

Linguagem Multimodal: as aulas do professor de Ensino Superior.

Ana Luiza de Quadros^{1*} (PQ), Eduardo Fleury Mortimer² (PQ). aquadros@qui.ufmg.br

1 – Departamento de Química – ICEX – UFMG

2 – Faculdade de Educação - UFMG.

Palavras-Chave: linguagem multimodal, gestos, ensino superior.

RESUMO: Um ambiente interativo, no Ensino Superior, pode auxiliar que cada um dos estudantes construa significados para o conhecimento trabalhado. A comunicação é, portanto, essencial nesse processo. Investigamos um professor de Ensino Superior cujas aulas são bem avaliadas pelos estudantes. Percebemos que o mesmo usa a linguagem verbal – fala e escrita – em concomitância com a linguagem não-verbal, principalmente os gestos. Acreditamos que, ao fazer uso dos gestos, o professor impõe dinamicidade às aulas e consegue prender a atenção dos estudantes. Isso, aliado a outras estratégias usadas, mostra um professor que valoriza do sujeito aprendiz, e não apenas o conteúdo trabalhado.

INTRODUÇÃO

O professor, independentemente do nível escolar em que atua, tem a comunicação como uma ferramenta de extrema importância no trabalho de sala de aula. No caso dos professores de Química, comunicar as propriedades, a constituição e a transformação do mundo material, sob o ponto de vista da ciência, é a tarefa básica. Para que os aprendizes desenvolvam a consciência individual, cabe ao professor propor atividades conjuntas e variadas, criando as condições apropriadas para o aprendizado, num processo interativo.

A interação entre os estudantes e destes com o professor acontece por meio do uso da linguagem. Os recursos da linguagem que cada professor irá usar estão relacionados com as formas de interagir e são imprescindíveis para que estudantes possam construir significados.

Acreditamos que o modo pelo qual o professor interage com os estudantes reflete na atitude que estes têm frente ao conteúdo trabalhado. A escolha de palavras certamente é importante para que o professor possa ser entendido. Mas a linguagem não se constitui apenas de palavras, sejam elas orais ou escritas. Os gestos, a expressividade, a tonalidade de voz, e outros componentes ligados a emoção certamente interferem na apropriação de significados.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os professores têm, historicamente, considerado que aos estudantes se ensina conhecimentos, cuja apropriação é mediada pela linguagem e que esta é, na maioria das vezes, verbal. Porém, estudos (CAPECCHI, 2004; MCNEILL, 1992, MCNEILL, 2005) indicando que o conhecimento é compartilhado de forma não verbal, argumentam que o professor não se dirige ao estudante apenas com palavras, mas o faz de corpo inteiro.

Quando falamos, normalmente nossas mãos se movimentam para descrever o que estamos falando. Algumas vezes esses movimentos têm uma qualidade rítmica que permite pontuar a fala, ressaltar partes importantes ou evidenciar qual é o foco e os limites do discurso. Esses são movimentos aos quais McNeill (1985), entre outros,

chama de gestos. A perspectiva apresentada por este autor baseia-se na concepção de que o funcionamento da língua é sempre multimodal. Vamos nos deter na perspectiva apresentada por McNeill, mesmo que ela não destaque o papel das emoções.

Baseado nessa perspectiva, McCullough (2005) afirma que outros movimentos do corpo, tais como a postura corporal, o coçar a cabeça, o sorrir etc, geralmente indicam o estado emocional do falante e a atitude em relação aos outros indivíduos. Porém, os gestos são imbuídos de significados discursivos. (McCULLOUGH, 2005)

McNeill (2005) explora a língua e os gestos como indissociáveis, afirmando que os gestos são componentes integrantes da linguagem e não apenas um acompanhamento ou ornamento. Considera que gesto e fala se encontram integrados numa mesma matriz de significação e que a conjugação de gestos ao longo da fala implica que, durante o ato de fala, dois tipos de pensamento, imagístico e sintático, estão sendo coordenados de modo a serem constitutivos de um único sistema lingüístico. Esses gestos combinados com a voz imprimem um dinamismo comunicativo, oferecendo uma força discursiva à fala. A sincronia de voz e gestos configura uma combinação que expressa a mesma unidade de ideia.

McNeill argumenta que as propriedades dos gestos permitem agrupá-los primeiramente em gestos imagísticos e não imagísticos. Os gestos imagísticos são aqueles nos quais os movimentos gestuais são interpretados como indicando a forma de um objeto, mostrando uma determinada ação ou representando algum padrão de movimento. Os gestos não imagísticos incluem os que apontam (gestos dêiticos) e os gestos que são apenas movimentos rítmicos, servindo para marcar segmentos do discurso ou a estrutura rítmica da fala. A partir dessa primeira divisão, é possível conceber uma outra, na qual os gestos imagísticos são subdivididos em icônicos e metafóricos, o que resulta em quatro classes de gestos:

1. **Gestos icônicos:** tem uma relação formal com o conteúdo semântico da fala. Estes gestos dão indicações sobre a qualidade de objetos como forma, tamanho e a massa;
2. **Gestos metafóricos:** são reflexos de uma abstração, quando o conteúdo refere-se a uma idéia abstrata. A diferença entre o gesto icônico e o metafórico reside no fato de a homologia criada pelo gesto icônico ser do mundo real, (ex.: objeto concreto) e a criada pelo metafórico ser do mundo mental;
3. **Gestos de batimento:** são gestos que representam percursos curtos em movimentos rápidos e bifásicos. Estes gestos expressam ênfase em um momento do discurso. O valor semiótico do gesto de batimento reside no fato de dar ênfase a um momento do discurso, destacando-o do discurso antecedente;
4. **Gestos dêiticos:** são gestos demonstrativos que indicam objetos e eventos do mundo concreto e fictício. São tipicamente realizados pela mão, com o dedo indicador esticado, embora possam ser efetuados por qualquer outra parte do corpo (cabeça, nariz, queixo) ou por objetos (lápiz, ponteira, etc.).

Os gestos são elaborados dependendo da importância da narração, ou seja, nos pontos em que a narrativa se torna mais importante para o falante. Ao usar o gesto em concomitância com a fala, o foco do professor se torna mais evidente e há maior probabilidade do estudante entender este foco e dirigir sua atenção para ele. Nesse

caso o professor pode estar manipulando positivamente a atenção visual, além da auditiva, aumentando a chance de que o ouvinte entenda a mensagem.

Este trabalho tem o objetivo de identificar a importância do uso de gestos por uma professora que se destaca pelo uso constante de gestos icônicos e metafóricos durante suas aulas. Como essa professora estava entre as melhores avaliadas pelos estudantes do curso de química da UFMG e que, além disso, interagiu com eles, nós passamos a descrever suas aulas para permitir evidenciar a qualidade de suas interações. Nesta descrição logo percebemos a importância da gesticulação, que será destacada neste trabalho.

METODOLOGIA

A seleção do professor cujas aulas foram objeto de análise se deu por meio de dois instrumentos de coleta de dados: um deles construído por nós e o outro um instrumento institucional. O primeiro foi entregue a 78 professores do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais. Tivemos o retorno de 38, os quais foram objeto de análise. Os dados deste instrumento, que foi baseado na opinião dos professores, permitiram a classificação das aulas em interativas, quando os professores diziam que os estudantes participavam das aulas por meio de fala e resposta às perguntas, e não-interativas, quando os professores diziam que os estudantes simplesmente assistiam às aulas. O segundo instrumento de coleta de dados trata-se de uma avaliação institucional. Ao final de cada semestre letivo os estudantes avaliam as aulas que tiveram naquele semestre. Usamos a avaliação de quatro semestres consecutivos. Por meio delas selecionamos os professores melhores avaliados pelos estudantes, na média dos quatro semestres analisados.

Foram selecionados três professores cujas aulas eram interativas e dois de aulas não interativas, todos bem avaliados pelos seus estudantes, para o registro de um conjunto de aulas em vídeo. Nesse trabalho, as aulas de um desses professores – de aulas interativas – foi objeto de análise. Para a gravação das aulas em vídeo usamos duas câmeras: uma que focaliza o professor e suas ações e outra que focaliza o conjunto de estudantes. Para este trabalho, consideramos, principalmente, a câmera que documenta a ação do professor.

O trabalho de seleção e categorização dos episódios foi feito diretamente sobre a imagem em vídeo das aulas, para levar em conta não só a linguagem verbal, mas um conjunto de modos de comunicação empregados pelo professor. Usamos, para tal, o conjunto de seis aulas para a análise geral e selecionamos alguns episódios, para análise mais microscópica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta análise refere-se a um conjunto de aulas de conteúdo considerado, tanto pelos estudantes quanto por alguns pesquisadores, como difícil, já que usa conceitos de estereoquímica para o entendimento de algumas reações orgânicas. Bueno Filho e colaboradores (2009) afirmam que, *historicamente, tópicos de estereoquímica em cursos de química orgânica básica têm sido apontados como fonte de dificuldades, uma vez que demandam a visualização e manipulação mental inequívoca de estruturas moleculares no espaço* (p.1). Esses pesquisadores investigaram situações que envolviam conhecimento de natureza estereoquímica nas falas dos estudantes.

A professora cujas aulas foram analisadas tem menos de dez anos de experiência na profissão e sua formação durante a graduação foi com bacharelado, o que se seguiu na pós-graduação, tanto no mestrado quanto no doutorado. Portanto, não teve um contato mais direto com teorias de ensino e aprendizagem durante a sua formação.

Na análise das aulas, para um melhor entendimento de como a aula se organiza, segmentamos uma delas (2 aulas de 50 min.) em episódios, que são definidos principalmente pela forma como a professora organiza a aula. A organização do conteúdo da aula é feita de tal forma que há uma introdução, na forma de revisão de conteúdos já ministrados. Ela avança no conteúdo, geralmente fazendo exemplificações na forma de exercício explicado. Após a exemplificação, ela faz uso de generalizações, com as quais amplia a aplicação de um determinado mecanismo de reação usado na exemplificação. Em seguida, ela passa no quadro um exercício para que os estudantes resolvam.

A divisão em episódios considerou os episódios de exercício, de exemplificação, de agenda e de conteúdo. Para marcar as fronteiras dos episódios de conteúdo usamos as pistas contextuais (*contextual cues*) sugeridas por Gumperz (1992), que incluem mudanças proxêmicas (relacionadas a orientação entre os participantes) e kinestésicas (relacionadas aos gestos e movimentos corporais), mudanças de entonação, de ênfase, de tópico ou tema, de gênero, pausas, etc. Os marcadores de fronteira usados por esta professora foram, principalmente, o uso das palavras “então...”, “muito bem...” e “bom...” seguida de uma pequena pausa e/ou alternando a explicação usando a imagem do projetor e o quadro de giz.

A categoria com maior tempo na aula analisada foi a de exercícios. Durante a aula a professora alertou os estudantes de que Química Orgânica e, mais especificamente, os mecanismos de reação, não são aprendidos apenas olhando, mas fazendo. Provavelmente essa concepção da professora, associada a sua preocupação com a aprendizagem dos estudantes, auxilia nas opções que ela faz durante a aula, principalmente dando o tempo que julga necessário para que os estudantes façam os exercícios e corrigindo-os pautadamente

Na nossa análise destacaremos algumas estratégias que foram usadas pela professora para produzir significados com os seus alunos e que foram efetivas neste sentido: o uso de gestos, a linguagem multimodal e o uso de diferentes representações para uma estrutura.

Os exercícios são organizados de forma que os estudantes se engajem na atividade. À medida que percebe dificuldades, a professora vai oferecendo pistas para a elaboração, na forma de revisão. Na aula analisada há 7 episódios de exercício, sendo que os episódios 2, 3 e 4 acontecem em sequência. Os episódios 5 e 6 foram separados por um episódio de agenda.

Episódio 1 – 12min e 58s a 15min e 04s – Identificação de isômeros E e Z (2min e 6s)

Episódio 2 – 38min e 59s a 44min e 20s – Tempo do estudante para fazer o mecanismo de uma reação tipo E2 (5min e 21s)

Episódio 3 – 44min e 20s a 51min e 38s – Tempo de construção coletiva da resolução (7min e 18s)

Episódio 4 – 51min e 38s a 52min e 16s – Identificação coletiva do produto principal (37s)

Episódio 5 – 1h 11min e 30s a 1h 13min e 37s – Tempo do estudante para mostrar, através do mecanismo, porque a reação é lenta (2min e 7s)

Episódio 6 – 1h 15min e 4s a 1h 24min e 43s – Tempo do estudante segunda parte (4min e 23s)

Episódio 7 – 1h 19min e 28s a 1h 24min e 39s – Tempo de construção coletiva (5min e 11s)

O episódio 2, 5 e 6 consistem no tempo que a professora deixa para os estudantes resolverem o exercício e acompanha-os individualmente, movimentando-se pela sala. Os episódios 1, 3, 4 e 7 referem-se à resolução coletiva do exercício, ou seja, o momento em que a professora vai ao quadro e faz a resolução. Consideramos esse tipo de episódio como momentos ricos da aula. O episódio 7 da aula 1 e um dos episódios da aula 2 serão usados para explicar as estratégias que, com dissemos, consideramos como as mais significativas para caracterizar as aulas desta professora: o uso de gestos, a linguagem multimodal e o uso de diferentes representações para uma estrutura.

a) Alta dinamicidade e engajamento dos estudantes

A professora impõe um ritmo às aulas, mantendo os estudantes atentos ao conteúdo praticamente durante todo o tempo de aula. A professora em questão usa um tom de voz que não pode, de forma alguma, ser classificado como monótono. Apesar de estar ensinando um conteúdo fortemente ligado ao mundo das teorias e de a professora ocupar um longo tempo de aula com um discurso que evidencia essas teorias, a aula é extremamente interativa.

Em diversos episódios os estudantes dão claras demonstrações de que estão atentos, acompanhando a aula e interessados em aprender. Esta atenção é devida também às estratégias usadas pela professora, que sempre dá oportunidade aos alunos de construir suas respostas, no lugar de simplesmente as oferecer. No primeiro exemplo que trazemos, ocorrido durante um episódio de conteúdo, a professora tratava das estabilidades relativas dos alcenos, mostrando a ordem de estabilidade entre os alcenos trans e cis e entre os tetra, tri, di, mono e não substituídos. Depois de explicar a maior estabilidade dos compostos trans quando comparados com o cis, lança uma pergunta sobre a estabilidade de dois compostos que são exceção.

(0:24:38.9) Sequência de exemplo

Professora: Mas esse "danadinho" aqui, a nuvem eletrônica também tá muito próxima um do outro, mas ele é mais estável do que o trans. Como explicar isso agora?

(silêncio)

Professora: Eu não vou explicar agora.

Coro: Ahhhhhhhhhhh

Professora: Mas... vocês vão explicar pra mim na próxima aula. Pode ser?

Coro: ahhhh

Professora: Vou dar uma dica ... tem a ver com hiperconjugação.

Não vou dar tudo mastigado, também. Então vocês vão tentar explicar o porquê. Já dei uma dica boa. O que é hiperconjugação mesmo?

Nesta sequência, a professora segue a aula revisando o conceito de hiperconjugação, por ter, segundo comenta com os estudantes, muitos erros na prova que exigiu este saber. Porém, a explicação sobre a estabilidade do composto cis não foi explicada e sim deixada a cargo dos estudantes.

Outro exemplo, que agora evidencia diretamente o engajamento dos estudantes nas aulas, refere-se ao mecanismo de uma reação. No episódio de estereoquímica, a professora faz uma exemplificação, no quadro de giz. Na estrutura em análise, duas substâncias poderiam ser formadas. O primeiro produto foi definido e, para representar o mecanismo, a professora colocou nas setas que representam o mecanismo, a letra "a" referente ao produto "a". Para encontrar o produto "b" faz o

mecanismo da reação e vai colocando as setas com a letra “b”, porém cometendo um erro na terceira seta (Figura 1), que foi imediatamente identificado pelos estudantes.

(1h:05:34)- Estereoquímica

Professor: E o outro produto que se forma, Daniel?

Daniel: naquele hidrogênio lá (apontando para o quadro)

Professora: Muito bem ... esse outro hidrogênio beta.

Amanda...ta acompanhando?

Amanda: sim professora

Professora: Então vamos lá OCH_3 ... vamos lá. O que tem que pegar aqui, agora?

Vou dar a volta (riscando com o giz) aqui só para ele pegar por cima. Pegou esse hidrogênio antiperiplanar. Ele poderia pegar esse equatorial?

Alunos: Não

Professora: Não, ele tem que estar ANTI PERI PLANAR. Anti - um prum lado e outro pro outro. No mesmo plano. Pegou esse aqui e veio pra cá (colocando as duas setas). Saiu fora esse hidrogênio (colocando a terceira seta para o hidrogênio, quando deveria ser para o cloro). O que nós formamos aqui?

Aluno 1: não sai esse. (Vários alunos falam ao mesmo tempo)

Aluno 2: é o cloro.

Professora: Muito bem... é sinal que estão prestando atenção. Foi por isso que eu errei (rindo). Quem formou aqui agora?

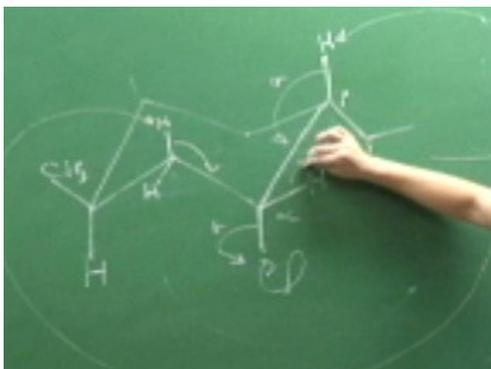


Figura 1 – Erro cometido pelo professor

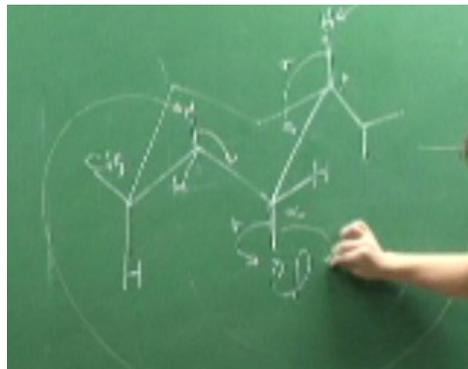


Figura 2 – Fazendo a correção do erro

Essa passagem evidencia que os estudantes estão atentos ao conteúdo e prestando atenção ao mecanismo que está sendo construído, a ponto de identificar um erro cometido.

Cerca de 4 minutos depois a professora, num episódio de agenda, alerta que não poderá, em função de compromissos com a instituição, ministrar uma das aulas, anteriores à próxima avaliação. Novamente os estudantes se mostram preocupados com a própria aprendizagem e tentam contornar a situação.

Professora: Ah ... por falar nisso gente, no dia 23 eu não posso dar aula pra vocês.

Aluna: 23 é domingo

Professora: no dia 25, terça-feira.

Aluno: Que dia é a prova?

Professora: 25. Pois é .. que dia vocês podem? na quinta feira vocês podem?

Alunos: não

Professora: Então eu dou um jeito de acabar a matéria na aula que vem.

Coro: Nãaaaaaaao. Não pode. (várias falas)

Professora: Na outra terça feira, vocês podem chegar mais cedo ou pegar os dois últimos horários?

Alunos: os dois últimos então.

E assim, ficam agendadas quatro aulas num turno da semana seguinte, ao invés de duas, que é o que ocorre duas vezes por semana. Os estudantes se organizaram para arranjar um horário comum, de forma a terem todas as aulas.

Os três exemplos acima, embora não expressem a dinamicidade da aula, podem dar um ideia do envolvimento dos estudantes com as mesmas. Quando são chamados a participar, os estudantes demonstram que estão acompanhando o raciocínio da professora. No exemplo dois eles mostraram isso mesmo sem terem sido chamados.

Considerando que estas aulas acontecem no turno noturno, com estudantes que já cumpriram dois turnos de trabalho, a maneira como se mostram envolvidos e interessados é sensivelmente superior à média das disciplinas do noturno. A emoção, a variação no tom de voz e a gesticulação, aliados a atenção que a professora demonstra para com os estudantes, certamente colaboram para engajá-los nas aulas.

b) Uso de gestos

A comunicação é um processo de interação no qual compartilhamos mensagens, idéias, sentimentos e emoções, podendo influenciar o comportamento das pessoas que, por sua vez, reagirão a partir de suas crenças, valores, história de vida e cultura.

Certamente a mediação pela linguagem não verbal, que acompanha as palavras no ritual da aula é um campo de pesquisa que merece uma atenção especial da área de ciências da natureza. Mesmo sem condições de levantar indícios dos significados suscitados pelos gestos usados pelo professor de ensino superior, é explícito que essa linguagem não verbal produz significados e que interfere no interesse dos estudantes pelas aulas.

Comparada ao que conhecemos sobre o trabalho de muitos professores de Ensino Superior, o uso de gestos da professora em questão foi sensivelmente maior e mais expressivo e associado ao texto escrito no quadro de giz.

No episódio 7 da aula 1, de exercício, a professora usa, num tempo de 5min e 11s, um total de 119 gestos, o que nos dá uma média aproximada de 23 gestos por minuto. No episódio selecionado da aula 2, no qual a professora resolve outro exercício no quadro, o tempo foi de 13min e 47s. Nesse episódio houve mais interação entre o professor e os estudantes, fazendo com que a professora parasse diversas vezes a explicação para ouvir os estudantes. Enquanto os estudantes falam, não há gestos registrados para a professora. Mesmo assim, considerando todo o episódio, foram 252 gestos, perfazendo uma média aproximada de 18 gestos por minuto.

Classificamos estes gestos usando as propriedades descritas por McNeill (2005): dêiticos, de batimentos, metafóricos e icônicos. O número de gestos associado às propriedades está sintetizado na Tabela 1.

Tabela 1 – Número de gestos feitos pela professora, considerando as propriedades dos gestos

Episódio/Propriedade	Número de gestos			
	Icônicos	Metafóricos	Batimento	Dêiticos
Episódio 7 – Aula 1	10	41	23	45
Episódio da Aula 2	10	75	79	88

Do episódio 7 faremos o recorte de uma fala do professor, destacando os gestos que acompanham esta fala:

Professora: Então dois ... duas (1) observações. Primeiro (2): Por que essa reação(3) é lenta? Porque (4), para que a reação ocorra(5), o cloro(6) tem que

estar antiperiplanar ao hidrogênio(7). E(8), esta condição só ocorre(9) na conformação mais instável(10), ou seja, a molécula(11) tem que mudar de conformação(12), isso demandando uma energia(13) de ativação grande, pra reação(14) poder.....

Os gestos 6, 7 e 11 têm propriedades de dêiticos, quando o professor aponta para a estrutura química desenhada no quadro. Os gestos 1, 2, 4 e 8 possuem propriedade de batimento, pois são feitos com a mão para enfatizar a fala do professor. Os demais são metafóricos, conforme quadro abaixo:

- (3) – movimenta a mão para a frente, como se mostrasse o deslocamento de um estado (reagente) para outro (produto).
- (5) – movimenta a mão, que estava indicando o reagente (4), no sentido do produto.
- (9) – movimenta a mão, com o polegar e indicador estendidos (outros três dobrados), fazendo um movimento circular com a mão
- (10) – movimenta a mão, próxima à estrutura do quadro, girando-a no sentido da conformação.
- (12) – movimenta a mão aberta, fazendo o movimento circular (igual ao 9, porém com a mão aberta)
- (13) – desloca o braço para cima, representando a energia alta, semelhante a uma curva no gráfico de energia.
- (14) – repete o movimento (3), representando a reação.

É digno de nota o fato de que a professora repete o mesmo gesto quando faz duas referências à reação. Uma série de gestos, dessa professora, têm essa característica, ou seja, são gestos metafóricos que se repetem quando um mesmo referente é usado na linguagem verbal. Isso vai criando um contexto de entendimento que reforça a linguagem verbal.

Acreditamos que o uso de gestos torna as aulas ainda mais dinâmicas e consegue manter os estudantes mais atentos ao que a professora está explicando. O número de gestos usados e o fato de serem gestos com características variadas provavelmente é um dos indicadores que fazem com que a professora seja bem sucedida, do ponto de vista dos estudantes. Fizemos um recorte desses dois episódios, que são representativos. Porém, a professora cujas aulas foram analisadas usa gestos durante praticamente toda a aula. Ao fazer isso, torna mais evidente o foco do seu discurso, aumentando a probabilidade do estudante perceber qual é esse foco e dirigir sua atenção para ele.

c) A linguagem multimodal: discurso oral, escrito e gestual.

De acordo com McNeill (2005), o funcionamento da língua em situação de fala é sempre multimodal. Mostraremos, aqui, o uso multimodal que a professora faz da linguagem, ao resolver um exercício no quadro. Ela usa a simbologia escrita no quadro, a linguagem falada e os gestos, de forma quase concomitante.

Acreditamos que, ao usar o conjunto de escrita, fala e gesto, a professora pode estar estimulando a atenção visual, além da auditiva, aumentando as chances de que o ouvinte entenda a mensagem.

Para exemplificar, destacamos o momento em que a professora está explicando o mecanismo de reação (episódio 3 da aula 1 – Estereoquímica E2) e, ao exemplificar com dois estereoisômeros nos quais se muda apenas a posição de um cloro presente, mostra que, para um deles a reação é rápida e resulta em dois produtos. Para o outro, a reação é lenta e resulta num único produto. No exemplo

abaixo, ela está explicando a reação rápida, e o motivo é a presença de dois hidrogênios antiperiplanares ao cloro. Como essa é a configuração na qual a reação acontece normalmente, a molécula não precisa de nova conformação, o que torna a reação rápida. Após identificar o primeiro produto, ela irá fazer o mesmo raciocínio para o segundo.

Nesse instante do episódio, a base forte que estava presente atrai o hidrogênio que, conforme já ressaltado diversas vezes pela professora, está antiperiplanar ao cloro. A professora solicita aos estudantes que identifiquem esse hidrogênio, na estrutura desenhada no quadro e, após identificado, pergunta se poderia ser o outro hidrogênio ligado ao mesmo carbono beta, usando um gesto dêitico, ao apontar para o referido hidrogênio. Pergunta, então, por que ele não poderia ser usado. Confirma a resposta do estudante com a fala e o gesto (Figuras 4, 5 e 6).

Claramente a professora usa a linguagem escrita, a fala e os gestos de forma concomitante. Abaixo transcrevemos esse instante do episódio.

(0:03:34.8) Estereoquímica

Professora: Então vamos lá OCH₃ ... vamos lá. O que tem que pegar aqui, agora? Vou dar a volta (riscando com o giz) aqui só para ele pegar por cima. Pegou esse hidrogênio antiperiplanar. Ele poderia pegar esse outro **aqui**?

Alunos: Não

Professora: Não. Por que? E ele tem que estar **ANTI PERI PLANAR**. Anti: um prum lado e outro pro outro. No mesmo plano. Pegou esse aqui e veio pra cá (colocando as duas setas. Saiu fora esse hidrogênio (colocando a terceira seta). O que nós formamos aqui?

A figura 3 mostra o momento em que o professor identifica o hidrogênio equatorial (que não serve) e as Figuras 4, 5 e 6, o gesto usado para representar a antiperiplanaridade.



Figura 3 – Gesto dêitico, apontando o H.





Figura 4, 5 e 6 – Gestos que acompanham a palavra ANTI PERI PLANAR

Uma única palavra usada pela professora foi acompanhada de três gestos, o que demonstra a dinamicidade e a espontaneidade dos gestos. Eles acontecem de forma rápida e destacam aquilo que a professora está falando e representando no quadro de giz. Os resultados destacam ainda a sensibilidade da professora na orquestração retórica do processo de construção de explicações para os conceitos os quais quer que os estudantes se apropriem.

d) Alternância entre modelos bidimensionais e tridimensionais

Ao representar a estrutura química no quadro, o professor faz uso de modelos que descrevem entidades químicas e que se tornam a base para o desenvolvimento de explicações. A ensinar Química, o uso de modelos para representar moléculas e as reações é constante. Na aula em análise os modelos são desenhados no quadro de giz e, sobre eles, o professor realiza as explicações necessárias ao entendimento do mecanismo de reação (que também é modelado).

O modelo bidimensional ou planar ainda é o mais usado quando a professora desenha-o no quadro. Nele fica plenamente realçado apenas duas dimensões. Porém, alguns entendimentos ficam bastante limitados nesse tipo de modelo como, por exemplo, as posições relativas de alguns ligantes na estrutura molecular. Por isso, mesmo num desenho no quadro de giz, é indicado o uso de outras formas de representação, principalmente quando o conceito a ser focado exige um grau maior de complexidade. Por isso, o uso de um modelo tridimensional, que considera três dimensões, é indicado.

No caso do Ensino Superior, que forma professores para a educação básica, é esperado que os estudantes – futuros professores – saibam navegar entre essas formas de representação. A professora em questão explora esses modelos ao corrigir os exercícios no quadros de giz. O episódio 3 da aula 1 (Estereoquímica E2), já usado como exemplo no item c, é um dos exemplos em que a professora navega entre os dois modelos.

Tendo um cicloalcano já desenhado no quadro, a professora ressalta que a velocidade vai depender da presença de hidrogênios antiperiplanares e, para representá-los, avisa que é necessário que, na estrutura planar, apareçam cunhas tracejadas e cunhas cheias (Figura 7). A professora destaca que para essa representação não é possível saber se os ligantes estão em equatorial ou em axial, o que seria necessário para identificar a antiperiplanaridade.

Ela passa, assim, a fazer a mesma representação do cicloalcano, usando o modelo tridimensional (Figura 8). Depois de fazer o mecanismo da reação, decide desenhar o produto novamente na forma planar (Figura 9), argumentando que os estudantes costumam reclamar da forma tridimensional.



Figura 7 – Uso do modelo bidimensional



Figura 8 – Uso do modelo tridimensional

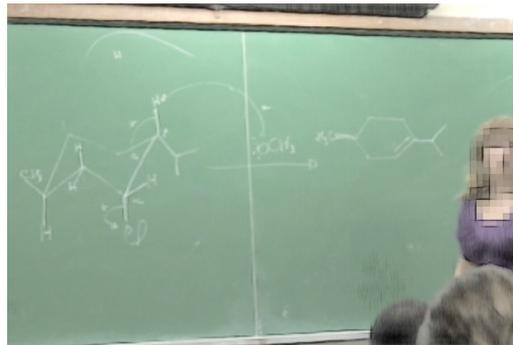


Figura 9 – Retorno ao modelo bidimensional

A professora faz uso do modelo tridimensional, mostrando aos estudantes que só é possível identificar a posição dos ligantes – equatorial ou axial – neste modelo. Porém, ao representar o produto, volta para o modelo que os estudantes estão mais acostumados e que, provavelmente, têm mais condição de entender.

Não temos dúvida de que essa atenção que a professora dedica aos estudantes faz com que ela seja bem avaliada. Claramente pode ser percebido, nesse episódio, que a preocupação maior da professora é com o entendimento do estudante e não com o conteúdo, como acontece em muitas aulas de química no nível superior

e) Postura frente ao quadro de giz, na resolução de exercícios

Uma prática ainda bastante comum nas aulas nas quais um exercício é resolvido no quadro de giz é do professor voltar-se para o quadro, mesmo quando usa a linguagem oral. Para manter a atenção dos estudantes, volta o seu olhar para os mesmos. Poderíamos dizer que a preocupação do professor, no momento em que olha para os estudantes, se volta para eles. É possível que cause um certo “estranhamento” ao estudante ver o professor voltado ao quadro de giz (portanto, de costas para o estudante) e manter essa postura mesmo quando usa a linguagem oral, ao resolver um exercício.

Para esta professora, no entanto, observamos que sua atenção, durante a elaboração conjunta de um exercício, claramente se volta para o estudante. Por isso, selecionamos um episódio de resolução de exercício e marcamos o tempo em que a professora fica voltada exclusivamente para o quadro e o tempo em que seu olhar se volta para os estudantes. O episódio 7, de exercício, foi usado novamente para essa caracterização.

Esse episódio teve um tempo total de 5min e 11s. Ao resolver coletivamente o exercício, a professora se volta exclusivamente para o quadro durante 54s. Durante todo o restante do tempo ela está voltado para os estudantes ou parcialmente para o

quadro/estudantes. Essa é outra evidência de que a maior parcela de atenção desta professora se dirige aos estudantes e não ao conteúdo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando uma hipótese prévia de que o papel do professor na formação de um ambiente interativo é importante em todos os níveis de ensino, percebemos que é essencial no Ensino Superior. Pela formação especializada própria do nível universitário, o professor tende a ocupar o maior espaço da aula e dirigir sua atenção quase que exclusivamente para a ciência e não para o sujeito aprendiz. No caso desse conjunto de aulas analisadas, a atenção da professora se mantém sobre o aprendiz.

Apesar de o Ensino Superior receber um sujeito considerado mais adulto, se comparado ao estudante da educação básica, esse é um sujeito em formação e, por isso mesmo, merece ser valorizado. As diretrizes que apontam tendências no Ensino Superior tratam de uma formação mais ampla, mantendo a especialização. E, pela avaliação que os estudantes fazem dos professores ao final de cada semestre letivo, vimos que estão sendo melhor avaliados os professores que dirigem sua atenção também para o sujeito em formação, preocupando-se em manter um ambiente agradável e, ao mesmo tempo, dinâmico.

Nesse caso analisado, percebemos que a atenção da professora dirige-se para o estudante, à medida que se dirige a estes quando fala, quando corrige os exercícios e quando explica o conteúdo. Usa os gestos coordenados com a linguagem escrita simbólica e a fala para ressaltar aspectos que considera importante no conhecimento em discussão. Ressalta conhecimentos que são considerados difíceis para o estudante, mostrando a necessidade dos mesmos, mas retorna ao nível que o estudante navega melhor, sempre que isso for possível.

Investigar essas aulas permitiu perceber como a professora organiza o tempo de aula, como mantém a atenção dos estudantes, como resalta aspectos importantes do conteúdo, enfim, como cria um ambiente dialógico e dinâmico. Com essas estratégias usadas pela professora, ela parece dar suporte ao processo de significação em sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUENO FILHO, M. A., FERNANDEZ, C. e MARZORATI, L. Detecção dos esquemas de ação na perspectiva da teoria dos campos conceituais relativos à representação química em alunos do Ensino Superior. VII ENPEC. Florianópolis, 2009.
- CAPECCHI, M.C.V.M., *Aspectos da cultura científica em atividades de experimentação nas aulas de Física*. Tese de doutorado, Faculdade de Educação – USP, São Paulo, 2004.
- GUMPERZ, J.J. Contextualization and understanding. In A. Duranti & C. Goodwin(Eds.), *Rethinking Context*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1992. p. 229-252.
- McCULLOUGH, K-E. *Using Gestures in Speaking: Self-Generating Indexical Fields*. Tese de Doutorado, University of Chicago, Chicago, 2005. (só o capítulo 1)
- McNEILL, D. (1985). So you think gesture are nonverbal ?. *Psychological Review*, 92, 350-371.
- McNEILL, David . *Hand and Mind*. What Gestures Reveal about Thought. Chicago: Chicago University Press. 1992.
- McNEILL, D. *Gesture and Thought*. Chicago: University of Chicago Press. 2005.