

Estratégias do agir na prática docente de Química Orgânica no Ensino Superior

Strategies of action in the practice of the teacher of Organic Chemistry in Higher Education

Dirlene Lima Valadão

Universidade Federal de Juiz de Fora
dirlenevaladao@hotmail.com

Waldmir Nascimento de Araujo Neto

Universidade Federal do Rio de Janeiro
waldmir@iq.ufrj.br

José Guilherme da Silva Lopes

Universidade Federal de Juiz de Fora
guilherme.lopes@ufjf.edu.br

Resumo

Pesquisas recentes apontam para uma crescente preocupação com a formação do docente do Ensino Superior, no que diz respeito a Química Orgânica, estudos se desdobram acerca das dificuldades de aprendizagem nessa área. O objetivo do presente trabalho consiste em investigar como estratégias, recursos utilizados, interação docente/estudante, bem como organização do conteúdo contribuíram para o ensino e aprendizagem de estudantes de Química Orgânica I. Os dados foram obtidos por meio do acompanhamento da disciplina, com registro em diário de bordo, áudio visual e um questionário e foram analisados por Análise de Conteúdo. Destacamos que as ferramentas utilizadas em situações de sala de aula, tais como: materiais concretos, recursos visuais e também aspectos da interação do professor com os estudantes, bem como a organização do conteúdo convergiram para uma abordagem que buscou colocar o estudante em uma posição ativa na construção do seu conhecimento.

Palavras chave: Química Orgânica, Ensino Superior, Ensino e aprendizagem

Abstract

Recent research points to a growing concern about the formation of the Higher Education teacher, regarding Organic Chemistry, studies unfold about learning difficulties in this area. The objective of the present work is to investigate how strategies, resources used, teacher / student interaction, as well as content organization contributed to the teaching and learning of students of Organic Chemistry I. The data were obtained through the monitoring of the discipline, with registration in logbook, visual audio and a questionnaire and were analyzed by Content Analysis. We emphasize that the tools used in classroom situations, such as: concrete materials, visual resources as well as aspects of teacher interaction with students, as

well as the organization of content converged to an approach that sought to place the student in an active position in building your knowledge.

Key words: Organic Chemistry, Higher Education, Teaching and learning

Introdução

Nos últimos anos, os estudos sobre a formação do professor vem ocupando grande destaque na área de Ensino de Ciências. Esse campo de pesquisa tem se debruçado sobre a profissionalidade, a profissionalização e os saberes docentes, principalmente em função do reconhecimento da importância da formação pedagógica para o professor atuar na Educação Científica (CASSIANO, MESQUITA, RIBEIRO, 2016). Contudo, apesar do avanço das pesquisas, ainda temos poucos estudos voltados para a formação de professores do Ensino Superior em comparação com a Educação Básica (MORTIMER, et al., 2014).

A preparação do docente para o Ensino Superior, conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/1996, ocorre prioritariamente nos programas de mestrado e doutorado, tendo como eixos centrais desses cursos a pesquisa e a produção do conhecimento (ALMEIDA, 2012). Em relação à pesquisa, no contexto da formação do professor do Ensino Superior são discutidas questões como, a prioridade a outras funções profissionais em detrimento do ensino; a ideia que “quem sabe fazer sabe ensinar”; a pesquisa como único eixo formativo na pós-graduação; o distanciamento do docente do campo pedagógico (ALMEIDA, 2012).

Autores destacam que, “ensinar e aprender os conceitos centrais da Química tem sido o desafio de professores da área e uma preocupação no meio acadêmico, que não só ensina Química, mas também forma professores para tal” (RODRIGUES, SILVA, QUADROS, 2011, p.1840). Desse modo, pesquisas recentes apontam para uma crescente preocupação com a formação e o desenvolvimento profissional do docente do Ensino Superior, principalmente no que se refere ao campo pedagógico (QUADROS, MORTIMER, 2016). Tais pesquisas abordam o planejamento, os recursos e as estratégias utilizados pelos docentes na sala de aula do Ensino Superior. Um estudo recente, com docentes de diversas áreas de conhecimento, revelou que nas salas de aula do Ensino Superior há uma maior incidência de aulas expositivas. Os autores destacaram que esse dado pode ser um indício de que o estudante continua em uma posição secundária no espaço da sala de aula, o que corrobora para o predomínio de um ensino ainda pouco crítico e dialógico na universidade, com ênfase na perspectiva ingênua de transmissão do conhecimento (FREITAS, et al., 2015). Em contraponto a essa perspectiva tradicional, temos observado, para diferentes disciplinas, trabalhos que destacam a importância do envolvimento ativo do estudante na construção do seu conhecimento (QUADROS, MORTIMER, 2016).

O estudo da Química Orgânica no Ensino Superior tem recebido atenção de pesquisadores da área de ensino de ciências (ROQUE, SILVA, 2008; BELINASO et al., 2009), onde se desdobram relatos acerca das dificuldades de aprendizagem nessa área da Química, o que tem refletido em deficiências conceituais, como também em altos índices de reprovações nas disciplinas (QUADROS, SILVA, RODRIGUES, 2011; BELINASO et al., 2009). Roque e Silva (2008) apontaram que essas dificuldades apresentadas pelos estudantes estão atreladas, principalmente, à utilização e a interpretação da linguagem química. Adicionalmente, em específico, ao conteúdo de estereoquímica, estudos relatam a dificuldade de compreensão dos estudantes, principalmente ligado a exigência de visualização tridimensional. Desse modo é perceptível na literatura os esforços em desenvolver estratégias que auxiliam na visualização desse universo em 3D (RAUPP, 2015).

No início de 2016, durante a abertura da reunião da American Chemistry Society esta temática mobilizou a atenção de pesquisadores e professores, ao discutirem a questão “há uma crise na Educação de Química Orgânica?”. Se por um lado reconheceram que atualmente existem muitos

recursos e ferramentas disponíveis, como livros, simulações 3D etc., por outro entenderam que o tempo para utilizar esses recursos continua sendo um desafio. Adicionalmente, foram levantadas questões referentes ao grau de dificuldade do conteúdo, o que refletiria no problema de aprendizagem, além de proposições sobre a necessidade de serem aprofundados estudos investigativos sobre como os estudantes aprendem, e desse modo quais recursos funcionam ou não, o que pressupõe esforços dos envolvidos em tornar o conteúdo mais compreensível (HALFORD, 2016). Assim, este debate promovido por pesquisadores da área específica de Química Orgânica e pesquisadores envolvidos com o ensino de Química no Ensino Superior reforça a relevância da abordagem desse tema na formação de professores do Ensino Superior, tendo em vista contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa que focaliza tanto os processos e procedimentos voltados ao ensino e aprendizagem de Química Orgânica no Ensino Superior, quanto os contextos de formação do professor desse segmento de ensino. A etapa que apresenta-se aqui tem como objetivo geral investigar como a organização do conteúdo, as estratégias, os recursos utilizados pelo docente na sala de aula, bem como a interação docente/estudante contribuem para o processo de aprendizagem do estudante. Desse modo, o estudo parte do acompanhamento de uma disciplina de Química Orgânica I (QOI), onde busca-se interpretar como estratégias e ações utilizadas em situações de sala de aula, tais como: materiais concretos, recursos visuais e também aspectos da interação do professor com os estudantes, bem como a organização do conteúdo são articulados para criar condições de aprendizagem. Assim, nossa questão de pesquisa consiste em compreender como as estratégias e a prática de um professor de contribui para a aprendizagem dos estudantes Química Orgânica, nesse caso em estudo.

Metodologia

O presente estudo se enquadra em uma abordagem qualitativa, caracterizada por uma ampla variedade de dados e métodos de análise, bem como uma flexibilidade no percurso da pesquisa (MARTINS, 2004). O material empírico para o presente trabalho foi obtido a partir do acompanhamento da disciplina de Química Orgânica I (QOI), em uma universidade pública, ao longo do segundo semestre de 2016, por meio do registro audiovisual, anotações em diário de bordo, e um questionário avaliativo respondido pelos estudantes, que juntamente com o professor compõem o grupo de sujeitos desta pesquisa. A disciplina QOI que foi selecionada para acompanhamento focaliza no seu plano de curso os temas de “análise conformacional” e “estereoquímica”, nos quais encontra-se a necessidade de apropriação da linguagem química e domínio da habilidade espacial.

O questionário respondido ao final da disciplina de QOI consistiu em uma avaliação da disciplina cursada, na percepção dos estudantes, por meio de dois eixos (1) avaliação das estratégias, recursos e organização do conteúdo utilizado pelo docente e (2) auto avaliação dos estudantes conforme seu envolvimento e compromisso com o curso. Para a compreensão da relação professor-estudante foram consideradas as observações ao longo de toda a disciplina, registrados no diário de bordo, porém para a análise destacamos um momento específico, onde os estudantes trabalharam em grupo com um modelo bola/vareta.

O conjunto de dados do presente trabalho foi tratado a partir da Análise de Conteúdo, que de acordo com Bardin (2007) utiliza procedimentos sistemáticos com o objetivo de interpretar o conteúdo das mensagens. Assim, pautado nesse referencial, os dados que compõem o corpus de pesquisa foram inicialmente delimitados, selecionamos questões do questionário, trechos das transcrições e das anotações no diário de bordo. Na sequência fizemos a leitura flutuante dos dados, a leitura, com o objetivo de selecionar e categorizar o conjunto de dados de modo a encontrar significados e interpretações.

Resultados e discussão

Esta seção será organizada em quatro tópicos: Em primeiro lugar, de maneira mais descritiva, o perfil do docente e dos estudantes, em que apresentaremos informações importantes que caracterizam o docente e a classe acompanhada; Em seguida, a organização do conteúdo do curso, nesse tópico explicitaremos a estratégia de organização do conteúdo utilizada pelo docente e como considerou aspectos relacionados a dificuldades dos estudantes em determinado conteúdo; no terceiro tópico debruçaremos sobre a organização das aulas pelo docente, por fim trataremos de uma atividade que envolveu o recurso modelo bola/vareta que se destacou na sala de aula do docente, como suporte na construção do conhecimento.

O perfil do docente e dos estudantes

O docente participante da pesquisa é Bacharel em Química e não possui formação em licenciatura. No início de sua carreira docente no Ensino Superior atuou na iniciativa privada, em torno de quatro anos e nos últimos cinco anos atua na universidade pública, na pesquisa em Química Orgânica e na docência presencial e a distância.

A disciplina de QOI está na matriz curricular, no segundo período, dos estudantes interessados na formação em Bacharelado e Licenciatura em Química da instituição *locus* da pesquisa, tendo como pré-requisito a disciplina de Química Fundamental, também de 60 horas abrangendo conceitos gerais da Química com foco na parte estrutural. Desse modo, os estudantes acompanhados na presente pesquisa, em sua maioria ingressaram na universidade no primeiro semestre de 2016, sendo o primeiro contato com a Orgânica no Ensino Superior. Foram matriculados na disciplina 52 estudantes e 32 responderam ao questionário.

A organização do conteúdo do curso e das atividades

A disciplina de QOI possui uma ementa que é organizada pelo professor, em quatro tópicos principais: (I) introdução, com temas que serão importantes ao longo do curso, (II) análise conformacional, (III) estereoquímica e (IV) reações orgânicas.

Observamos ao longo das aulas que o docente utilizou uma proposta onde focalizou os conteúdos que requeriam habilidades espaciais. Para esses conteúdos, em específico sobre análise conformacional e estereoquímica, na maior parte das aulas os estudantes ficaram organizados em grupos e puderam manusear um modelo bola/vareta, fornecido pelo professor. O docente relatou que optou por essa abordagem em sala de aula por reconhecer a dificuldade que os estudantes encontram nesse conteúdo. Assim sendo verificou-se que a estratégia dos grupos, criou condições favoráveis à participação e à aproximação entre o professor e os estudantes, criando um ambiente no qual o docente consegue estabelecer um processo de interatividade com o objetivo de avaliar durante esses momentos o nível de compreensão dos estudantes.

Sobre essa postura, Freitas, et al., (2015, p.2) reiteram que “são necessárias novas abordagens e estratégias de intervenção pedagógica que busquem valorizar a participação do aluno”. Assim sendo, as aulas se distanciaram dos padrões unidirecionais de ensino, em termos de uma aula meramente expositiva, o que indicou a preocupação do professor em engajar os estudantes em seu próprio agir e criou condições para assumirem um papel mais ativo na ação que se desenvolvia durante as aulas.

O modo como o docente estruturou o curso mostrou elementos de uma prática construída com a experiência em sala de aula. Tal conhecimento sobre a prática é identificado como um conhecimento próprio sobre a docência, construído pelo professor e vem sendo discutido por alguns autores como “um conhecimento característico do professor que lhe diferencia como profissional do ensino, pois agrega conhecimentos do conteúdo e pedagógico na constituição de um conhecimento próprio e específico para o ensino de um tema” (NOVAIS, GALVÃO, FERNANDEZ, p.54, 2016).

A organização das aulas

A disciplina de QOI, com quatro horas semanais, foi organizada em dois encontros semanais. Na maior parte das aulas o docente utilizou quadro e giz; em alguns momentos apresentação em *powerpoint*, principalmente para mostrar tabelas e estruturas mais complexas; adicionalmente, utilizou e disponibilizou um *kit* de modelo bola/vareta, para auxiliar os estudantes na visualização tridimensional, principalmente, durante os tópicos de análise conformacional e estereoquímica.

De modo geral o docente iniciava a aula com informes, em seguida fazia recapitulação, com o uso de quadro e giz, dos tópicos estudados na aula anterior, na sequência seguia com o desenvolvimento do conteúdo, resolvia exercícios no quadro com a classe e passava exercícios para os estudantes resolverem sozinhos. A correção dos exercícios era feita no quadro com a participação dos estudantes por meio de questões e em alguns momentos o professor passava nas carteiras auxiliando os estudantes na execução dos exercícios.

Os segmentos destacados a seguir referem-se a um episódio no qual se mostra um diálogo docente/estudantes durante o início da resolução de um exercício ao estudar-se estereoquímica. O docente representou as moléculas no quadro e a partir daí iniciou a interação.

Professor: *olha só a pergunta do exercício é // se essas duas moléculas são iguais ou enantiômeros // se elas forem iguais // o que que tem que acontecer (?)*

Estudante 1: *mesma configuração*

Professor: *mesma configuração no carbono quiral // ou seja, o mesmo nome do carbono quiral//certo (?)*

Professor: *pra elas serem a mesma ou duas tem que ser R ou as duas tem que ser S // se elas forem enantiômeros //o enantiômero é a imagem especular não sobreponível de uma determinada molécula // não é isso (?)*

Professor: *pra ela ser imagem especular se uma é R // se o objeto é R a imagem tem que ser S // se o objeto é S a imagem tem que ser R// ta (?)// ou seja// elas tem que ter nomes opostos // se uma for R a outra é S// tudo bem até aí (?)Então é isso que a gente tem que fazer // ta (?) // o que que a gente tem que fazer primeiro(?)*

Estudante 2: *numerar*

Professor: *dar a ordem de prioridade //certo(?) // porque que a gente tem que fazer isso primeiro(?)*

Estudante 3: *pra dar a configuração*

Professor: *porque // regra número zero// eu tenho que colocar o substituinte de menor prioridade para trás*

Esse segmento retrata como o docente procurou interagir com os estudantes na resolução do exercício. Ainda que os estudantes houvessem respondido de modo sucinto, o professor continuou com as indagações e explicações até chegar ao ponto principal para a resolução do exercício.

No conjunto de aulas observadas, bem como no segmento transcrito, algumas estratégias nos pareceram serem usadas para colocar o estudante em posição ativa no processo de ensino e aprendizagem. Assim, apesar do conteúdo ministrado ser de caráter teórico, observamos a postura do docente em utilizar uma abordagem de aulas expositivas dialogadas, ou seja, aula expositiva com a constante participação dos estudantes. Segundo Anastasiou e Alves (2006) esse modelo de aula propõe a superação da passividade dos estudantes, bem como favorece ao questionamento e interpretação do objeto de estudo.

Outro aspecto observado foi a marcação intencional por modulação de voz usada pelo docente conforme seu interesse em ressaltar determinados aspectos do tema abordado. Destaca-se também uma intensa atividade gestual desse docente. Ele utiliza sua habilidade em criar realidades com gestos para romper com as limitações das representações estáticas escritas no

quadro. Não é objetivo no presente trabalho aprofundar-se sobre os aspectos da mediação pela linguagem não verbal, contudo essa é uma linha de pesquisa que vem ganhando atenção especial na área da ciências da natureza no Brasil (MORTIMER, et. al., 2014).

Outro aspecto importante sobre a postura desse docente está na atenção e consideração dos conceitos ou ideias prévias. É comum entre os professores universitários, considerar que os estudantes já se apropriaram de alguns conhecimentos que os possibilitam acompanhar uma disciplina de conteúdo mais avançado, sem a necessidade de retomar alguns conceitos (QUADROS, MORTIMER, 2016). Contudo, observamos em diferentes momentos, a tentativa de indagações, de modo que os estudantes sentiam-se confortáveis para expor suas concepções acerca dos conceitos científicos e o docente conseguia perceber quando precisava retomar algum conceito, ou mesmo abrir espaço na aula para uma discussão mais profunda, ou se podia prosseguir.

Os segmentos destacados a seguir referem-se a um episódio no qual se mostra um diálogo docente/estudantes após o conteúdo de interações intermoleculares, onde procura-se compreender mudanças de estado físico (ponto de fusão e ebulição) e solubilidade de compostos orgânicos. Nesse segmento o docente utilizou uma tabela e com a seguinte frase: PONTO DE FUSÃO, PONTO DE EBULIÇÃO E SOLUBILIDADE. A qual se faz referência ao longo do segmento transcrito abaixo.

Professor: *Para comparar propriedades físicas considerando esses três fatores // ponto de fusão/ ponto de ebulição/ e solubilidade // eu tenho que ter bem claro o que que está acontecendo com a molécula quando eu tenho essa situação // quando eu tenho essa situação// e quando eu tenho essa situação aqui // tudo bem (?) isso tem que estar bem claro // porque senão estiver bem claro isso daqui virá uma miscelânea // então vamos só fazer um esforço pra gente focar no que acontece com a estrutura do composto quando eu penso no ponto de fusão // no ponto de ebulição // e na solubilidade // quando eu penso no ponto de fusão // de um determinado composto // o que que eu tenho que imaginar // o que que eu tenho que saber que está acontecendo com as moléculas lá dentro de um determinado frasco // por exemplo (?) Quando eu falo no ponto de fusão // primeiro / a qual mudança de estado eu estou querendo me referir (?)*

Estudantes: *Sólido pro líquido*

Professor: *Sólido pro líquido // no estado sólido as moléculas ficam de que maneira mesmo (?)*

Estudante 1: *Organizadas*

Professor: *Todas organizadas // quando eu fundo esse composto // ele vai passar então para o estado líquido // o que que está acontecendo com as moléculas (?)*

Estudante 2: *Elas estão próximas // mas desorganizadas*

Professor: *Elas estão próximas porém // desorganizadas // tem mais alguma coisa no meio além da molécula que eu estou analisando (?)*

Estudante 1: *Não*

Professor: *Não deveria ter // porque se tiver o ponto de fusão não vai ser o mesmo que está descrito na literatura // ou não vai ser o ponto de fusão para aquele determinado composto // tudo bem até aí (?) quando eu penso em ponto de ebulição // o que que está acontecendo com as moléculas (?)*

Estudante 3: *Passando do estado líquido para o gasoso*

Professor: *Passa do estado líquido para o estado gasoso // no estado líquido as moléculas estavam de que maneira (?)*

Estudante 4: *Desordenadas mas juntas*

Professor: *Desordenadas mas próximas // no estado gasoso elas estão (?)*

Estudantes 3: *Separadas*

Professor: *Completamente separadas // pode ter alguma coisa lá no meio há não ser o*

composto que eu estou analisando (?)

Estudante 5: Não

Professor: Não // quando eu penso em solubilidade // o que que está acontecendo (?) o que que está acontecendo (?) pode falar gente

Estudante 2: Algum outro // tipo um solvente vai entrar entre as moléculas dele

Professor: Então isso significa que eu tenho dois compostos que são diferentes // eu tenho um soluto e um solvente // duas coisas diferentes que eu coloquei junto e // eu quero saber se vai solubilizar ou não // tudo bem (?) isso significa que quando eu considero a solubilidade // eu estou comparando uma interação intermolecular // entre duas coisas que são diferentes // então olha só // quando eu penso em ponto de fusão e ponto de ebulição a interação ocorre entre coisas que são iguais // e quando eu penso em solubilidade a interação ocorre entre coisas que são diferentes

Ao longo do segmento observamos como o docente procurou ouvir as concepções dos estudantes sobre conceitos que, teoricamente já foram estudados em outros momentos, como estado de agregação das moléculas e solubilidade.

Na avaliação da disciplina através do questionário no item “comentários, críticas e sugestões” a maioria dos estudantes destacou aspectos positivos do docente:

“Ótimo professor, sempre tira as dúvidas e explica de uma maneira que todos entendam”

“Não posso deixar de mencionar que o professor explica de um modo incrível, a sua didática e seu domínio com a matéria me faz ficar encantada com a disciplina”

“O ambiente criado pelo professor é muito inclusivo, ele está sempre disposto a tirar dúvidas. Isso motiva a gente a aprender, o que tem sido difícil no curso”

Essas falas dos estudantes confirmam nossas observações ao longo do curso. O que aponta para um ambiente da sala de aula, onde o docente utiliza estratégias para criar condições de aprendizagem, considerando o estudante ativo no processo.

O uso do modelo bola/vareta

O recurso mais utilizado ao longo do curso foi o modelo com bola/vareta. Como mencionado no tópico organização da sala de aula, tal modelo foi utilizado pelo docente ao longo do curso e pelos estudantes, em grupo, durante o tópico de estereoquímica. Nas aulas em grupo¹, na maioria das vezes, o docente representava a estrutura no quadro e solicitava aos estudantes que a montassem com o modelo, em seguida montava o seu modelo. Nessa atividade o professor ressaltava também a importância de todos realizarem o manuseio do modelo. Como esse recurso se destacou nas aulas, no questionário avaliativo os estudantes avaliaram essa ferramenta.

Quando questionados sobre o uso do modelo bola/vareta, pelo docente, a maioria dos estudantes (25) concordou que contribuiu para o aprendizado e 7 não responderam. Quando questionados sobre o manuseio do modelo por eles próprios, o resultado foi semelhante ao uso pelo docente. Em relação a contribuição para o aprendizado, do manuseio do modelo em grupo, 23 concordaram, 2 não observaram contribuições e 7 não responderam.

Esses dados mostram que a maioria dos estudantes reconheceu a relevância do uso do recurso modelo bola/vareta durante as aulas, tanto pelo docente, quanto individualmente e pelo grupo. Algumas respostas reforçaram a importância do uso desse recurso na sala de aula para o aprendizado:

“Pude ter uma visão concreta do conteúdo fora do papel”

¹ Nas aulas do tópico de análise conformacional e estereoquímica o docente solicitou aos estudantes que se organizassem em grupos de cinco estudantes, e que esses grupos se mantivessem por todas as aulas. Para cada grupo o docente distribuiu o *kit* modelo bola/vareta.

“Proporcionou melhor noção da geometria das moléculas, a qual não é possível ver no papel”

“Quando saímos da concepção teórica e partimos para o concreto, a aprendizagem também se concretiza, e foi exatamente o que aconteceu comigo, puder ver claramente as posições dos átomos numa molécula, consegui relacioná-los com as escritas na lousa e no papel”

O uso do modelo bola/vareta é uma estratégia usada pelo professor para tornar familiar para os estudantes os objetos simbólicos da Química. Assim apesar de toda a carga simbólica o estudante desenvolve condições de a partir de representações em três dimensões, visualizar objetos em duas dimensões, com uma geometria molecular (MORTIMER, et. al., 2014). Desse modo, a concordância dos estudantes com a contribuição do modelo bola/vareta, inclusive no trabalho em grupo, onde socializavam suas interpretações sobre as estruturas indica que esse recurso contribuiu para o aprendizado. Os dados indicam ainda que a utilização do modelo permitiu alcançar o objetivo de facilitar a visualização de estruturas em três dimensões.

Considerações finais

Procuramos com esse estudo identificar como as estratégias, os recursos utilizados, a interação docente/estudante, bem como a organização do conteúdo apontam para contribuições na aprendizagem de estudantes de Química Orgânica do Ensino Superior.

Observamos que a estratégia de ensino predominante desse professor, vai na direção do que alguns autores (ANASTASIOU, ALVES, 2006) identificam como expositiva dialogada, o que indicou a preocupação do professor em considerar a visão dos estudantes. Adicionalmente, destacamos também uma preocupação de oferecer ao estudante as condições para exercerem um papel ativo em sua aprendizagem. A utilização do modelo bola/vareta contribuiu para a visualização tridimensional dos estudantes, bem como proporcionou uma maior interação docente/estudante e estudante/estudante na sala de aula.

O presente trabalho é parte de uma pesquisa de doutorado, em andamento, assim os resultados aqui discutidos nos auxiliarão a traçar um perfil mais detalhado do docente em estudo, bem como, nas próximas etapas, apontar caminhos de pesquisa com ênfase no uso da linguagem e das interações em sala de aula por uma perspectiva semiótica. Parece-nos importante examinar de forma mais detalhada os modos de agir e as formas de interação que advêm dos momentos com o uso da ferramenta bola/vareta, tendo em vista que são destacados tanto pelo professor como pelos alunos como um momento importante da disciplina. Perceber como tais momentos podem se destacar, em termos da produção de sentido sobre a estereoquímica de compostos orgânicos, em relação ao agir que se desenvolve nos momentos prioritariamente expositivos da estratégia do professor.

Agradecimentos e apoios

Ao professor e aos estudantes da disciplina de Química Orgânica I.

Referências

- ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p. 67-100.
- AMEILDA, M. I. **Formação do professor do Ensino Superior: desafios e políticas institucionais**. São Paulo: Cortez, 2012.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BELINASSO, J.; SILVA, S. M.; EICHLER, M. L.; SALGADO, T. D. M.; PINO, J. C. D. Concepções de estudantes universitários sobre conceitos fundamentais de Química Orgânica.
- CASSIANO, K. F. D.; MESQUITA, N. A. S.; RIBEIRO, P. G. Conhecimento pedagógico e

conhecimento químico na formação de professores: a construção da identidade docente. **Química Nova**, v. 39, n. 2, 2016.

FREITAS, J. C.; MORTIMER E. F.; SILVA, A. S. F.; SANTOS, F. C.; OLIVEIRA, L. A.; HOTE SCANFERLA, W. Tipos de aulas, recursos e estratégias didáticas em aulas do Ensino Superior. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS, 7, 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais Eletrônicos**.

HALFORD, B. Is there a crisis in organic chemistry education? **Chemical & Engineering News**, v. 94, ed. 13, 2016.

NOVAIS, R. M.; GALVÃO, C.; FERNANDEZ, C. Um estudo sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo de “cinética enzimática” de um professor do Ensino Superior por meio das suas narrativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 1, 2016.

MARTINS, H. H. T. S. **Metodologia qualitativa de pesquisa**. Educação e pesquisa, v. 30, n. 2, 2004.

MORTIMER, E.; QUADROS, A. L.; SILVA, A. C. A.; SÁ, E. F. MORO, L.; SILVA, P. S.; MARTINS, R. F.; PEREIRA, R. R. Interações entre modos semióticos e a construção de significados em aulas de Ensino Superior. **Revista Ensaio**, v.16, n.3, 2014.

QUADROS, A. L.; MORTIMER, E. F. A atuação de professores de Ensino Superior: investigando dois professores bem avaliados pelos estudantes. **Química Nova**, v. 39, n. 5, 2016.

RAUPP, D. T. **Alfabetização tridimensional, contextualizada e histórica no campo conceitual da estereoquímica**. 2015. 243f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

RODRIGUES, S. B. V.; SILVA, D. C.; QUADROS, A. L. O Ensino Superior de Química: reflexões a partir de conceitos básicos para a Química Orgânica. **Química Nova**, v.34, n.10, 2011.

ROQUE, N. F., SILVA, J. L. P. B. A Linguagem Química e o ensino da química orgânica. **Química Nova**, v. 31, n. 4, 2008.