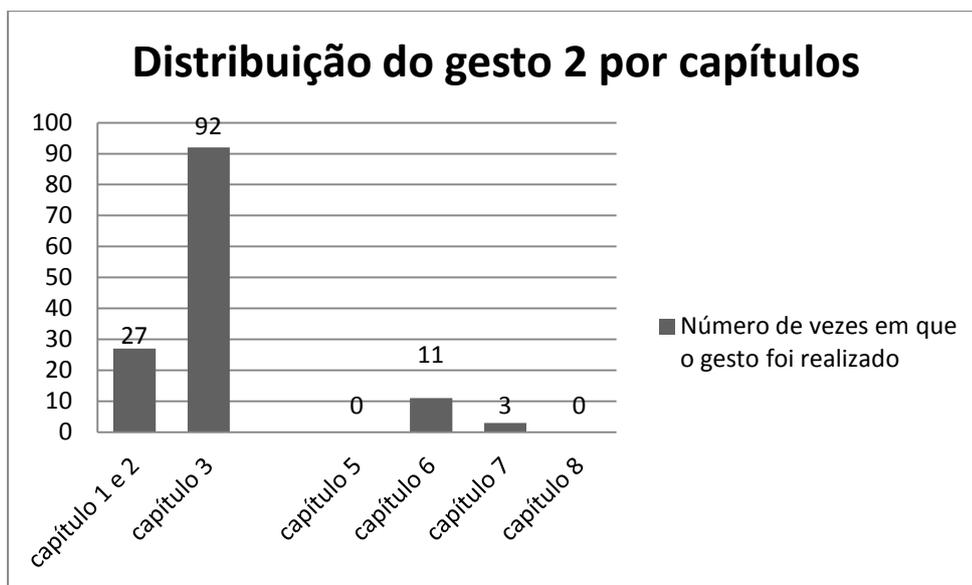


Gráfico 5: distribuição do gesto recorrente 2 por capítulos.

Essa distribuição ocorreu dessa forma por conta de o gesto ter sido realizado pela professora para demonstrar a atração de elétrons por determinados grupos ou elementos químicos. Esse assunto é essencial quando se trata de reações de ácidos e bases e, portanto, o gesto ocorre mais vezes no capítulo 3, que aborda essa temática.

Esse gesto também foi identificado em número significativo de momentos nos capítulos 1 e 2, que abordam as regiões ricas e as regiões deficientes de elétrons, fazendo-se necessário, portanto, distinguir qual espécie atrai mais elétrons.

### A.3 – Gesto recorrente 3

Esse gesto foi realizado pela professora 1003 (mil e três vezes) para representar o movimento de elétrons. Nos capítulos iniciais, 1 e 2, a professora representava o movimento de elétrons entre as estruturas de ressonância, fazendo modificações entre ligações covalentes simples e duplas e gerando diferentes regiões ricas em elétrons.

Nesses momentos a professora utilizou falas como: “então o par de elétrons TRANSFORMA-SE em dupla/ e dupla TRANSFORMA-SE em par de elétrons/ e isso é estrutura de ressonância”.

Já nos capítulos em que a temática era reações químicas – 3, 6, 7 e 8 - a professora demonstrou com o gesto qual seria o movimento dos elétrons para que ocorresse reação entre as substâncias, evidenciando, assim, qual seria o produto formado.

Dessa maneira ela explicitou qual o mecanismo proposto para cada tipo de reação. No capítulo 3, ela realizou o gesto acompanhado de falas como: “então a essência de mecanismo é isso/ mostrando PARA ONDE O PAR DE ELÉTRONS ESTÁ INDO e o que está sendo formado lá nos produtos”; “a gente pode mostrar parzinho de elétrons CAPTURANDO o próton”.

No capítulo 6, tivemos falas como: “tá claro o mecanismo? Como que a gente representa? pega a setinha do par de elétrons/ ATACA o carbono por trás”; “oxigênio comporta melhor o par de elétrons/ então é claro que essa LIGAÇÃO AQUI É QUE VAI SER ROMPIDA”; “melhor grupo abandonador/ então ATACOU esse carbono/ QUEBRA essa ligação”.

No capítulo 7 as falas que acompanharam o gesto foram: “o que acontece com a ligação carbono-hidrogênio agora? QUEBRA/ E VEM PARA A DIREÇÃO do carbono que tem o grupo abandonador viu gente?”, “na reação de adição eletrofílica/ nós vamos ATACAR O próton/ de modo a formar um carbocátion”, “então eu mostro agora/ parzinho de elétrons/ saindo do nucleófilo/ ATACANDO carbono positivo”.

Já no capítulo 8, ocorreram com expressões como: “então a água vem/ e VAI ATACAR ESSE carbono aqui/ que é o mais substituído”; “a dupla ligação ATACA o reagente de modo a formar o carbocátion mais estável”.

Percebemos que o golpe do gesto está associado, na maioria das vezes, a verbos. Dessa forma, nos remetemos aos processos da metafunção ideacional descrita por Halliday (1978). Além disso, ao detalharmos observamos os verbos atacar, quebrar, ir, transformar. Desse modo, identificamos processos que representam uma mudança concreta no mundo e, portanto, podemos caracterizá-los como processos materiais.

Ir, transformar, atacar e quebrar não têm, aparentemente, o mesmo sentido, se analisarmos esses verbos isoladamente. Dessa forma, poderíamos pensar que o gesto recorrente estaria designando ações diferentes. No entanto, identificamos que esses verbos e gestos apareceram em contextos semelhantes – explicações de reações

químicas. Sendo assim, é possível perceber que, apesar de usar verbos que não parecem ter o mesmo significado, a professora os usou para indicar um significado comum.

Na Figuras 8, 9 e 10, podemos observar a professora realizando o gesto junto com diferentes modos.

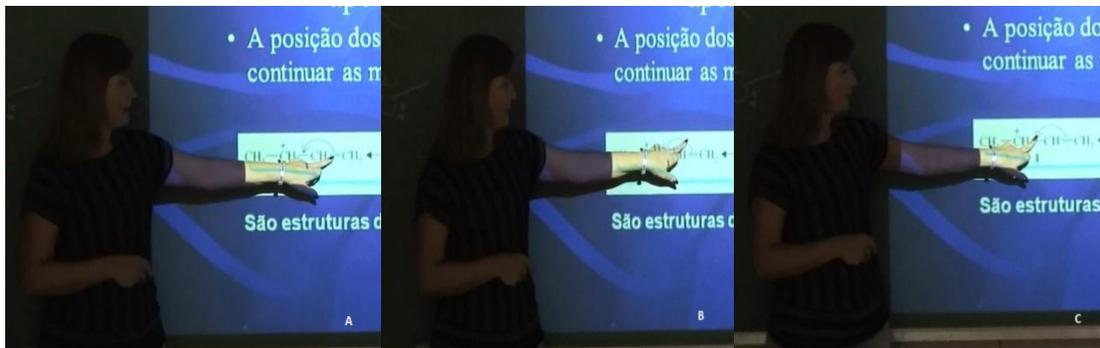


Figura 8: gesto recorrente 3 sendo realizado em conjunto com a fala e a tela de projeção (8 A-C).

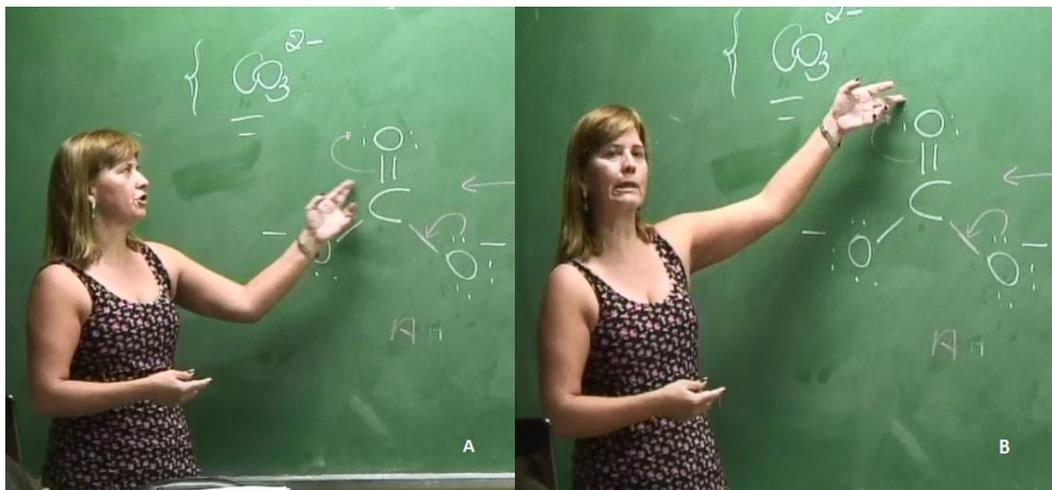


Figura 9: gesto recorrente 3 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro (9A e 9B).

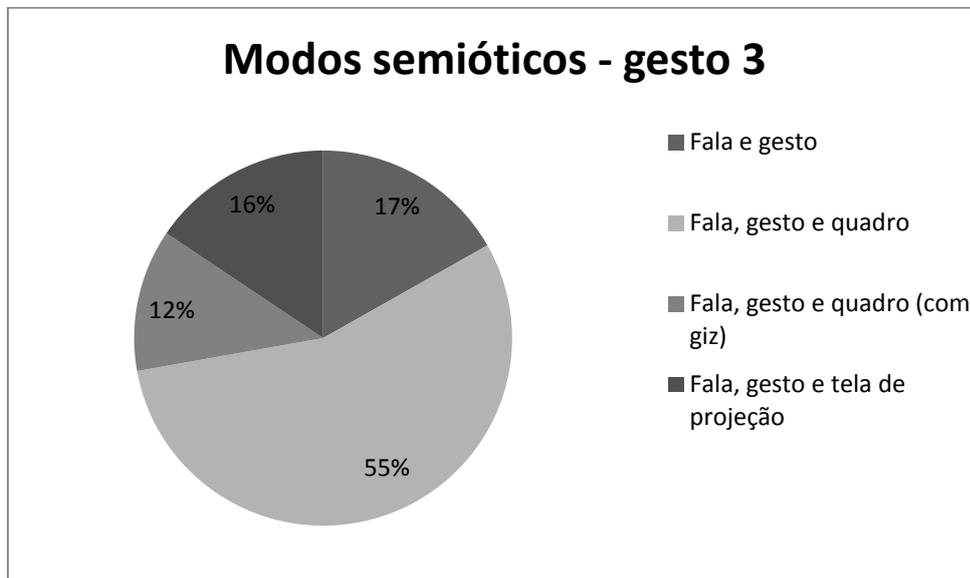


Figura 10: gesto recorrente 3 sendo realizado em conjunto apenas com a fala (10A e 10B).

Esses gestos foram realizados pela professora com o braço pronado ou supinado e as mãos em diferentes posições descrevendo um movimento curvo, ou seja, a seta curva que representa o movimento de elétrons. Na entrevista, a professora ressaltou que o movimento deve ser curvo e explicou: “mas ele tem que mover e não pode mover de qualquer de jeito/ ele não pode mover assim [nesse momento a professora realiza um movimento retilíneo]/ ele tem que mover de um modo curvo/ então eu faço até o sentido do movimento curvilíneo né?”. Em outro momento ela disse: “então daqui vem pra cá/ mostrando que é uma coisa curva/talvez isso o estudante fotografa/ aí sempre que ele pensar em mecanismo ele já vai pensar no movimento né/ de elétrons”. Sendo assim, com o gesto a professora conseguiu evidenciar uma representação convencionalizada na Química que são as setas curvas que indicam os movimentos dos elétrons.

Como esse gesto representa o movimento dos elétrons, podemos caracterizá-lo como um gesto referencial representacional de ação, segundo a tipologia de Kendon (2004).

No Gráfico 6 podemos perceber que houve uma divisão mais uniforme entre os modos que foram mobilizados durante a realização do gesto recorrente 3.

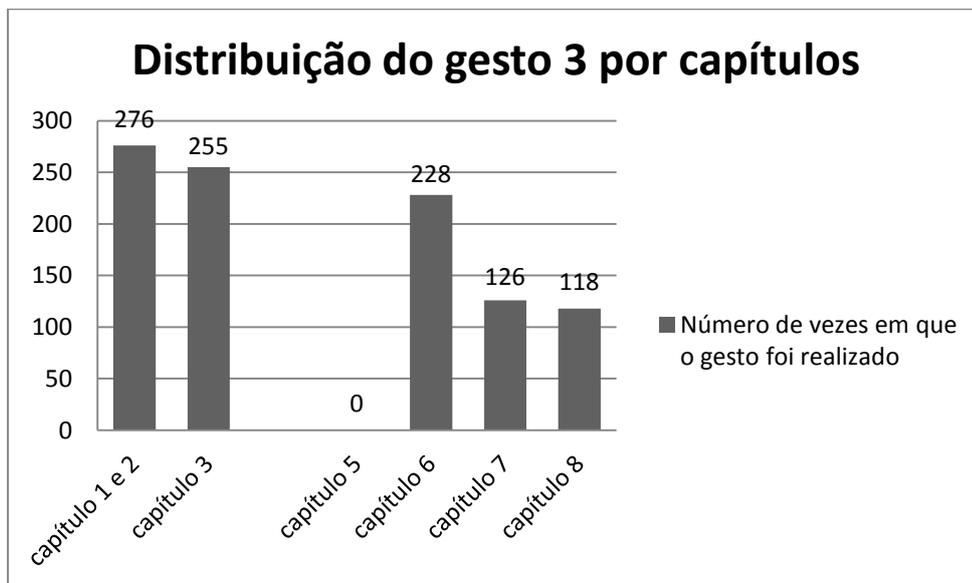


**Gráfico 6: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 3.**

Na análise do Gráfico 6, podemos perceber que a realização desse gesto junto ao quadro ocorreu em 67 % das vezes, somadas as duas categorias identificadas. Essa recorrência é evidenciada nas situações em que a professora desenhava no quadro os mecanismos de reações que ela propunha aos estudantes, desenvolvendo, em seguida, as explicações junto a esses desenhos. Já o gesto em conjunto com a tela de

projeção ocorreu quando a professora mostrava um exemplo de reação na tela ou quando mostrava diferentes estruturas de ressonância.

No Gráfico 7 também observamos que esse gesto recorrente teve uma distribuição uniforme ao longo dos capítulos. Durante o semestre o gesto ocorreu mil e três vezes, sendo que 276 vezes foram nos capítulos 1 e 2; 255 vezes no capítulo 3; 228 vezes no capítulo 6; 126 vezes no capítulo 7; e 118 vezes no capítulo 8.



**Gráfico 7: distribuição do gesto recorrente 3 por capítulos.**

Como esse gesto recorrente foi usado pela professora para mostrar o movimento de elétrons ele apareceu em diversas temáticas. Pois com o movimento de elétrons a professora conseguia gerar diferentes estruturas de ressonância e, também, indicava a transformação dos reagentes em produtos em uma reação química.

Nesse sentido, conseguimos também justificar o fato desse gesto ocorrer 1003 (mil e três) vezes. Ele faz parte da construção de um significado muito importante na Química Orgânica, que é a movimentação de elétrons. Como esse significado é utilizado por diversas temáticas na disciplina, observamos o gesto recorrente 3 um número expressivo de vezes durante o semestre. Além disso, por ser o gesto que ocorre mais vezes, somos levados a considerar que o movimento dos elétrons talvez seja a parte mais relevante que um estudante deva reconhecer na disciplina e, por isso, a professora dê tanta ênfase ao assunto.

Devemos lembrar que além desse gesto se distribuir em vários capítulos durante o semestre, ele foi realizado em conjunto com diversos modos. Entendemos, então, que para diferentes assuntos a professora fez escolha de diferentes modos para conseguir construir o significado junto aos estudantes.

#### A.4 – Gesto recorrente 4

O gesto recorrente 4 foi realizado 23 (vinte e três) vezes pela professora para representar uma mistura. Nos momentos em que ela realizou o gesto ela falava palavras como: “misturar”, “misturando”, “misturou” e “solvatar”.

Nos capítulos 1 e 2 esse gesto ocorreu em conjunto com falas como: “esses orbitais vão SE MISTURAR” e “o híbrido é uma MISTURA”.

Já no capítulo 3, a frase foi: “ele se MISTUROU”. Nos capítulos 6 e 8 tivemos, por exemplo, expressões como: “ele não SOLVATA”.

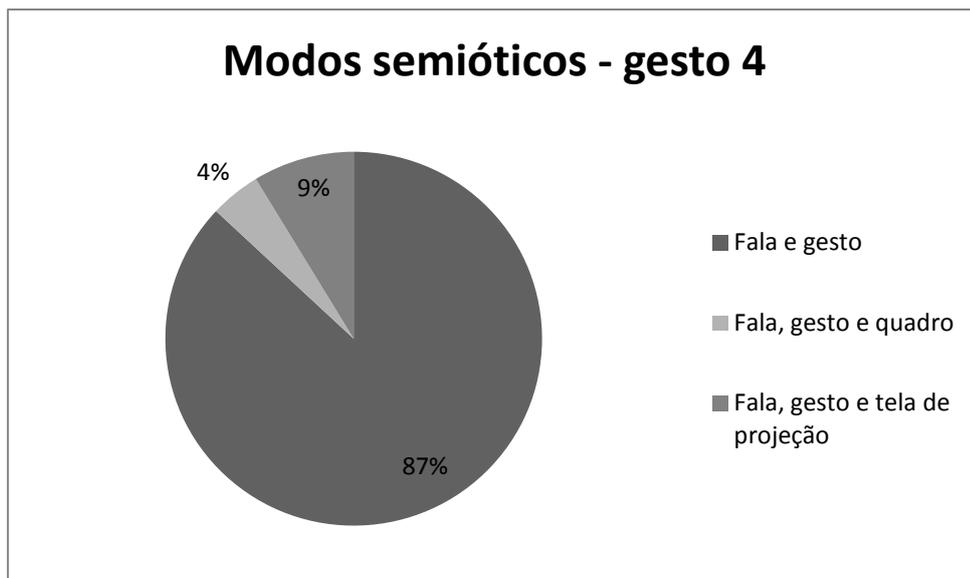
Nos exemplos de expressões que ocorreram com esse gesto recorrente podemos perceber que nem sempre o golpe do gesto coincide com os verbos. Porém ao observamos que um dos usos foi com o substantivo mistura, entendemos que para que seja criada essa mistura é necessário que se realize o ato de misturar. Nesse sentido, apesar de nem sempre estar associado a verbos, o significado criado se refere a ações e, portanto, podemos relacionar esse gesto à metafunção ideacional e a um processo material. Além disso, o fato de indicar a ação de misturar nos leva a classificar esse gesto como um gesto referencial representacional de ação (KENDON, 2004).

Para realizar esse gesto a professora posicionava os braços e mãos supinados ou pronados, na altura da cintura e, então, realizava movimentos circulares cruzando-os. Esse posicionamento pode ser observado na Figura 11.



**Figura 11: gesto recorrente 4 sendo realizado em conjunto apenas com a fala (11A e 11B).**

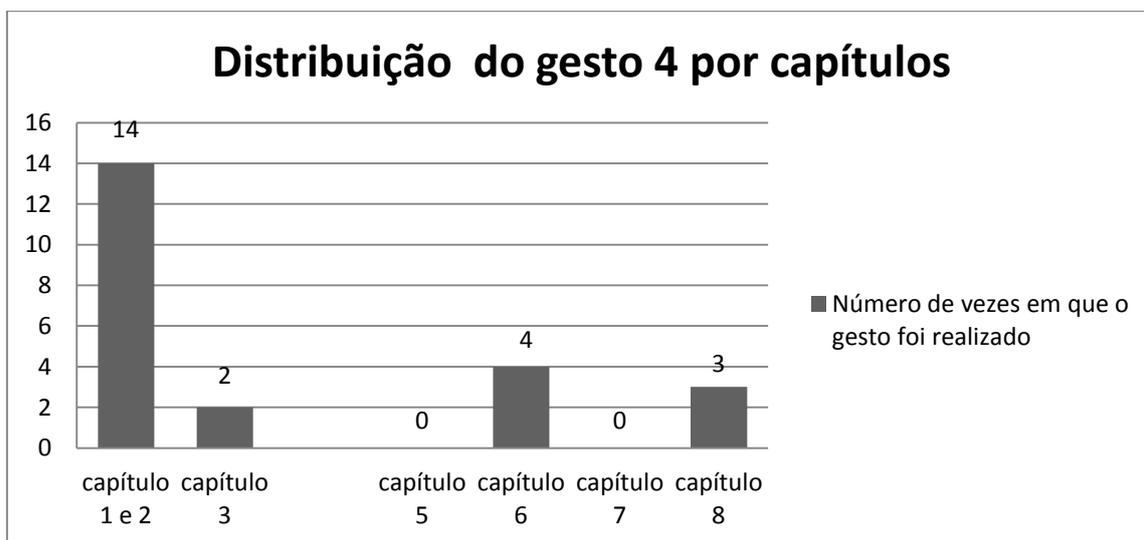
Esse gesto recorrente ocorreu predominantemente apenas com a fala. No Gráfico 8 podemos verificar quem em 87% das vezes esse gesto ocorreu com o conjunto gesto e fala.



**Gráfico 8: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 4.**

Acreditamos que esse conjunto de modos predomina por ser a mistura algo abstrato e, a melhor forma de representar encontrada pela professora foi realizando o gesto. A mistura foi representada pelo ato de misturar, ação que foi evidenciada pelo gesto. Portanto, não foi necessário um outro modo que trouxesse a mistura representada, já que o gesto foi capaz de explicitar com clareza o que estava sendo dito.

Além de predominar com um conjunto de modos, esse gesto também predominou nos capítulos 1 e 2 conforme o Gráfico 9.



**Gráfico 9: distribuição do gesto recorrente 4 por capítulos.**

Essa predominância nos capítulos 1 e 2 ocorreu porque nesses capítulos a professora realizou explicações sobre orbitais híbridos. Para demonstrar como esse orbitais eram formados ela realizava o gesto, evidenciando a mistura de orbitais. Já nos

capítulos de reações – 3, 6 e 8 – ele foi usado para evidenciar as misturas que poderiam ocorrer no meio reacional.

### A.5 – Gesto recorrente 11

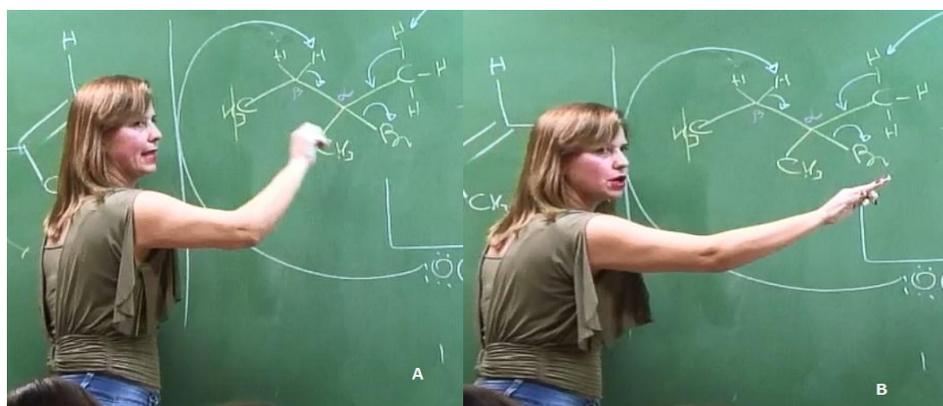
O gesto recorrente 11 foi realizado 20 (vinte) vezes pela professora para mostrar a liberação de algum grupo ou de energia. Dessa forma, esse gesto ocorreu nos capítulos em que a temática era reações químicas.

No capítulo 3, esse gesto ocorreu acompanhado de expressões como: “quando ele PERDE O PRÓTON”; “DOAR PRÓTONS para o meio da reação”.

No capítulo 6 e 7 ocorreu acompanhado de expressões como: “LIBEROU energia”; “ele tem que JOGAR ALGUÉM FORA”.

Nesse gesto, o golpe coincide com alguns verbos que novamente indicam ação - jogar, liberar, doar e perder. Dessa forma, podemos associá-lo ao processo material da metafunção ideacional de Halliday (1978). Além disso, podemos classificá-lo como um gesto referencial representacional de ação (KENDON,2004).

Para realizar esse gesto, a professora fazia um movimento com a mão demonstrando a liberação, conforme exemplo da Figura 12.



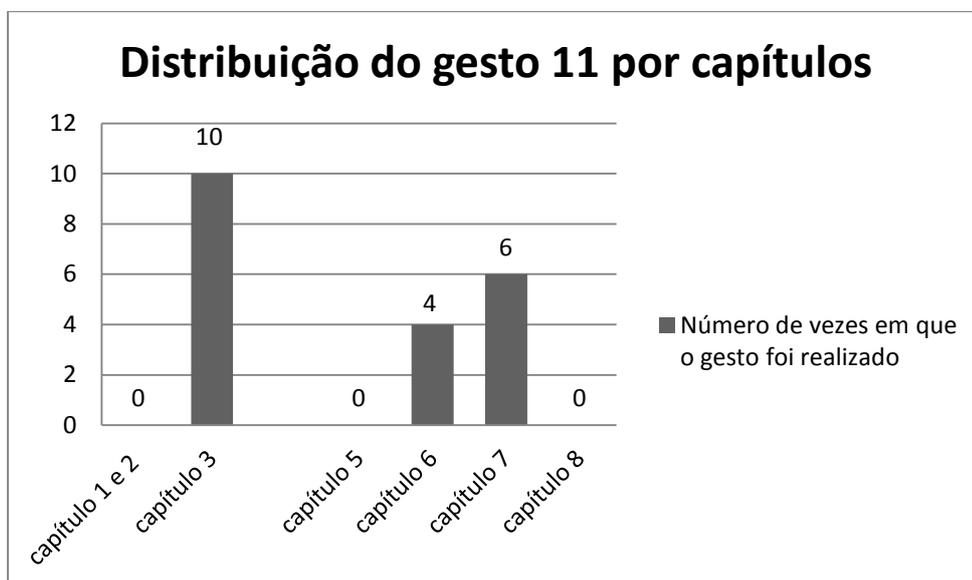
**Figura 12: gesto recorrente 11 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro (12A e 12 B).**

Na figura anterior temos o gesto sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro, porém o conjunto de modos que predominou nas vezes em que o gesto foi realizado foi o fala/gesto. No Gráfico 10 podemos observar essa distribuição dos modos.



**Gráfico 10: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 11.**

Já no Gráfico 11, é possível observar que esse gesto não apareceu em capítulos em que a temática foi diferente de reações químicas. Esse fato pode ser justificado pelo significado criado com o gesto e os modos. Ao demonstrar a ação de liberar grupos ou energia, temos esse gesto limitado a essa temática.



**Gráfico 11: distribuição do gesto recorrente 11 por capítulos.**

#### **A.6 - Gesto recorrente 15**

O gesto recorrente 15 foi realizado 29 (vinte e nove) vezes pela professora para mostrar qual deveria ser a ação realizada com o grupo que foi definido como de menor prioridade. Como essa ação dependia da identificação e de uma visualização espacial da molécula, esse gesto predominou na temática de estereoquímica.

Portanto, no capítulo 5, esse gesto ocorreu com expressões como: “de menor prioridade PARA TRÁS”; “vou COLOCÁ-LO PARA TRÁS dos meus olhos”; “vou pegar esse aqui e COLOCAR PARA TRÁS”.

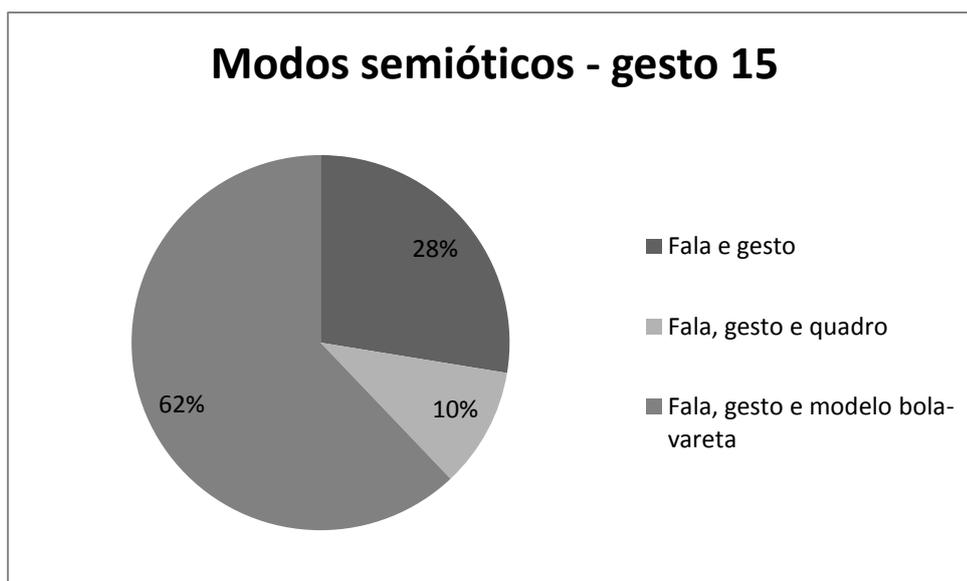
Ao observarmos as expressões anteriores podemos perceber que o golpe do gesto coincide com o verbo colocar. Como esse verbo descreve uma ação, podemos relacionar esse gesto com o processo material da metafunção ideacional de Halliday (1978). Somando-se ao fato de o gesto demonstrar uma ação podemos classificá-lo, segundo a tipologia de Kendon(2004), como um gesto referencial representacional de ação.

Um exemplo de quando a professora realizava esse gesto é quando ela segurava o modelo bola-vareta pelo grupo de menor prioridade e, então, colocava esse grupo “atrás dos seus olhos”, como podemos observar na Figura 13.



**Figura 13: gesto recorrente 15 sendo realizado em conjunto com a fala e o modelo bola-vareta (13A e 13B).**

Na maioria das vezes em que esse gesto foi realizado, em 62% delas, ele foi realizado com o modelo bola-vareta (vide Gráfico 12).



**Gráfico 12: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 15.**

Esse conjunto, fala/gesto/modelo bola-vareta, predominou porque o gesto foi realizado em quase sua totalidade na temática de estereoquímica. Para a melhor visualização dos grupos e de qual deveria ser a ação a ser realizada, a professora optou por usar o modelo.

Nesse caso o uso desse conjunto foi fundamental para o entendimento do que estava sendo ensinado. Observamos que na fala a professora usava a todo o momento a expressão “vou colocar atrás dos meus olhos”. Porém se você observar a Figura 13, a professora colocou o modelo de frente para os seus olhos. Dessa forma, ao realizar a ação de colocar o modelo na posição que ela queria ela reduziu a ambiguidade que fora criada pela fala usada. Além disso, após realizar o gesto, conseguimos perceber que o grupo escolhido foi colocado para trás em relação aos olhos dela, ficando, pois, parte do modelo para frente em relação aos olhos e parte para trás.

Através do Gráfico 13 podemos confirmar que das 29 vezes que o gesto foi realizado, apenas 1 não ocorreu no capítulo de estereoquímica.

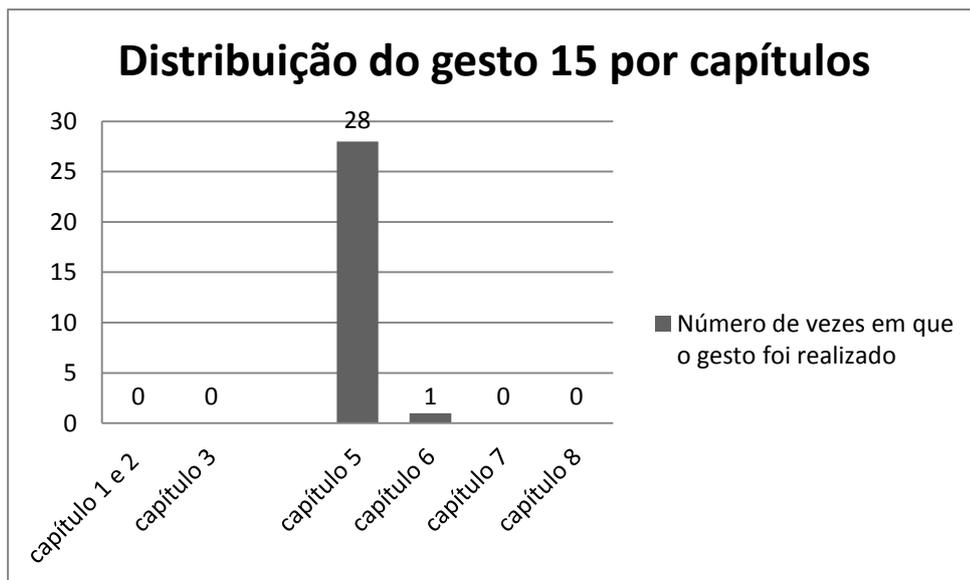


Gráfico 13: distribuição do gesto recorrente 15 por capítulos.

#### A.6- Gesto recorrente 17

O gesto recorrente 17 foi realizado 32 (trinta e duas) vezes pela professora para demonstrar o giro da luz plano-polarizada de um polarímetro.

Nos momentos em que ela realizou o gesto, ele estava associado a palavras como: “girar”, “giro”, “para o lado”, “para a direita”.

A recorrência desse gesto ocorreu em quase sua totalidade no capítulo 5 e nesses momentos a professora utilizou expressões como: “metade vai GIRAR PRA um lado”; “que GIRA PRO LADO positivo”; “faz a luz GIRAR”; “faz esse giro”.

Ao observarmos essas expressões percebemos novamente que o gesto coincide com um verbo, girar. Portanto, podemos associar, mais uma vez, o gesto recorrente ao processo material da metafunção ideacional (HALLIDAY,1978). E como o gesto é usado para demonstrar a ação de girar da luz plano-polarizada de um polarímetro, podemos classificá-lo como um gesto referencial representacional de ação (KENDON, 2004). Porém, antes de demonstrar o giro a professora modelava um plano que representava a luz plano-polarizada, o que identificamos como um gesto referencial representacional de modelagem. Dessa forma podemos considerar que para realizar a ação de girar, a professora fez uso de um gesto combinado, ação mais modelagem. Como o foco principal do gesto foi na ação de girar, o enquadrámos na classe dos gestos de ação.

Na Figura 14 podemos observar o gesto sendo realizado de forma combinada: com os braços estendidos a professora modelava o plano da luz e, em seguida, ela os movimentava, mostrando o giro.



Figura 14: gesto recorrente 17 sendo realizado em conjunto apenas com a fala (14A e 14B).

Podemos observar no Gráfico 14 que esse gesto, na maioria das vezes, foi realizado utilizando apenas fala e gesto, de forma similar à figura anterior.

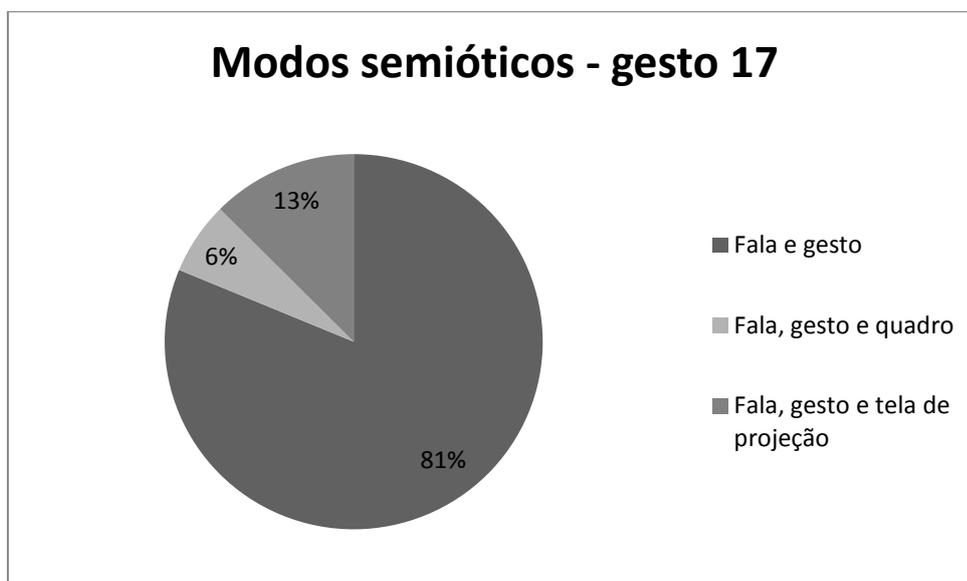
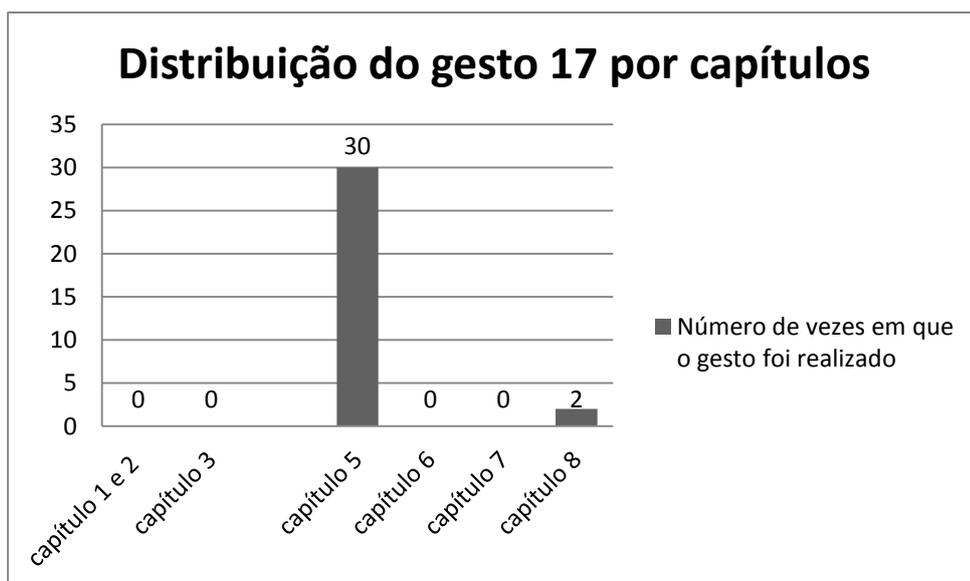


Gráfico 14: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 17.

Esse giro da luz plano-polarizada é algo bem abstrato, e portanto, difícil de ser representado no quadro ou na tela de projeção. Dessa forma a professora fez as explicações sem o suporte de um outro modo, predominando, fala e gesto.

Além disso, esse gesto está diretamente ligado à temática de estereoquímica e, se observarmos o Gráfico 15, podemos perceber que das 32 vezes em que ele foi realizado, 30 foram no capítulo 5.



**Gráfico 15: distribuição do gesto recorrente 17 por capítulos.**

Em dois gestos recorrentes dessa classe de gestos – GR 2 e GR 4 - observamos a nominalização. Quando a professora utilizou palavras como “mistura” para se referir a ação de misturar e “mais eletronegativo” para se referir a atração de elétrons, ela fez a nominalização de alguns processos. Ou seja, com um nome a professora retomou o significado que foi criado por verbos. Em função do contexto e da experiência dos participantes do ato comunicativo foi possível retomar esse significado usando palavras distintas e de diferentes classes gramaticais. Além disso, ao analisarmos a unidade fala/gesto foi possível evidenciar com clareza esse significado que foi retomado. Apesar de em sua fala usar palavras diferentes daquelas esperadas para retomar o significado, com o gesto ela fez o movimento similar ao realizado nas situações em que utilizou os verbos na fala.

## **B) Gestos dêiticos**

### **B.1 – Gesto recorrente 5**

A professora realizou o gesto recorrente 5 por 139 (cento e trinta e nove) vezes para indicar ligação química e indicar par de elétrons. Nos capítulos iniciais o gesto mostrava as ligações que estavam mudando de lugar para criar novas estruturas de ressonância. Nos capítulos de reação química, o gesto foi usado para mostrar qual ligação seria rompida ou formada.

Por exemplo, no capítulo 1 ela pronunciou expressões como: “então/ ressonância só pode ter quando/ eu tiver uma DUPLA/ conjugada com algum sistema”; “então eu tenho DUPLA/ SIMPLES/ par de elétrons não ligantes/ eu posso ter ressonância aqui/ mas eu tenho DUPLA/ SIMPLES/ DUPLA aqui também/ então eu posso ter ressonância aqui também”.

No capítulo 3, a professora pronunciou: “então/ a capacidade que esse cloro tem/ de acomodar o par de elétrons/ deixado pela quebra da LIGAÇÃO H-Cl/ vai definir se isso daqui é um ácido forte/ ou um ácido fraco”.

Já no capítulo 6 ela disse: “quanto maior for o comprimento da ligação/ do halogênio ao átomo de carbono/ mais fraca será a LIGAÇÃO”.

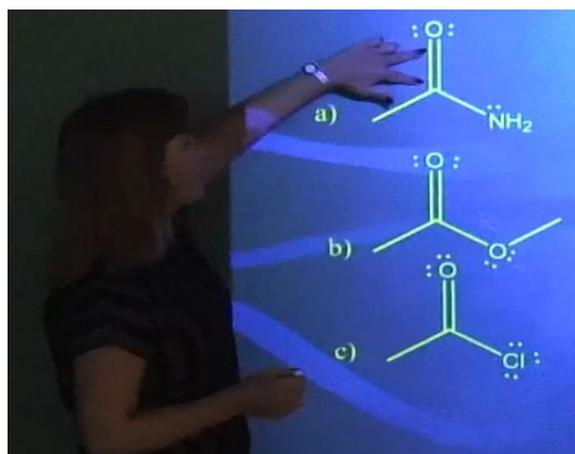
Ao iniciar o capítulo 7 ela fez uma retomada de como devem ser feitos os mecanismos e explicitou que: “então se a gente vai fazer mecanismo iônico/ a seta sempre tem que sair da fonte de elétrons/ sempre de PAR DE ELÉTRONS/ ou DE LIGAÇÃO/ que TEM PAR DE ELÉTRONS”

No momento em que realizava esses gestos a professora estava com braço e mão pronados e mantinha dois dedos estendidos distantes um do outro e os demais dedos flexionados. Em geral a professora usava os dedos estendidos para apontar a ligação química e os átomos ligantes, o que nos leva a classificar o gesto recorrente 5 como um gesto dêitico (KENDON, 2004). Além disso, por especificar quais são as ligações químicas que estavam sendo tratadas relacionamos esse gesto à função coesiva característica da metafunção textual (HALLIDAY, 1978).

Nas figuras 15 e 16 ilustramos o posicionamento dos braços, mãos e dedos junto ao quadro e à tela de projeção, respectivamente:



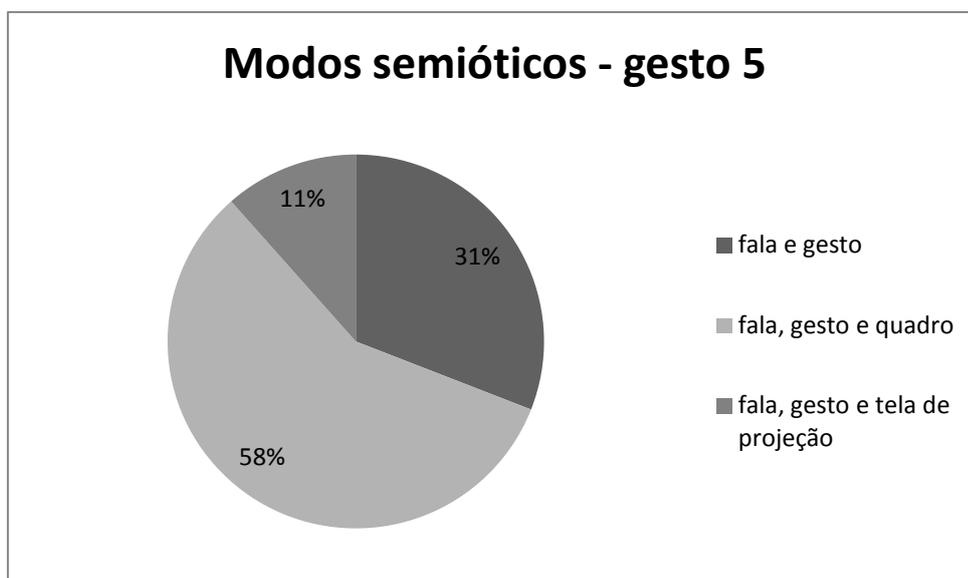
**Figura 15: gesto recorrente 5 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro.**



**Figura 16: gesto recorrente 5 sendo realizado em conjunto com a fala e a tela de projeção.**

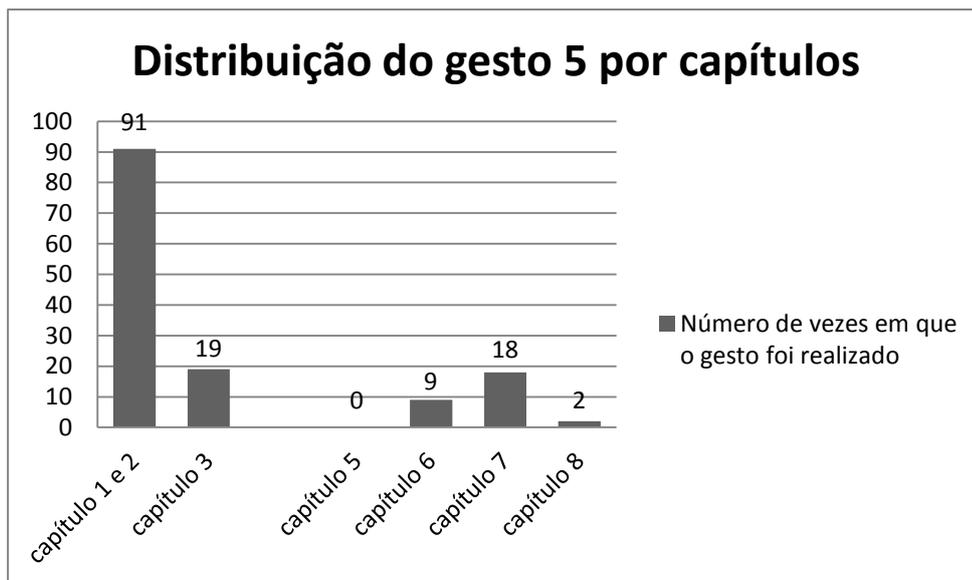
Nessas figuras podemos observar que a professora fez o gesto utilizando dois dedos. Dessa forma, além de indicar a ligação ela representou a distância entre dois átomos e ainda apontou quais eram os átomos ligados aos quais ela estava se referindo.

No Gráfico 16 observamos que esse gesto ocorreu 58% das vezes junto ao quadro. Essa recorrência pode ser justificada pelo fato de a professora indicar ligações químicas que estavam, na maioria das vezes, desenhadas no quadro.



**Gráfico 16: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 5.**

O Gráfico 17 nos mostra que o gesto recorrente 5 ocorreu de forma predominante nos capítulos 1 e 2 (91 vezes). Ocorreu também 19 vezes no capítulo 3; 9 vezes no capítulo 6; 18 vezes no capítulo 18 e 2 vezes no capítulo 8.



**Gráfico 17: distribuição do gesto recorrente 5 por capítulos.**

Os capítulos 1 e 2 abordam ressonância e, portanto, o movimento de par de elétrons, o que levou esse gesto a predominar nesses capítulos. Podemos notar que, por também indicar ligação química, esse gesto volta a aparecer em capítulos com temáticas de reações químicas onde ligações químicas são rompidas e formadas.

Apesar de os temas variarem, o gesto sempre foi usado para um mesmo significado, sendo acompanhado na fala pelas palavras: ligação, simples, dupla, par de elétrons. Todos esses termos se referem à existência do par de elétrons e a professora evidencia isso em falas como: “lembrando que ligação é par de elétrons”.

## **B.2 – Gesto recorrente 10**

A professora realizou o gesto recorrente 10 por 36 (trinta e seis) vezes para indicar o sentido da reação química. Dessa forma observamos a ocorrência desse gesto apenas em capítulos que tratam de reações químicas.

Nesses capítulos o gesto foi realizado acompanhado de expressões como: “um alqueno PASSA A SER um alceno”; “você está FAVORECENDO A REAÇÃO de desidratação”; “não ocorre NESSE SENTIDO”; “LEVA à formação”; “a reação ESTÁ VOLTADA para lá”.

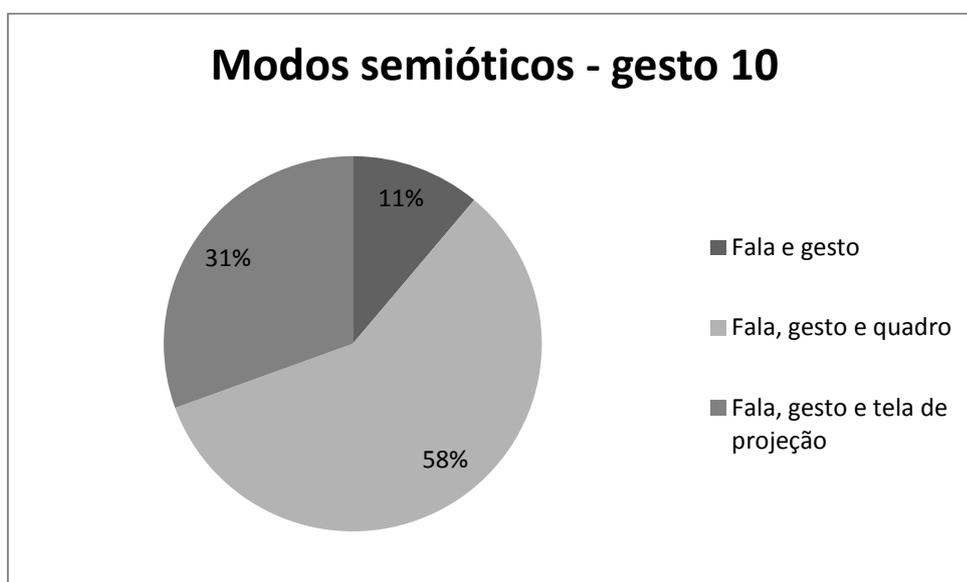
Para realizar esse gesto a professora, em geral, utilizava um dos braços em posição neutra e a mão neutra com quatro dedos flexionados e apenas o indicador esticado. Esse posicionamento pode ser observado na Figura 17.



**Figura 17: gesto recorrente 10 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro.**

Como esse gesto foi utilizado para indicar o sentido de uma reação química, podemos classificá-lo como um gesto dêítico (KENDON, 2004). Dessa forma, podemos também associá-lo a metafunção textual (HALLIDAY, 1978).

Esse gesto ocorreu de forma similar à da Figura 17 em 58% das vezes, como observado no Gráfico 18.



**Gráfico 18: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 10.**

As reações às quais a professora se referia estavam desenhadas no quadro ou projetadas na tela, o que explica a predominância da realização desse gesto em conjunto com os modos quadro e tela de projeção.

Ao analisarmos o contexto das aulas em que esse gesto ocorreu, percebemos que ele apareceu apenas em aulas em que a temática era reações. Portanto, podemos observar, no Gráfico 19, que ele ocorreu apenas nos capítulos 3,7 e 8.

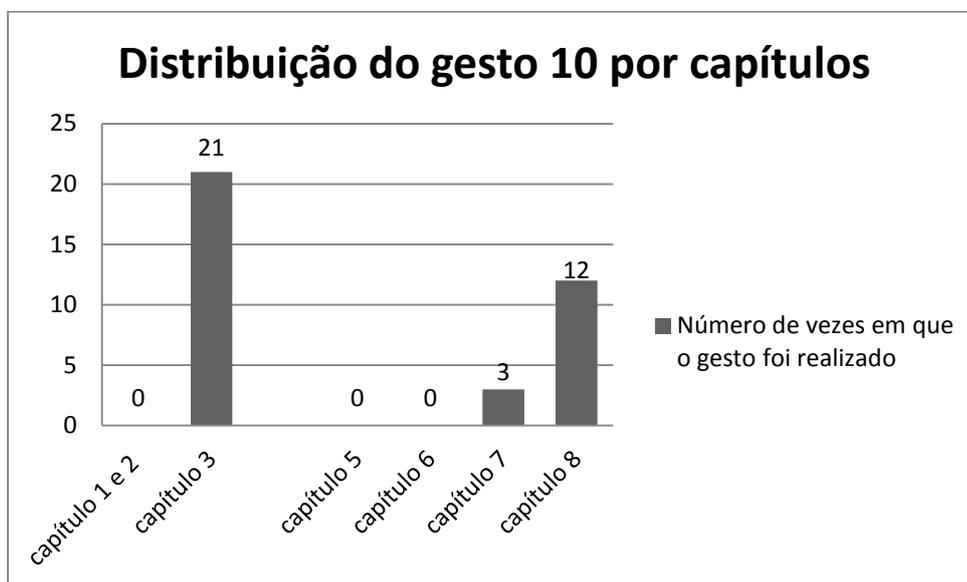


Gráfico 19: distribuição do gesto recorrente 10 por capítulos.

Nesses três capítulos em que ocorreu, o gesto foi utilizado para indicar o sentido da reação evidenciada, por exemplo, para qual sentido estaria deslocado um equilíbrio. Ou simplesmente foi utilizado para demonstrar que na representação de uma reação química ela ocorre saindo do lado em que estão representados os reagentes para o lado em que estão representados os produtos.

### B.3- Gesto recorrente 16

O gesto recorrente 16 foi realizado 146 (cento e quarenta e seis) vezes pela professora para descobrir a configuração R ou S de estereocentros de moléculas. Para definir essa configuração, a professora precisava descobrir se o giro dos ligantes, do de maior prioridade para o de menor prioridade, ocorria no sentido horário ou no anti-horário.

Com o gesto recorrente a professora representava esse giro dos ligantes. Dessa forma, a professora segurava o modelo bola-vareta com uma das mãos e com a outra mão fazia um giro considerando a classificação da prioridade dos ligantes que fora feita anteriormente.

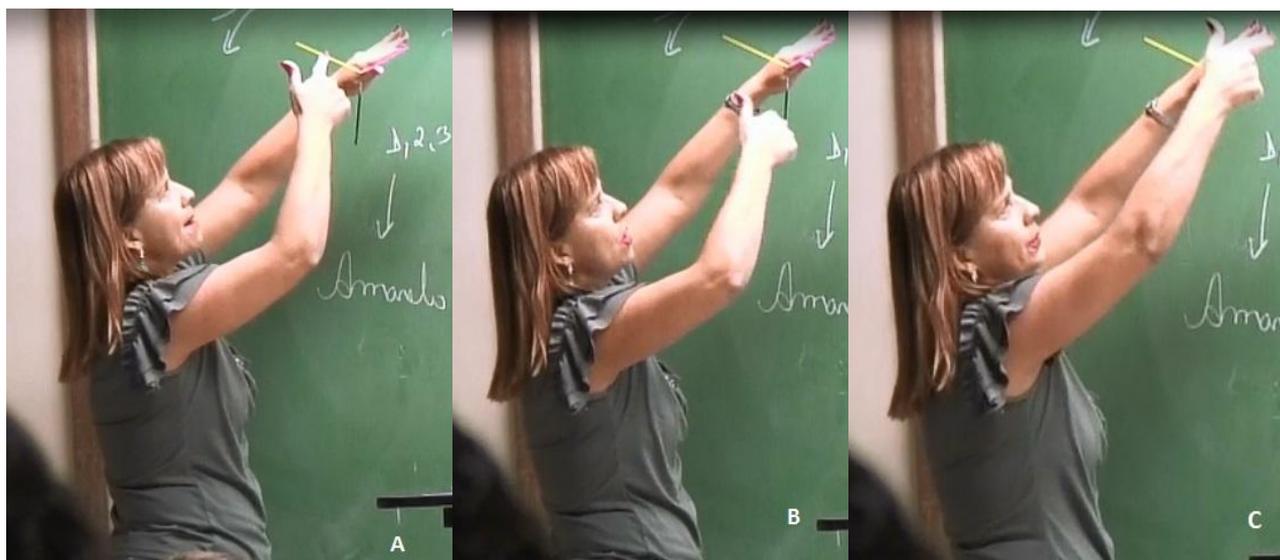
A professora realizava o gesto em conjunto com falas como: “agora eu vou rodar o que/ PRETO PARA O BRANCO/ PRETO PARA O BRANCO que SENTIDO

EU ESTOU TENDO/ SENTIDO HORÁRIO/ horário/ R”. Observe que nessa frase temos 4 gestos sendo realizados, pois a professora segura o modelo e realiza 4 giros enquanto está falando. Nesse caso, a professora identificou os grupos por cores diferentes e, portanto, chama os grupos de preto e branco, indicando as cores que estavam no modelo bola-vareta.

Em outros momentos a professora numerava os grupos de acordo com a prioridade e fazia o gesto em conjunto com a fala utilizando a numeração, por exemplo: “o giro é sempre do de maior prioridade para o menor/ 1,2,3/ 1,2,3”. Ela realizou o gesto nas duas vezes enquanto fazia a contagem de 1 para 3.

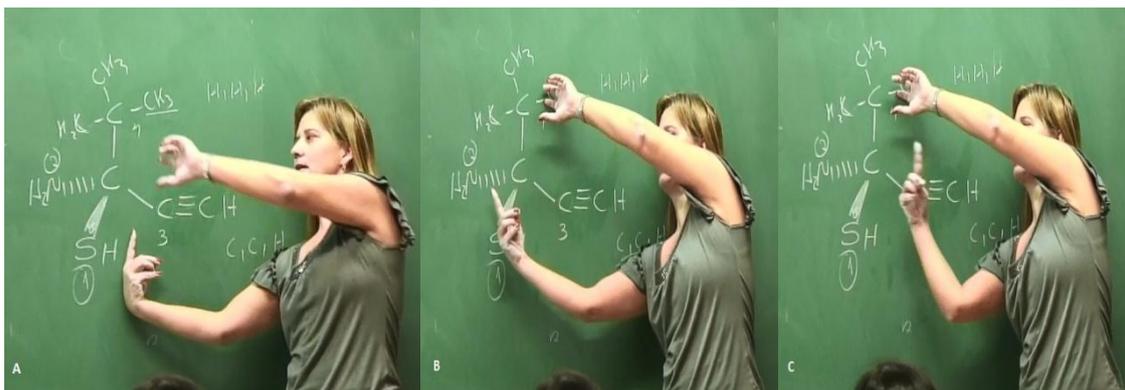
Essas falas foram realizadas durante o capítulo 5. Nos demais capítulos em que o gesto aparece a professora o fez de forma muito semelhante.

A Figura 18 (A-C) ilustra o gesto recorrente 16 sendo realizado junto ao modelo bola-vareta.



**Figura 18: gesto recorrente 16 sendo realizado em conjunto com a fala e o modelo bola-vareta (18 A-C).**

Nos momentos em que a professora realizou o gesto recorrente 16 junto ao quadro ela mantinha uma das mãos fixas como se estivesse segurando a molécula. Com a outra mão a professora realizava o giro. Um exemplo desses momentos pode ser observado na Figura 19.

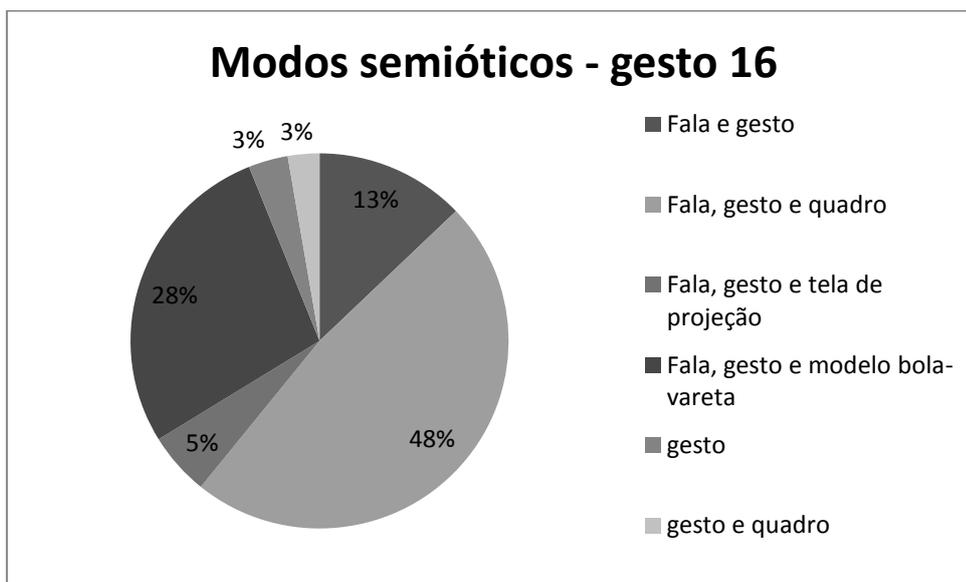


**Figura 19: gesto recorrente 16 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro (19 A-C).**

Nas vezes iniciais em que o gesto ocorreu, a professora usou como suporte o modelo bola-vareta e, com o passar das aulas, ela começou a usar o quadro. Acreditamos que essa escolha foi feita levando em consideração o menor nível de abstração da representação desses estereocentros com o modelo bola-vareta. Pois com esse modelo fica mais plausível o entendimento tridimensional da molécula e, conseqüentemente, a visualização da configuração do estereocentro.

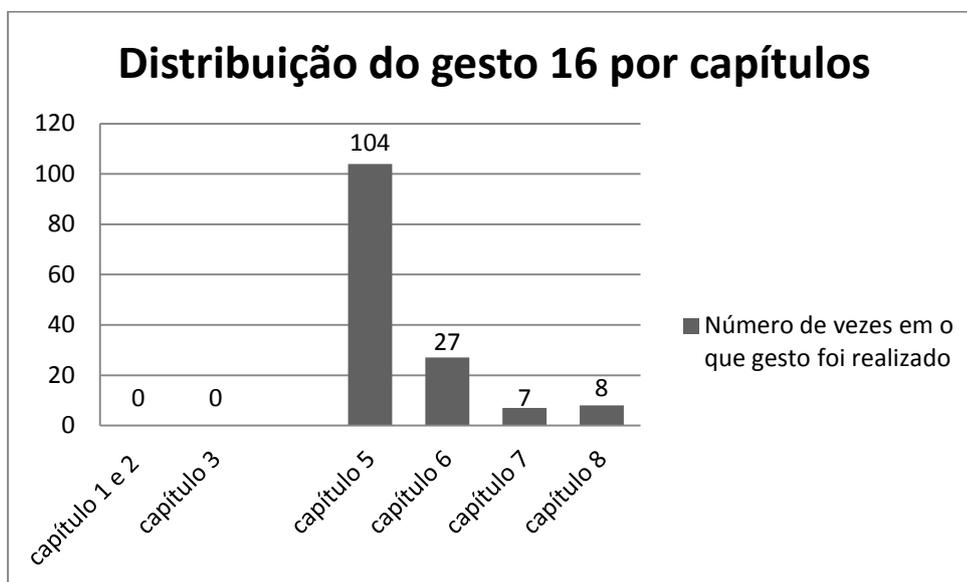
Baseado em Kendon (2004), podemos caracterizar esse gesto como gesto dêitico, devido ao fato de que com ele a professora indica qual deve ser o sentido do giro dos ligantes. Sendo assim, temos novamente a associação desse tipo de gesto com a metafunção textual de Halliday (1978).

Observando o Gráfico 20, percebemos que o gesto recorrente 16 foi o gesto que foi associado a uma maior variedade de outros modos. Além disso, observamos a predominância do conjunto fala, gesto e quadro, seguido pelo conjunto fala, gesto e modelo bola-vareta.



**Gráfico 20: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 16.**

Novamente, no Gráfico 21, observamos um gesto que predomina em um capítulo. O gesto recorrente 16 ocorreu 104 vezes no capítulo 5; 27 vezes no capítulo 6; 7 vezes no capítulo 7; e 8 vezes no capítulo 8.



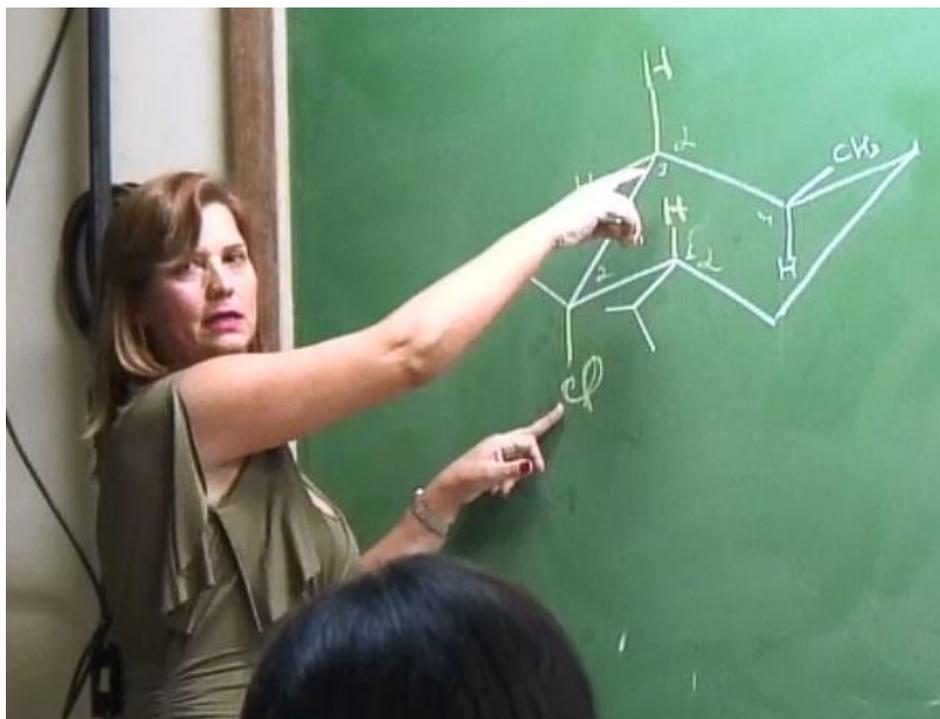
**Gráfico 21: distribuição do gesto recorrente 16 por capítulos.**

Como esse gesto foi realizado pela professora para analisar a configuração R ou S de um enantiômero era previsível que ocorresse um maior número de vezes no capítulo 5, que trata de estereoquímica. Apesar desse gesto ter ocorrido novamente em capítulos que não abordavam essa temática, ele foi usado para retomar a ideia do capítulo 5, pois em algumas reações químicas a professora precisou identificar a configuração R ou S dos reagentes e dos produtos.

#### **B.4- Gesto recorrente 20**

O gesto recorrente 20 foi realizado 26 (vinte e seis) vezes pela professora para indicar quais eram os grupos que estavam em posição antiperiplanar. Esse gesto ocorreu apenas nos capítulos finais – 6, 7 e 8 – acompanhado de falas como: “já estão ANTIPERIPLANAR”; “no mesmo PLANO E DE LADOS OPOSTOS”; “o grupo de saída ESTÁ ANTIPERIPLANAR”.

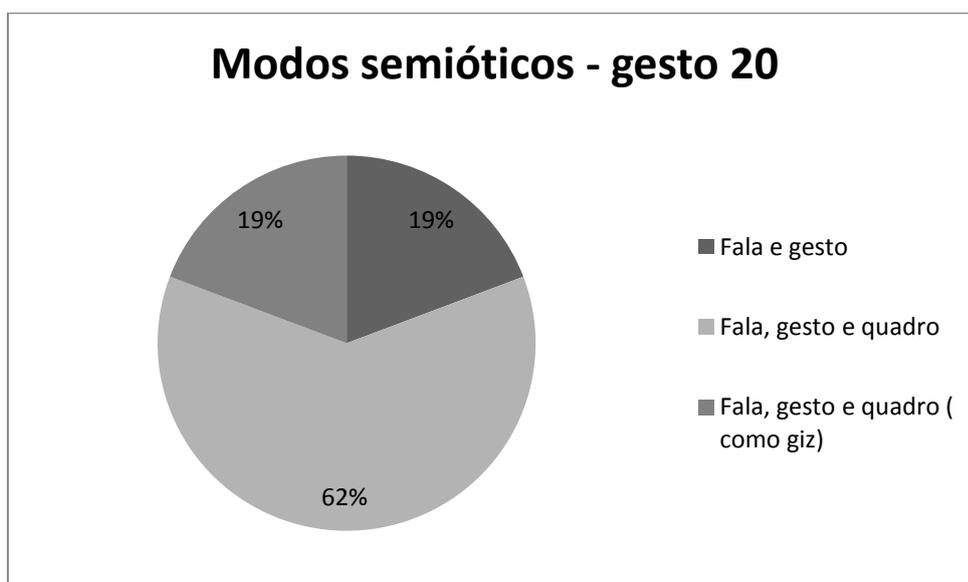
Para realizar esse gesto a professora apontava com os dedos (ora dedo indicador, ora com quatro dedos excluindo o polegar) e com o giz quais os grupos/elementos que estavam na posição antiperiplanar. Na Figura 20 podemos observar esse posicionamento.



**Figura 20:** gesto recorrente 20 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro.

Como esse gesto foi realizado para apontar certos grupos, podemos classificá-lo como um gesto dêítico (KENDON, 2004). E por ser um gesto de apontar, podemos relacioná-lo à metafunção textual (HALLIDAY, 1978).

Devido ao fato de ser um gesto utilizado para apontar grupos, esse gesto aparece 81% das vezes em conjunto com o quadro, conforme Gráfico 22.



**Gráfico 22:** modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 20.

Nos momentos em que a professora se referia ao posicionamento antiperiplanar, ela estava fazendo explicações sobre um determinado tipo de mecanismo

de reação. Como na maioria das vezes ela explicava mecanismos de reação fazendo o uso do quadro, observamos esse gesto sendo realizado predominantemente em conjunto com esse modo.

Além disso, esse mecanismo específico, que depende do posicionamento antiperiplanar dos grupos, foi estudado nos capítulos finais, na abordagem de reações químicas. Sendo assim, ao observamos o Gráfico 23, visualizamos a ocorrência desse gesto nos capítulos 6, 7 e 8.

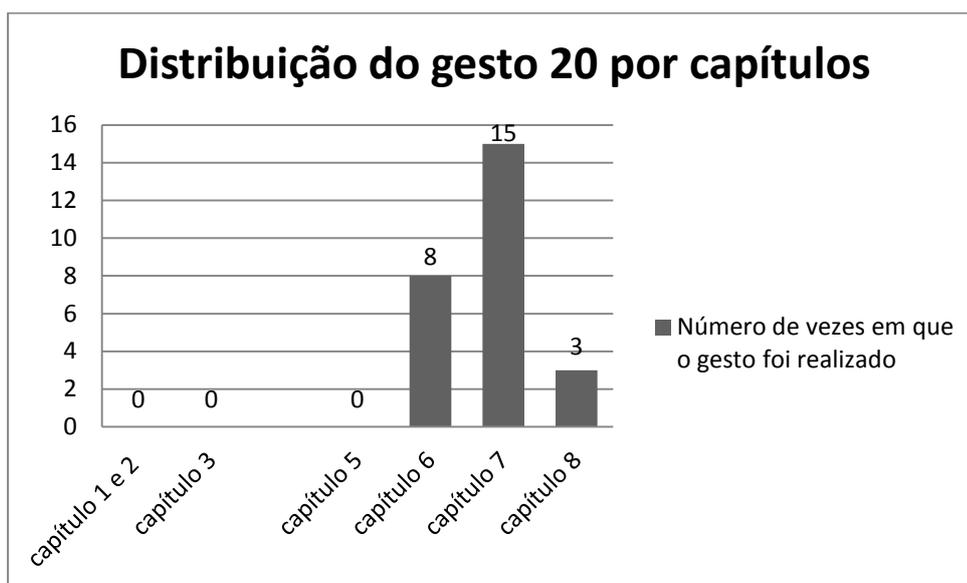


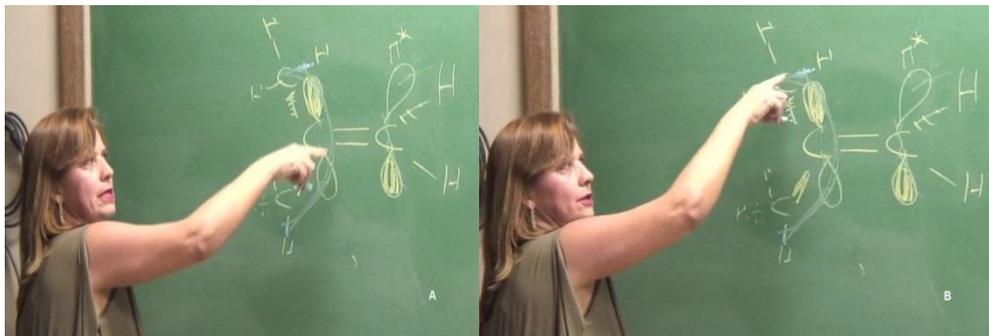
Gráfico 23: distribuição do gesto recorrente 20 por capítulos.

### B.5- Gesto recorrente 23

O gesto recorrente 23 foi realizado 23 (vinte e três) vezes pela professora para indicar quais eram as regiões em que ocorriam a hiperconjugação. Esse gesto ocorreu apenas no capítulo 7 e foi acompanhado de expressões como: “você tem UMA HIPERCONJUGAÇÃO AQUI”; “nós vamos ter HIPERCONJUGAÇÃO NESSE PONTO”; “criou AQUI UMA HIPERCONJUGAÇÃO”; “ele vai fazer UMA HIPERCONJUGAÇÃO AQUI”; “depois vamos TER HIPERCONJUGAÇÃO AQUI EM BAIXO”.

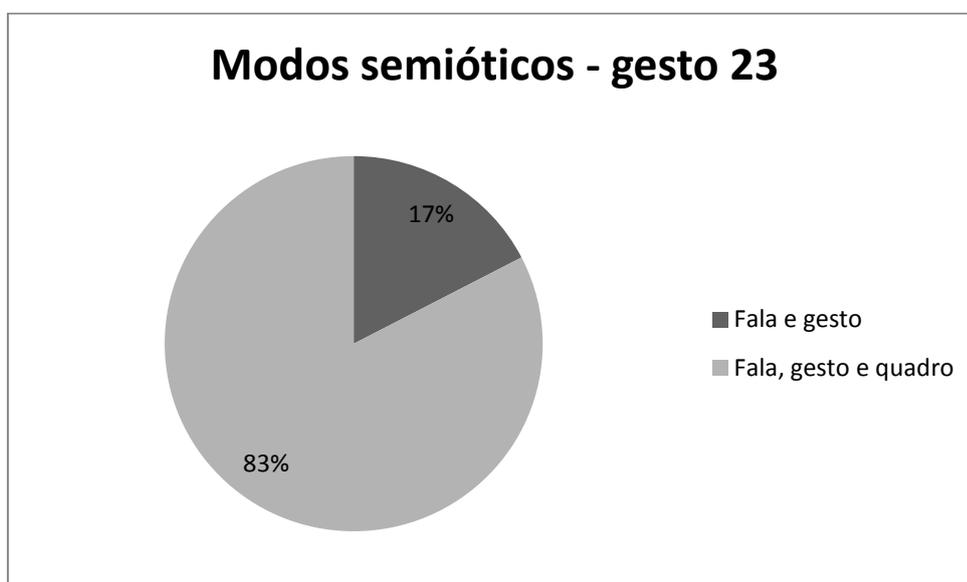
Podemos observar que nas expressões que acompanham o gesto temos expressões indiciais, reforçando, portanto, a classificação desse gesto como um gesto dêitico (KENDON, 2004) e relacionando-o com a metafunção textual (HALLIDAY, 1978).

Na Figura 21(A e B) podemos observar a professora realizando o gesto, ou seja, apontando no quadro quais seriam as regiões da hiperconjugação.



**Figura 21:** gesto recorrente 23 sendo realizado em conjunto com a fala e o quadro (21 A e 21B).

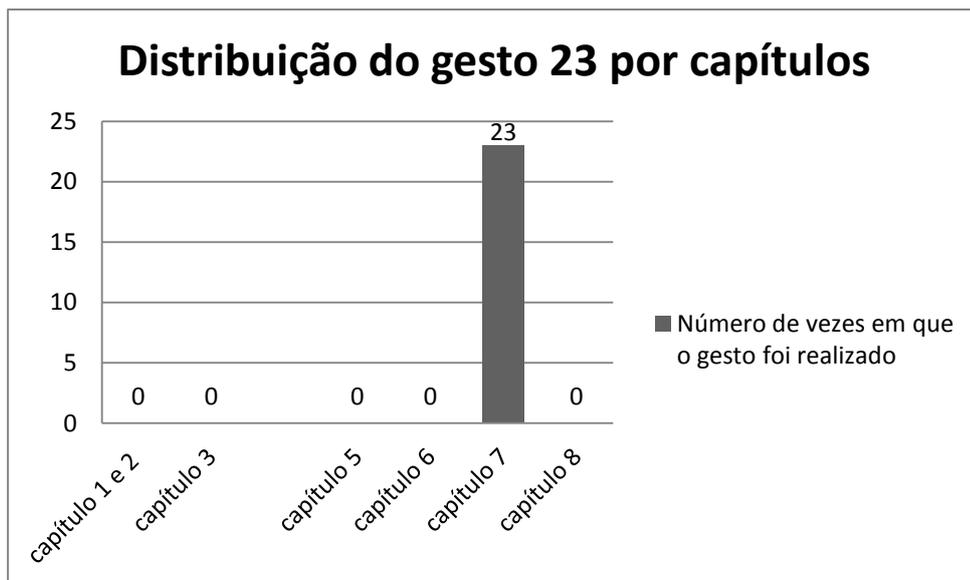
Ao observarmos o Gráfico 24, percebemos que esse gesto foi realizado, na maioria das vezes, em conjunto com o quadro e a fala.



**Gráfico 24:** modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 23.

Por ser um gesto dêitico que indica uma região de hiperconjugação, a professora precisava da representação das regiões. Dessa forma, essas regiões eram desenhadas no quadro e, enquanto fazia as explicações, a professora as apontava. Algumas vezes, contudo, a professora indicava a região no momento em que as desenhava.

No Gráfico 25 podemos observar que esse gesto ocorreu apenas no capítulo 7.



**Gráfico 25: distribuição do gesto recorrente 23 por capítulos.**

O gesto ser identificado apenas no capítulo 7 é justificado pelo fato de a hiperconjugação interferir nas reações de sínteses que foram trabalhadas somente neste capítulo.

Ao analisarmos os gestos dêiticos observamos haver uma distinção na associação com a função encontrada para os gestos de ação descritos anteriormente. Note-se que o gesto dêitico vem acompanhado na fala de palavras que não são verbos. Dessa forma, não iremos associá-los aos processos da metafunção ideacional. Acreditamos que os gestos dêiticos estejam mais ligados à metafunção textual, tendo em vista que o gesto de apontar não deixa a linguagem suspensa no vácuo. Ele aponta para o referente, por exemplo, a hiperconjugação, mesmo que esse referente seja abstrato. Nesse contexto, no entanto, ele tem uma existência concreta, pois faz parte de uma representação desenhada no quadro. Esses gestos fazem com que a linguagem seja entendida de uma forma operacional em um contexto de situação, expressando a relação do que está sendo falado com o ambiente em que está ocorrendo o gesto (HALLIDAY, 1978).

Além disso, podemos observar também a metafunção interpessoal nesse tipo de gesto. Quando a professora aponta algo, ela está direcionando o olhar dos estudantes para algo específico, ou seja, ela está intervindo na ação do outro, determinando qual deve ser a ação dele naquele momento.

## C) Gestos referenciais representacionais de modelagem

### C.1 - Gesto recorrente 9

O gesto recorrente 9 foi realizado 26 (vinte e seis) vezes pela professora para modelar o tamanho de átomos ou moléculas. Nesses momentos a professora utilizou termos como: “grandona”, “maior”, “volumoso” e “mais espaço”.

Nos capítulos 1 e 2 a professora realizou o gesto acompanhado de expressões como: “molécula MONSTRUOSA”, “cadeia GRANDONA” e “quanto MAIOR o átomo”.

No capítulo 3 as expressões foram: “quanto MAIOR O RAIO atômico” e “quanto MAIOR A CADEIA”.

Já nos capítulos 6 e 7 tivemos expressões como: “se a molécula é GRANDONA”, “grupos VOLUMOSOS” e “o átomo de iodo ser VOLUMOSO”.

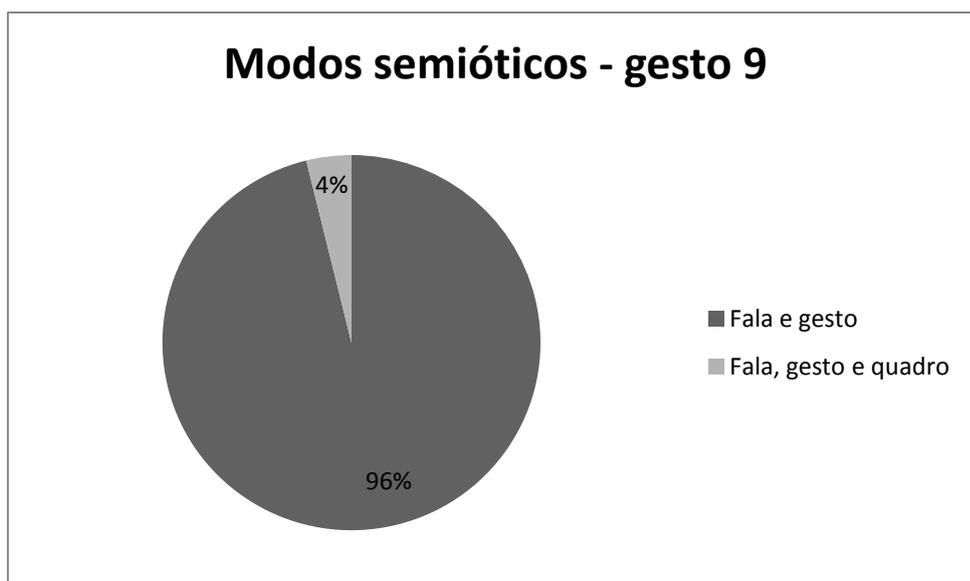
Para realizar esse gesto a professora posicionava os braços e as mãos neutras, na altura da cintura, demonstrando o tamanho da molécula ou átomo aos quais ela se referia. Na Figura 22 podemos visualizar o gesto recorrente 9 sendo realizado.



**Figura 22: gesto recorrente 9 sendo realizado em conjunto apenas com a fala.**

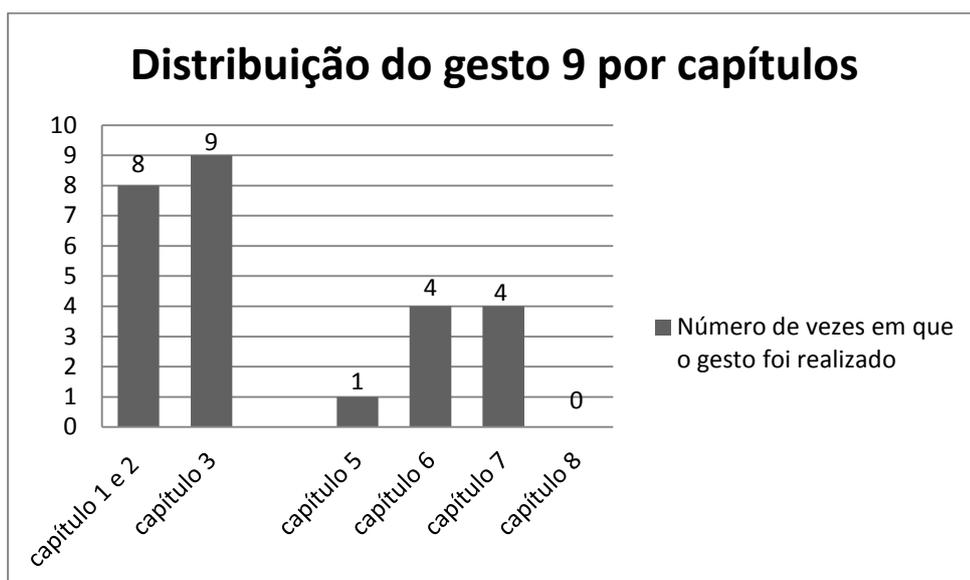
Podemos observar que esse gesto foi utilizado para modelar o tamanho do átomo ou da molécula, o que nos leva a classificá-lo como um gesto referencial representacional de modelagem (KENDON, 2004).

Na maioria das situações em que esse gesto ocorreu foi de forma similar à Figura 22, utilizando apenas fala e gesto. Ao observamos o Gráfico 26, verificamos que assim foi em 96% das vezes.



**Gráfico 26: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 9.**

Em relação aos conteúdos esse gesto se distribui mais uniformemente. Podemos observar no Gráfico 27 que esse gesto só não ocorreu no capítulo 8.



**Gráfico 27: distribuição do gesto recorrente 9 por capítulos.**

Nos capítulos 1 e 2 a professora usou o gesto para se referir ao tamanho de moléculas ou átomos em determinados contextos. Por exemplo, nas primeiras aulas a professora estava ensinando que o estudante não precisava se preocupar com o tamanho da molécula com a qual estava trabalhando e, sim, com a função orgânica a que ela pertencia. Posteriormente, a professora passou a ensinar sobre as interações intermoleculares e, portanto, relacionava o tamanho dos átomos ligados ao hidrogênio em uma molécula diatômica com a intensidade das interações entre as moléculas.

No capítulo 3 a professora usou esse gesto para indicar grupos mais volumosos e, portanto, relacionar com o impedimento estérico gerado.

Já nos capítulos 6 e 7, em que ela tratava de reações químicas, o tamanho das moléculas foi relacionado ao impedimento que ocorria nas reações por conta do maior volume dessas moléculas.

## C.2- Gesto recorrente 14

O gesto recorrente 14 foi realizado 23 (vinte e três) vezes pela professora para modelar um plano. Nesses momentos a professora utilizou palavras como: “plano nodal”, “fica no plano”, “planar”.

Esse gesto surgiu no capítulo 5 e foi acompanhado de expressões como: “um PLANO de simetria”, “posso cortar NUM PLANO”.

Nos capítulos 6, 7 e 8, que envolvem temáticas de reações químicas, o gesto foi acompanhado de expressões como: “ele FICA PLANAR”, “cria um PLANO NODAL”, “ligantes tem que ficar o PLANO”.

Para realizar esse gesto a professora posicionava um dos braços em posição neutra e vertical, com a mão neutra e os dedos estendidos. Dessa forma ela modelava o plano. Na Figura 23 podemos visualizar esse posicionamento.

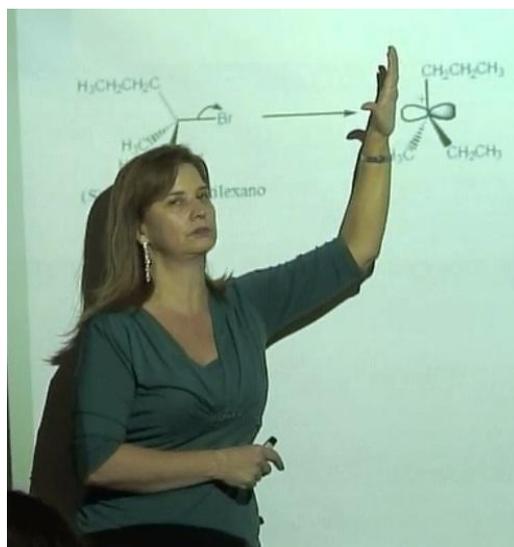
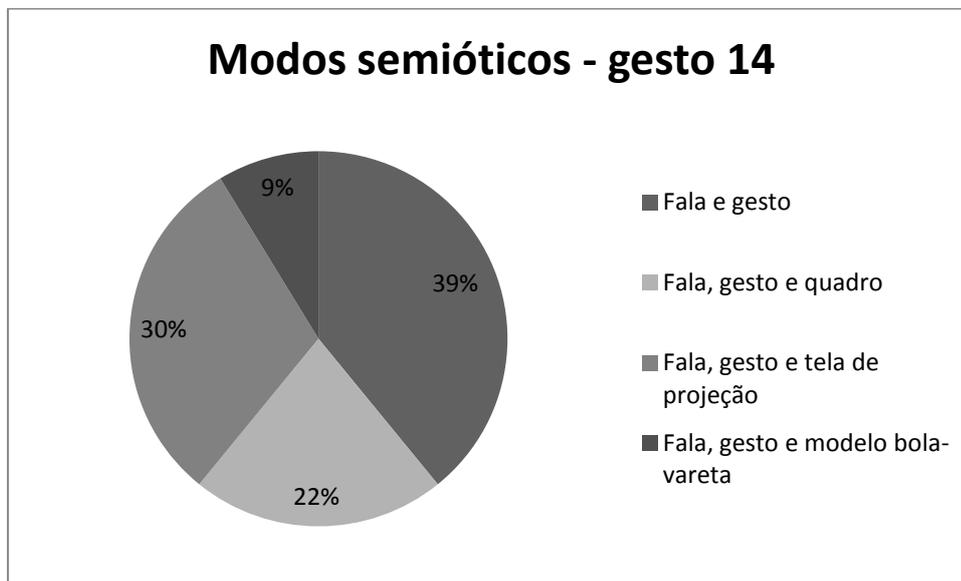


Figura 23: gesto recorrente 14 sendo realizado em conjunto com a fala e a tela de projeção.

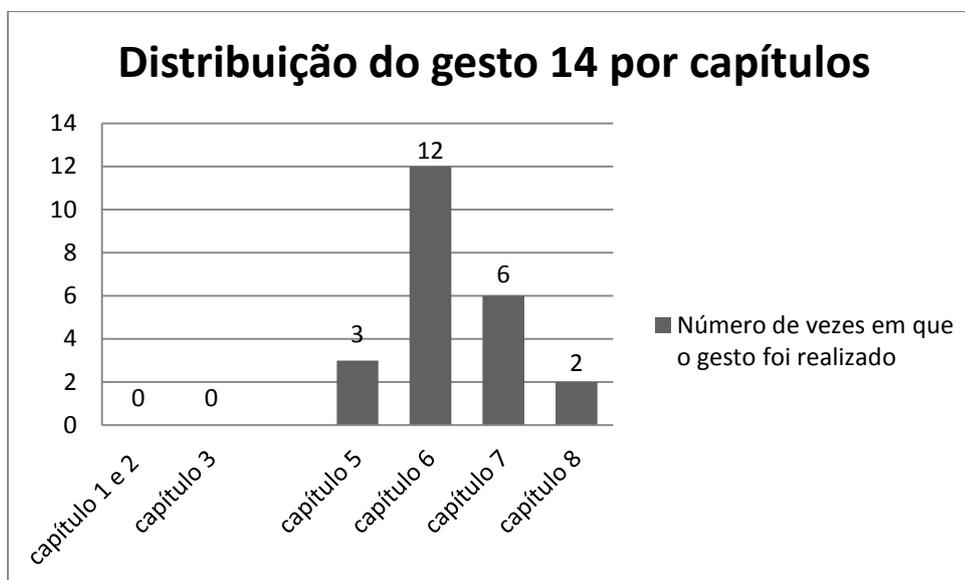
Como esse gesto foi usado para representar um plano, modelando-o, podemos classificá-lo como um gesto referencial representacional de modelagem. (KENDON, 2004).

A professora realizou esse gesto utilizando uma grande variedade de modos. No Gráfico 28 podemos observar quais os conjuntos de modos utilizados.



**Gráfico 28: modos semióticos utilizados junto com o gesto recorrente 14.**

Além disso, no Gráfico 29 podemos observar em quais capítulos esse gesto ocorreu.



**Gráfico 29: distribuição do gesto recorrente 14 por capítulos.**

Ao fazermos uma relação dos capítulos com os modos utilizados podemos compreender o porquê do surgimento desses conjuntos de modos. No capítulo 5 a professora fez uso do modelo bola-vareta por conta da necessidade da visão tridimensional da molécula; sendo assim, o plano foi modelado sobre o modelo.

No capítulo 6 as reações estavam representadas na tela de projeção e sobre a tela a professora modelou o plano.

Já nos capítulos 7 e 8, observamos que as reações estavam representadas no quadro e, portanto, a professora modelou o plano sobre o quadro. Além disso, nesses capítulos ela continuou suas explicações sem o uso de outro modo além da fala e do gesto; portanto, também observamos o conjunto fala e gesto.

Para essa classe de gestos de modelagem podemos novamente atribuir a metafunção ideacional e, agora, aos processos relacionais que são utilizados para caracterizar e identificar. Devemos lembrar que os processos relacionais são subdivididos em atributivo e identificativo. O atributivo é utilizado para caracterizar o pertencimento de classe. Dessa forma o gesto recorrente 14 se enquadraria nesse tipo, pois ele identifica o plano nas moléculas. Já o identificativo é utilizado para identificar um elemento em meio a um grupo e dessa forma incluiria o gesto recorrente 9 pois, com esse gesto, a professora caracterizou as moléculas e átomos pelo tamanho.

## **Discussão**

Ao relacionar os 4 gestos recorrentes que ocorreram um maior de número de vezes (GR 2, GR 3, GR 5 e GR 16) com as temáticas em que eles aparecem, percebemos que ocorrem com os conceitos essenciais que espera-se que o estudante aprenda na Química Orgânica estudada nessas aulas.

Na entrevista a professora relatou quais são os conceitos que o estudante deve saber ao terminar a disciplina:

Quando ele termina a Orgânica I eu espero que ele saiba/ definir o que é um mecanismo de reação/ então eu enfatizo muito isso/ daquelas coisas da convenção da Química Orgânica/ o uso das setas/então eu acho que isso para ele é importante/ qualquer reação química que ele olhar ele vai ver/ isso tá reagindo com isso/ então ele consegue enxergar o quê que reage com o quê se ele entender o mecanismo de reação/ então isso eu espero que ele saiba/saber um pouquinho de mecanismo de reação/ saber também um pouquinho da conformação né?/ principalmente em relação aos anéis/ cadeira/ barco/ porque que é mais estável/ porque que é menos estável/ e o básico/ que eu sempre falo que é o coração da Química Orgânica/ não só da Química I/ mas também da II/ é ácido e base/ porque querendo ou não a maioria das reações envolve reações ácido-base/ então isso eu acho importante.

Acreditamos, então, que os 4 gestos recorrentes que foram realizados por um maior número de vezes – atrair elétrons, movimentação de elétrons, indicar a ligação química e indicar o sentido do giro – mostram o foco da professora em enfatizar as ideias chave da disciplina. A movimentação de elétrons é representada pelo uso de setas curvas, cujo entendimento é fundamental para os mecanismos de reação. As reações ácido-base dependem da identificação da acidez e basicidade do composto, o que envolve atração de elétrons. E para estudar essas reações químicas é preciso identificar quais são as ligações químicas envolvidas. O único gesto recorrente mais frequente que não corresponde a um conceito fundamental, entre os eleitos pela professora, é o gesto que indica o sentido do giro para definir a configuração do estereocentro, mas mesmo assim ela fala em conformação, ou seja, ela reconhece um tema de estereoquímica como um dos assuntos fundamentais.

Além disso, a identificação desses gestos recorrentes mostra que as ideias essenciais foram retomados pela professora por várias vezes durante o semestre. Com isso, a professora promoveu coesão entre os conteúdos estudados, criando uma relação e, até mesmo, evidenciando uma dependência entre certos temas. Essa coesão é relatada por McNeill (2005), que considera que os gestos recorrentes criam uma linha que corre ao longo do discurso, promovendo coesão. Pereira (2010) observa que a repetição do gesto e da correferencialidade estão ligados a mecanismos de coesão, sendo que o gesto marca a organização textual a partir do espaço e a anáfora marca a organização textual a partir de elementos também textuais.

O termo anáfora vem do grego e significa carregar para trás, definindo toda retomada de um elemento anterior em um texto (PEREIRA, 2010). Para McNeill (2005) os gestos recorrentes funcionam como elementos linguísticos anafóricos. Em nossas análises percebemos que o sentido anafórico pode ser retomado pela unidade fala/gesto/outro modo; fala/gesto ou apenas pelo gesto. Nos casos em que é retomado apenas pelo gesto, acaba-se criando uma linguagem convencionalizada naquele contexto social, e ao retomar o gesto recorrente inúmeras vezes, ela o transforma num gesto emblemático. Essas características revelam a importância dos gestos recorrentes nesse contexto. É importante lembrar que os gestos emblemáticos fazem sentido para os membros de uma mesma cultura. Por exemplo, o gesto de “OK” dos norte-americanos, tem um sentido para os membros daquela cultura e, para os membros de outra cultura, pode ter um sentido diferente. Essas características revelam a importância dos gestos

recorrentes nesse contexto, pois com o tempo cria-se uma “cultura de sala de aula” que tem seus próprios gestos que funcionam como emblemas.

Nesse caso, é interessante lembrar o que Jewitt (2006) afirma acerca dos signos, como algo motivado e transformativo, ao contrário do que afirma Saussure (1962), de que os signos são sempre arbitrários. Jewitt (2006) enfatiza o contínuo trabalho social envolvido na produção e manutenção de convenções de significados. Ou seja, a realização do gesto foi motivada pela presença do outro modo semiótico e o trabalho contínuo que a professora faz nesse contexto social permite sua manutenção e convencionalização.

Os gestos realizados pela professora são altamente ancorados em modos de representação, a maior parte deles escritos. O modelo bola-vareta também é usado, mas em menor grau. Dos 4 gestos que ocorreram mais de 100 vezes, que correspondem a 84,3% do total de gestos recorrentes, apenas um – o GR2, que indica atração de elétrons – tem o conjunto gesto/fala predominando (73%). Os três restantes – GR3, GR5 e GR16 – que representam respectivamente movimento de elétrons, ligações química e sentido do giro dos ligantes, tem uma porcentagem do conjunto gesto/fala/outro modo alta. Ela é de 83%, 69% e 84%, respectivamente. Esses gestos, portanto, não são fruto de uma criação livre da professora, mas estão diretamente ligados a representações já convencionalizadas na química. Por exemplo, o movimento curvo dos elétrons nas fórmulas é pura convenção, pois não há nada que diga que o movimento de pares de elétrons em reações químicas seja curvo.

O que motiva a escolha da pessoa por um modo semiótico ou outro na construção de significado em um contexto social é o interesse (JEWITT, 2006). Observamos que a escolha dos modos semióticos utilizados pela professora em conjunto com esses gestos está relacionada com a ênfase que ela quer dar em cada assunto. O modo escolhido favorece o direcionamento para um determinado aspecto que ela quer trabalhar. Por exemplo, o modelo bola-vareta é um suporte para a explicação, sendo essencial para colocar em circulação o saber fazer químico na sala de aula. Considerando De Saint-Georges (2008), o modelo permite que o foco de atenção dos estudantes seja direcionado para um mesmo objeto, orientando-os sobre diferentes aspectos desse objeto de conhecimento.

Além disso, a forma como a professora aponta – usando os dedos das mãos – é uma escolha entre muitas formas de apontar que são possíveis na sala de aula, por exemplo, apontar com uma caneta laser ou apontar com uma vara. Essa escolha parece

umentar o efeito proxêmico da relação que esse ato de apontar tem com a atenção dos estudantes para com os objetos de conhecimento.

Jewitt (2006) comenta que os professores têm um papel ativo e crucial na construção de significados e em dar forma aos recursos usados para conferir significado. A autora ainda relata que o agenciamento de quem constrói o signo está envolvido no processo de representação. A professora escolhe modos semióticos específicos de acordo com a representação que ela quer criar. Em relação a essa escolha dos modos, ela os diferencia na entrevista e justifica o uso do modelo bola-vareta, por exemplo, dizendo:

Conformação você poderia dar ela toda na transparência ou toda no quadro/ mas eu acho mais importante pegar um modelinho [modelo bola-vareta]/ e aí nesse momento eu levo o modelinho para eles e tento fazer grupos pequenos para eles montarem e sentir a coisa tridimensional/ eu acho que fica melhor eles colocarem a mão e sentir o quê que a gente tá falando/ axial/ ah axial lá no quadro então tá pra cima/ mas nessa hora você não consegue ver o tridimensional/ porque no quadro é bidimensional/ então na mão fica mais tridimensional/ então parece que é melhor para sentir mesmo como é isso no tridimensional.

Já para o uso do quadro e da tela de projeção (citado pela professora como transparência) ela diz:

Quadro e transparência/ quando você vai fazer tabela essas coisas assim que só o bater o olho/ são dados/ não precisa ficar escrevendo no quadro/ aí eu acho que eu devo usar a transparência/ mas na hora que eu vou falar de mecanismo que é uma coisa que é importante eles repassarem/ que eles vão ter que repetir várias vezes/ então eu gosto de ir para o quadro para eles verem eu fazendo o movimento no momento/ e na hora que você põe na transparência que tá toda pronta/ eles vão olhar e não vão acompanhar.

Durante o semestre, dentre os modos mais observados, o mais escolhido por ela foi o quadro, como pode ser visto na Tabela 2 ao final deste capítulo. Tendo em vista a experiência da professora e o que foi dito na entrevista, entendemos que esse seja o modo mais familiar para ela, o que corrobora a afirmação de Jewitt (2006) que o uso do modo semiótico cria familiaridade. Além disso, essa familiaridade propicia o uso desse modo semiótico com mais propriedade.

Na entrevista, ao ser questionada pelo fato de ser mais expressiva frente ao quadro, ela diz:

Eu tenho ciência disso/ talvez porque eu me sinta mais à vontade com o quadro/ eu acho que quando eu projeto uma coisa aquilo tá parado/ eu não vejo movimento nele/ agora quando eu estou escrevendo/ eu tenho mais espaço para movimentar na sala/ então eu acho que é questão de espaço/ a tela tá lá ali aquele quadrado e eu tenho que ir para lá e para cá/ então eu acho que eu fico mais presa/ então no quadro eu tenho uma espaço maior/ então eu vou para frente/ eu acho que é isso/ apesar de que eu ouço muita crítica do pessoal que fala que a gente dá aula no quadro/ que isso é coisa de antigamente que hoje a gente nem deve usar/ então eu fico assim e agora/ o quê que eu faço/ quadro ou transparência/ o estudante também/ dependendo do curso né/ ele chega aqui falando assim/ a não professora esse negócio de quadro não existe mais não/ principalmente esses estudantes que vêm de colégio de mais alta renda né/ eles já vem com a coisa desse negócio de transparência o tempo todo/ na hora que eles veem o quadro todo escrito eles falam assim/ ah não/ então eu fico assim meio/ o quê que eu faço?/ mas eu me sinto mais à vontade quando eu estou escrevendo no quadro.

Observamos que frente ao quadro a professora se torna mais dinâmica. Acreditamos que isso ocorre devido ao fato de que, quando ela escreve um mecanismo no quadro, cria um maior espaço para sua movimentação, uma vez que ocupa todo o quadro com as reações e se movimenta ao longo de todo espaço frente ao quadro para mostrar o que está ocorrendo com os reagentes e produtos. Além disso, o fato de a professora dizer que se sente melhor frente ao quadro indica, que ela possui maior familiaridade com esse modo e que isso propicia maiores possibilidades de trabalho, por conta de sua maior experiência com esse modo. Já no caso da tela de projeção, a professora se vê limitada em relação a esse modo, pois, segundo ela, na tela de projeção as coisas projetadas parecem estar paradas e em um espaço limitado. Dessa forma, a professora se torna menos dinâmica frente à tela.

Percebemos também, a partir de nossas análises, como foi fundamental o olhar multimodal na construção dos significados. Ao analisarmos, separadamente, algumas transcrições que acompanhavam os gestos recorrentes, percebemos que elas não traziam à tona o significado principal que deveria ser retomado. Porém, ao analisarmos as transcrições conjuntamente com o gesto e com outros modos, identificamos que houve a retomada da ideia principal e que, portanto, a análise do conjunto é fundamental para o entendimento geral do que está sendo ensinado. Nesse sentido, acreditamos que a multimodalidade atua como facilitadora no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Jewitt (2006) o conceito de metafunção é uma ferramenta conceitual útil para pensar sobre os recursos semióticos e o significado potencial que os modos disponibilizam. Durante as aulas podemos perceber como a professora articula a construção de significados em função das três metafunções descritas por Halliday (1978).

A metafunção ideacional pode ser identificada, principalmente, nos momentos em que a professora expressava as ações, as qualidades, os estados e as relações. Para isso ela usou expressões que davam indícios dessas características e usou os outros modos como o gesto e o quadro, para evidenciá-las. Nos GRs 1, 2, 3, 4, 9, 11, 14, 15 e 17 essa metafunção predominou. Esses GRs se enquadram nas classes de gestos referenciais representacionais de ação e de modelagem. No caso dos gestos de ação, tínhamos, na maioria, verbos que se relacionam aos processos da metafunção ideacional. Quando o gesto foi realizado sem estar acompanhado de verbos ocorreu o que chamamos de nominalização. A professora usou um nome para retomar o significado, porém conseguimos associar novamente a essa metafunção devido ao conjunto de modos utilizados que remetiam à ideia principal descrita pelo processo – verbo. Já nos gestos de modelagem, associamos a metafunção ideacional por eles colocarem em evidência as qualidades do que estava sendo tratado, por exemplo, o tamanho do átomo.

A metafunção interpessoal não surgiu de forma predominante nos gestos recorrentes analisados, mas foi identificada nos olhares e na proxêmica. Por exemplo, na entrevista a professora afirmou que é importante manter o olhar voltado para os estudantes para que eles se mantenham atentos à aula. Com isso, ela criou algo interpessoal que interveio na ação dos estudantes, naquele contexto de situação.

Pensando na metafunção textual como sistematizadora dos significados ideacionais (experienciais) e interpessoais, ela se torna evidente nesse contexto. É a metafunção textual que cria a coesão entre o que está sendo dito e o que está sendo representado nos outros modos. Por isso, essa metafunção predomina nos gestos dêiticos – GRs 5, 10, 16 e 23. Com esses gestos dêiticos a professora conseguiu criar essa coesão e, portanto, criar um texto lógico capaz de construir um significado. Além disso, podemos associar a metafunção textual ao ponto de crescimento (McNEILL, 2000) tendo em vista que ele concretiza a interação da imagem com o código linguístico e é a unidade mínima da dialética da linguagem imagética.

Sendo assim, para criar os significados em sala de aula a professora relacionou as três metafunções de forma a construir um texto coerente, composto por partes verbais e imagéticas, e manteve evidentes as relações interpessoais que existiam naquele contexto.

Segundo Jewitt (2006) a multimodalidade é uma outra maneira de pensar sobre as metafunções, como tendo o potencial de sentido de “o que pode significar” ou “o que pode ser feito” por um determinado conjunto de recursos semióticos.

A Tabela 2 evidencia que a metafunção ideacional prevaleceu entre os 14 gestos recorrentes analisados. Tendo em vista que a linguagem tem como uma de suas funções codificar os significados das nossas vivências e que isso ocorre por meio da metafunção ideacional, conseguimos compreender o porquê da predominância dessa metafunção. A todo o momento a professora estava tentando compartilhar significados relacionados à experiência e vivência química e, portanto, a metafunção ideacional aparece como organizadora e construtora das experiências químicas, isto é, da realidade daquele contexto. Na tabela 2 o número total de vezes em que os GRs foram realizados é maior que o total com os modos, pois os GRs podem ter sido realizados de outra forma.

**Tabela 2: relação dos modos semióticos com o número de vezes em que o gesto recorrente ocorreu e a metafunção predominante.**

<b>Gesto recorrente/ número de vezes</b>	<b>Fala/ Gesto</b>	<b>Fala/gesto /quadro</b>	<b>Fala/gesto/tela de projeção</b>	<b>Fala/gesto/modelo bola-vareta</b>	<b>Metafunção predominante</b>
1/27	18	8	1	0	Ideacional
2/132	95	11	25	0	Ideacional
3/1003	167	674	155	0	Ideacional
4/23	20	1	2	0	Ideacional
5/140	43	80	16	0	Textual
9/26	25	1	0	0	Ideacional
10/36	4	21	11	0	Textual
11/20	18	1	1	0	Ideacional
14/23	9	5	7	2	Ideacional
15/29	8	3	0	18	Ideacional
16/146	19	70	8	41	Textual
17/32	26	2	4	0	Ideacional
20/26	5	16	5	0	Textual
23/23	4	19	0	0	Textual
<b>Total</b>	<b>461</b>	<b>912</b>	<b>235</b>	<b>61</b>	



## CAPÍTULO 5 – IMPLICAÇÕES DA PESQUISA PARA O ENSINO

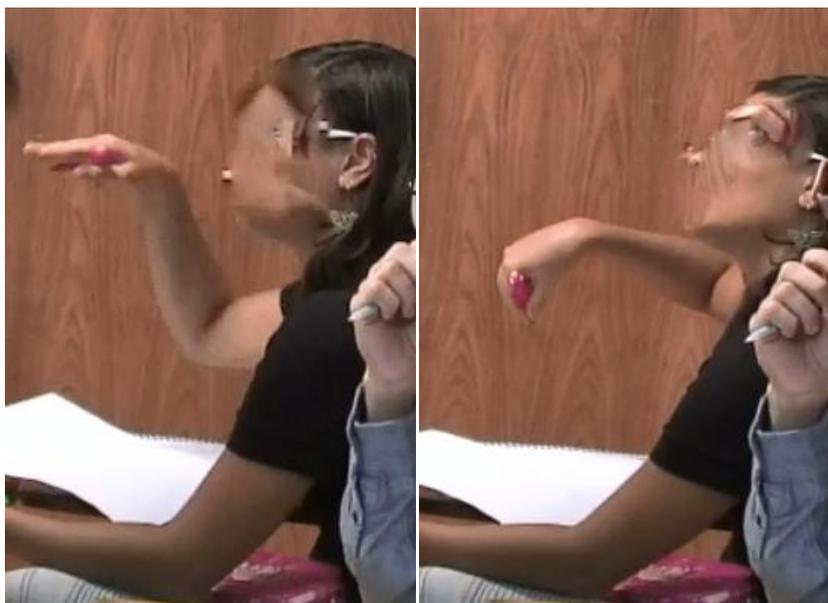
Ao observarmos alguns gestos realizados pelos estudantes, percebemos que esses gestos foram similares aos 4 gestos recorrentes que a professora realizou mais vezes. Abaixo apresentaremos os gestos de alguns estudantes. Na Figura 24 temos uma estudante realizando o gesto recorrente 2, retomando a ideia da atração de elétrons.



**Figura 24:** gesto recorrente 2 sendo realizado pela estudante (24A e 24B).

Nesse momento os estudantes estavam analisando quais as substâncias eram ácidos ou bases mais fortes. Portanto, a estudante realizou o gesto de atração quando se referia a uma substância analisada.

Na Figura 25 temos uma estudante realizando o gesto recorrente 3, retomando a ideia do movimento dos elétrons representado por setas curvas.



**Figura 25: gesto recorrente 3 sendo realizado pela estudante (25A e 25B).**

Nesse momento os estudantes estavam criando novas estruturas de ressonância. A estudante solicitou que a professora respondesse uma dúvida e perguntou se deve movimentar os elétrons “para cá e começar tudo de novo?”.

Na Figura 26 temos uma estudante realizando o gesto recorrente 16, retomando a ideia do sentido do giro entre os ligantes de um estereocentro.



**Figura 26: gesto recorrente 16 sendo realizado pela estudante (16 A – C).**

Nesse momento a professora havia desenhado uma estrutura de uma molécula no quadro e pedido que os estudantes identificassem se a configuração do estereocentro da molécula era R ou S. Podemos observar que a estudante tem em mãos o modelo bola-vareta e faz o sentido do giro para identificar a configuração.

Ao identificarmos esses diferentes gestos sendo realizados pelos estudantes, observamos que eles foram realizados de forma similar aos da professora e retomando a ideia principal que foi enfatizada por cada um dos gestos recorrentes. Entendemos, então, que o gesto recorrente teve uma função fundamental na construção do significado, uma vez que o estudante utilizou o gesto na forma esperada para cada conteúdo. Sendo assim, percebemos que o estudante fez uma relação entre esse aspecto imagético do gesto com o conteúdo que estava sendo estudado.

Esses aspectos foram reforçados pela professora na entrevista. Em um momento ela disse:

Porque quando a gente começa a dar aula/ a gente assim quer dá o máximo possível de conteúdo/ só que chega num momento que você aprende/ não/ não é por aí/ vamos dar o mínimo mas que ele aprenda bem o mínimo/ então isso aí é só com o tempo.

Com isso a professora reforçou a ideia de que na sua disciplina ela tem o foco em alguns aspectos do conteúdo, fato que foi evidenciado também na recorrência dos gestos mais realizados por ela.

Em outro trecho da entrevista, a professora demonstrou como essa forma de agir em sala se tornou natural:

Eu não sei se eu saberia dar aulas falando assim que o par de elétrons sai daqui e vem para cá sem fazer o gesto/ aí por isso que acho que é meio automático por causa disso/ uma coisa tá agarrada na outra/ não tem jeito de eu fazer isso [...] eu sinto que é importante ele [estudante] enxergar/ será que outro professor tem jeito de fazer isso sem fazer o movimento?/ e que fica lá só estático/ então o elétron sai daqui e vai para cá/ será que é não porque a matéria exige isso? [...] não tem jeito de você mostrar movimento se você não movimentar/ e na hora que você está no quadro desenhando o próprio desenho vem mostrando ó sai daqui e vem para cá [faz movimento curvilíneo]/ então faz esse gesto/ é obrigado a fazer o gesto [...]/ eu não consigo conceber um movimento de par de elétrons sem mostrar com o braço/ então eu fico assim/ será que sou eu ou é a matéria?/ essa parte que exige esse movimento.

Entendemos, assim como a professora, que o fato de realizar o gesto no momento do movimento dos elétrons torna mais específico o que está sendo dito na explicação. Muitas vezes, isso não é reconhecido pelos professores devido à pouca experiência ou até mesmo por experiências com outro tipo de aula, por exemplo, aulas

mais expositivas e que não usam multimodos. Ao mostrar esses tipos de análises em cursos de formação continuada, podemos fazer com que outros professores comecem a incorporar essa forma de ensinar e percebam como isso pode auxiliar em sala de aula.

Dessa forma, é importante que o professor tome consciência das possibilidades que um gesto pode criar em sala de aula, auxiliando na construção dos significados. Portanto, esse trabalho indica caminhos para serem utilizados em cursos de formação, focando-se na compreensão do papel dos modos em atos comunicativos que ocorrem na sala de aula e do papel da recorrência de ideias essenciais quando se está construindo um novo conceito.

É necessário que nesses cursos sejam apresentadas estratégias evidenciando a possibilidade do ensino de determinados temas com a utilização de diversos modos semióticos. Além disso, deve-se estimular a reflexão em relação ao uso da multimodalidade no ensino, deixando claro que a escolha dos modos influencia diretamente na aprendizagem. E que é importante que o professor saiba, também, fazer a seleção dos conteúdos a serem trabalhados. Nesse sentido, todas essas estratégias devem ser explicitadas nos cursos para auxiliar os professores, que não tem experiência com esse tipo de aula multimodal, a fazer as escolhas com propriedade.

Em trabalho realizado por Hostetter *et al.* (2006) professores foram instruídos a realizar gestos e eles observaram que os professores respondem às instruções quanto à sua produção gestual, da mesma maneira que os professores respondem ao controle do seu discurso pedagógico. Dessa forma, esse estudo mostra que os gestos, assim como a fala, podem ser controlados em uma perspectiva pedagógica. Os autores desse estudo também reconhecem a importância da conscientização do uso de gestos por professores, uma vez entenderem que os gestos são uma ferramenta de trabalho que permite que os professores dirijam a atenção dos estudantes e construam referentes em relação ao contexto físico para concretizar ideias abstratas.

Concordando com o que foi identificado no estudo citado acima, acreditamos que é preciso que o professor tome consciência do uso de seus gestos em sala de aula e da importância desses gestos como uma ferramenta para reforçar certos significados. Entendemos que o professor vai adquirindo essa consciência ao longo da sua carreira, ou seja, professores mais experientes têm maior facilidade de utilizar gestos de forma consciente. Nesse sentido, os cursos de formação poderiam auxiliar

nessa tomada de consciência, antecipando o processo que pode levar anos de experiência.

Observamos também que a professora tem intencionalidade na escolha dos modos e reconhece quais são os modos escolhidos em cada conteúdo. Na entrevista, quando questionada sobre qual era o conteúdo em que mais utilizou o modelo bola-vareta, ela disse: “No capítulo 5/ de estereoquímica/ um pouco no 6 quando eu falo de inversão de configuração/ mas no 5 eu uso mais/ porque tem os cicloalcanos/ e as cadeias”. Esse fato foi identificado em nossas análises, confirmando a predominância do modelo bola-vareta também nesses capítulos.

Também questionamos a professora sobre a predominância do uso do quadro para mecanismos de reação e ela justificou:

Na hora que você tá ensinando mecanismo o estudante sente a necessidade de tá copiando também/ às vezes eu falo assim/ copia agora não/ presta atenção/ aí depois eu vou na carteira para ver se eles estão copiando certo/ porque muitas vezes eles olham e na hora que você vai olhar na carteira as setas estão todas erradas.

Observe que a professora reconheceu as necessidades dos estudantes e, então, fez a escolha do modo semiótico. Além disso, a escolha do quadro foi justificada por outras estratégias, relatadas neste trecho:

Mas na hora que eu vou falar de mecanismo que é uma coisa que é importante eles repassarem/ que eles vão ter que repetir várias vezes/ então eu gosto de ir para o quadro para eles verem eu fazendo o movimento no momento/ e na hora que você vai na transparência tá toda pronta/ eles vão olhar e não acompanhar/e eu sempre falo/tem que fazer/ não adianta ficar só olhando/ porque você olhar você acha que entendeu tudo/ quando você pega para fazer é que não dá/ então se você faz no quadro a tendência é eles escreverem também/ então é como se eles estivessem incorporando aquilo que você está falando/ então por isso que tento sempre conjugar assim nesse sentido.

A professora evidenciou a importância de os estudantes realizarem os mecanismos de reação e, para que isso seja possível, ela escolheu o quadro para que os estudantes pudessem “repassar” e conseguissem perceber aquilo que foi entendido e aquilo que não foi.

Essas estratégias e essa escolha de modos demonstram a preocupação da professora em relação à aprendizagem dos estudantes. Ela procurou escolher os modos de forma a favorecer o entendimento de determinados conteúdos, tendo em vista as dificuldades que os estudantes apresentaram.

O uso de diversos modos e a familiaridade com eles propiciam maior dinamismo durante as aulas. A professora, ao realizar explicações frente ao quadro, se tornou mais dinâmica tendo em vista o maior espaço de movimentação. Isso ocorreu porque a professora escreveu reações químicas em todo o quadro, e assim ela precisou se movimentar ao longo de todo o quadro, para explicar o mecanismo dessa reação e indicar o que estava ocorrendo com os reagentes e com os produtos. Dessa forma ela criou um maior espaço de proximidade em relação ao objeto de conhecimento e conseguiu explicitar com maior clareza quais eram os movimentos de elétrons que ocorriam naquela reação.

Além disso, a preocupação com a aprendizagem gerou aulas mais interativas uma vez que a professora chamava os estudantes pelo nome, permitia que eles realizassem as atividades durante as aulas e ia até as mesas dos estudantes para tirar dúvidas. Com isso a professora criou um contexto favorável para as interações. Durante suas explicações junto ao quadro, por exemplo, a professora frequentemente direcionava seu olhar para os estudantes e posicionava seu corpo de frente para eles. Interações como essa são importantes, tendo em vista, que o estudante tem um papel ativo e fundamental na construção de significados.

## CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observamos que durante o semestre a professora realizou 23 tipos de gestos recorrentes distintos e que 4 desses gestos ocorreram mais de 100 vezes. A partir dessa maior recorrência, associamos esses 4 gestos aos conteúdos em que eles apareceram e, então, conseguimos identificar quais eram os conteúdos essenciais que deveriam ser aprendidos em Química Orgânica I. Portanto, ao concluir a disciplina, o mais importante que o estudante precisa compreender é: identificar as ligações químicas que participam das reações e as que geram diferentes estruturas de ressonância; movimentar os elétrons de maneira a propiciar quebra e formação de ligações e também gerar novas estruturas de ressonância; manusear o modelo bola-vareta com o intuito de visualizar a representação tridimensional da molécula e, então, identificar as características relacionadas à estereoquímica.

Para construir esses significados, a professora promoveu a interação entre diversos modos semióticos e dependendo de qual é a ênfase que ela quis dar, ela escolheu um conjunto distinto de modos. Por exemplo, quando ela usou o modelo bola-vareta para explicar conceitos relacionadas à estereoquímica, a ênfase recaiu sobre as características espaciais da molécula, e por isso o modelo foi visto como o mais apropriado.

É importante que os professores reconheçam, desde o planejamento de suas aulas, quais são os conceitos que querem evidenciar em cada temática, pois, assim, é possível fazer uma escolha de modos mais adequados para construir aquele significado. Dessa forma, entendemos que os cursos de formação continuada podem auxiliar nessa conscientização do professor em relação à escolha dos modos e à importância que o uso dos gestos pode ter no ensino-aprendizagem.

Além disso, apesar de os gestos serem realizados de forma automática, percebemos que a professora analisada tem consciência de alguns gestos específicos que ela realiza. Esses gestos são aqueles utilizados para dar ênfase nos conteúdos essenciais. Dessa forma, acreditamos que é possível que um professor tome consciência do uso de alguns gestos que são relevantes aos conteúdos que ensina. Portanto, os cursos de formação ajudariam os professores a identificar alguns gestos e a tornar seu uso mais consciente tendo em vista que o gesto tem sido uma ferramenta considerada muito importante na construção dos significados. É com o gesto que a professora

consegue tornar dinâmica as reações químicas e especificar algo que não está completamente dito na fala – apontando, modelando tamanhos, diferenciando ações.

Percebemos também que o significado construído é revelado pelo conjunto de modos utilizados e não apenas por algum deles isoladamente. Ou seja, para definir qual é o significado que está sendo construído, precisamos analisar o conjunto dos modos. Porém, com o passar do tempo, em uma determinada comunidade, são criadas convenções e os significados podem ser retomados sem a necessidade de se voltar ao conjunto dos modos. Por exemplo, em sala de aula os significados podem ser retomados apenas com o gesto e, então, vão sendo criados emblemas com os quais a professora consegue retomar a ideia principal. Esses gestos passam a ser chamados de gestos emblemáticos.

Além disso, nessa construção de significados a professora circulou entre as três metafunções descritas por Halliday (1978). Quando relacionadas aos gestos, observamos que houve uma predominância da metafunção ideacional tendo em vista que a maioria dos gestos analisados descreveram processos materiais e relacionais. Porém, a metafunção textual apareceu de forma relevante associada aos gestos dêiticos, situando o que estava sendo dito. Dessa forma, utilizando vários modos, a professora conseguiu criar um texto coerente e lógico, que fez sentido naquele contexto.

Essa pesquisa revela algumas limitações. Devido à forma como foi realizada a análise dos gestos e de outros modos - assistindo aos vídeos na íntegra e identificando os movimentos corporais e o uso do quadro etc - e ao volume de material que foi necessário — um semestre letivo inteiro – não conseguimos ir além de uma única professora. Porém essa quantidade de dados se fez necessária pois, para marcar a recorrência dos gestos é preciso que seja feita a análise de uma sequência de aulas.

Entendemos que essa sequência de aulas, talvez, não precise se estender por um semestre e poderia se limitar a uma sequência temática. Porém, a análise de uma sequência menor, poderia trazer um número reduzido de tipos de gestos recorrentes. Tendo em vista nossas análises, poderíamos sugerir a filmagem de uma sequência de aulas no conteúdo de ressonância (capítulos 1 e 2) ou de reações ácidos e bases (capítulo 3) pois, neles identificamos o maior número de gestos.

A partir disso, poderíamos selecionar um maior número de professores dessa disciplina e filmar essa sequência. Dessa forma poderíamos visualizar quais são os gestos utilizados por outros professores em uma mesma temática. Eles coincidem ?

Eles revelam a ênfase em um mesmo aspecto do conteúdo? Essas são questões que emergem desse trabalho e que gerarão trabalhos futuros.

Além disso, conseguiríamos identificar quais eram os modos semióticos mais utilizados por esses professores. Poderíamos verificar em entrevistas com esses professores o porquê de utilizarem aquele modo. Dessa forma, poderíamos pensar em outras questões de pesquisa: é um determinado conteúdo que exige o uso de um determinado modo? Ou é o professor que escolhe o modo? Em função de que se dá esta escolha? Como se dá este balanço entre conteúdo e experiência profissional na escolha dos modos?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANDELA, A. *Ciencia en la aula: los alumnos entre la argumentacion y el consenso*. Ciudad de Mexico: Paidos Educador, 1999.

CHAVES, T. A. *A expressividade do professor universitário em situação experimental e de interação em sala de aula*. 2009. 209p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

DANGELO, J.G., FATTINI,C.A. *Anatomia humana: sistêmica e segmentar*. 3.ed. São Paulo: Atheneu, 2007. 763 p.

DE SAINT-GEORGES, I. (2008a). La multimodalité et ses ressources pour l'enseignement - apprentissage. In L. Filliettaz, I. de Saint-Georges & B. Duc, « *Vos mains sont intelligentes !* » : *interactions en formation professionnelle initiale* (pp. 117-158). . Université de Genève : Cahiers de la section des sciences de l'éducation, 2008, p. 117-158. 117.

GOLDIN-MEADOW, S. Gesture's Role in the Learning Process. *Theory into practice*, Philadelphia, v. 43, n. 4, p. 314-321, autumn, 2004.

HALLIDAY, M. A. K. *Language as social Semiotics: the social interpretation of language and meaning*. Australia: Edward Arnold, 1978.

HALLIDAY, M. A. K.; MARTIN, J. R. *Writing Science: Literacy and discursive power*. Pittsburgh, University of Pittsburgh Press; 1993.

HALLIDAY, M. A. K; MATTHIESSEN, M. I. M. *An Introduction to Functional Grammar*. 3rd edition. London: Hodder Arnold, 2004.

HODGE, R.; KREssKRESS, G. *Social semiotics*. [s.L].: Polity Press. 1988.

HOSTETTER, A. B., BIEDA, K., ALIBALI, M. W., NATHAN, M. J., Knuth, E. J. *Don't just tell them, show them! Teachers can intentionally alter their instructional gestures*. In R. Sun & N. Miyake (Eds.) *Proceedings of The 28th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Vancouver, p. 1523-1528, 2006.

JEWITT, C. *Technology, Literacy, Learning: A Multimodality Approach* , London: Routledge, 2006.

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

KRESS, G. *Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication*. New York: Routledge, 2010.

- KRESS, G. What is mode?. In: *The Routledge Handbook of Multimodal Analysis*. Jewitt, Carey. New York: Routledge, 2009.
- KRESS, G.; CAREY, J.; OGBORN, J., *et al.* *Multimodal teaching and learning: the rhetorics of the science classroom*. London: Continuum, 2001.
- LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, p. 7-33, 2011.
- LEMKE, J. L. *Talking Science. Language, Learning and Values*. (Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation), 1990.
- McNEILL, D. *Gesture & thought*. Chicago: University of Chicago Press, 2005. 318 p.
- McNeill, D. Gesture and Language Dialectic. *Acta Linguistica Hafniesia*, 2002.
- McNEILL, D. *Hand and mind: what gestures reveal about thought*. London: University of Chicago Press, 1992. 416 p.
- McNEILL, D. *How language began: gesture and speech in human evolution*. Cambridge: Cambridge university University Press, 2012.
- McNEILL, D., QUEK, F., McCULLOUGH, K.-E. DUNCAN, S., FURUYAMA, N., BRYLL, R., MA X.-F., ANSARI, R. Catchments, prosody and discourse. *Gesture*, v. 1, n. 1, p. 9—33, 2001.
- MORTIMER, E. F. e SCOTT, P. H. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- MORTIMER, E. F. – Sobre Chamas e Cristais: A Linguagem Cotidiana, a Linguagem Científica e o Ensino de Ciências. In: CHASSOT, A. I.; OLIVEIRA, R. J. (Org.) *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo. Rio Grande do Sul. Ed. UNISINOS. 1998.
- NATHAN, M.J.; ALIBALI, M.W. How gesture use enables intersubjectivity in the classroom. In: STAM, G.; ISHINO, M. (Eds.) *Integrating Gesture: the interdisciplinary nature of gesture*. Amsterdam: John Benjamins, .p. 257-266,. Cap. 19, 2011.
- PADILHA, J. N.; CARVALHO, A. M. P. Relações entre os gestos e as palavras utilizadas durante a argumentação dos estudantes em uma aula de conhecimento Físico. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 11, n. 2, p. 25-40, 2011.
- PEREIRA, A. C. C. *Os gestos das mãos e a referenciação: investigação de processos cognitivos na produção oral*. 2010. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.
- PICCININI C.; MARTINS I. Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. *Ensaio: pesquisa em ensino de ciências*. Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 1-14, 2004.