

# Estudo da constituição de uma futura professora de química em sua aula, na construção de significados do conceito de velocidade das reações químicas.

Belmayr Knopki Nery<sup>1</sup> \*(PG) belma.nery@usp.br, Marcelo Giordan<sup>2</sup> (PQ)

<sup>1,2</sup> Avenida: Da Universidade nº308. CEP 05508-040 Cidade Universitária - São Paulo – SP

*Palavras-Chave: formação inicial, construção de significados*

**RESUMO:** O objetivo deste estudo é analisar a aula de uma licencianda em química, na perspectiva de pesquisar a futura professora atuando na construção de significados do conceito de velocidade das reações químicas. A aula foi analisada utilizando o modelo analítico de Mortimer e Scott (2002). Este modelo foi concebido como uma ferramenta para analisar a forma como os professores podem agir para guiar as interações que resultam na construção de significados em salas de aula de ciências. A análise mostrou que licencianda conduz sua aula em interação com os alunos, utiliza discurso de autoridade, porém não é possível afirmar que ela ocorre dialogicamente, já que não é notável sequer uma pergunta feita pelos alunos sem que não soubessem, de antemão, a resposta. Porém, a futura professora desenvolve conhecimento de ensinar química, em prática, mesmo antes de graduada, o que é viável em ações de formação como a pesquisada.

## INTRODUÇÃO

Os cursos de licenciatura ganham importância em nosso país nos dias de hoje. Fazemos esta afirmação com base em dois pontos: primeiro, o papel fundamental que a educação e mais especificamente a educação formal vem assumindo diante dos nossos índices de desenvolvimento social. E, o segundo ponto, a qualidade dos cursos de graduação, que formam professores, profissionais que atuam nas escolas, se dedicam à educação de milhares de jovens, e, que, indiretamente, responde pela educação oferecida a eles.

Os currículos desses cursos, em muitos casos, privilegiam, com relação à carga horária, as disciplinas da ciência de referência, ou seja, matemática, na licenciatura em matemática, física para os licenciandos em física e assim por diante. Deixam para o final do curso e com pequena carga horária as disciplinas pedagógicas, aquelas que, para os futuros professores, integrarão sua formação para a futura profissão. Não queremos dizer com isso que não é imprescindível conhecer matemática, e, a fundo, física ou química para ensiná-las, mas, sim que, saber matemática, física ou química não implica saber ensiná-las. A competência a ser desenvolvida pelo futuro professor na sua graduação é a competência de ensinar, matemática, física, química e as outras disciplinas escolares.

De forma geral, os currículos desses cursos vêm sendo modificados, ao longo do tempo, de acordo com essa característica inerente, porém na particularidade apontada, carga horária das disciplinas pedagógicas, eles modificam-se atualmente pela necessidade de cumprimento de Resolução do Conselho Nacional de Educação. A Resolução do CNE/CP, de 18 de fevereiro de 2002, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica apresenta um conjunto de princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização institucional e curricular das instituições de ensino superior. Este documento enfatiza a valorização da prática pedagógica durante os cursos de

formação de professores, e uma nova visão da prática, associada à teoria, sendo que ela deve estar presente desde o início do curso e permanecer durante todo ele. Então, segundo o documento, os currículos de licenciatura devem ser organizados de modo que os futuros professores possam ir adquirindo as competências necessárias ao bom desempenho profissional. Portanto, a formação inicial de professores não deve consistir em treinamento de técnicas e métodos posteriormente aplicáveis, mas propiciar aos futuros profissionais desenvolvimento e autonomia profissional.

Em se tratando da formação inicial de professores de química, tradicionalmente voltada ao bacharelado, essa necessidade, de preparar professores e não químicos é particularmente urgente, tendo em vista o decrescente interesse de bom número de alunos da educação básica pela química e dizerem não gostar de química, acreditamos, muito por não compreendê-la, mas também muito por lhes ter sido ensinada uma química desfigurada, matematizada, ou ainda, distante do seu contexto. E, desse modo, ao não compreendê-la, deixam de lado um conhecimento bastante importante, ainda que, em alguns casos, tido como útil só para prosseguimento dos estudos no ensino universitário.

Formar professores de química já no curso de formação inicial significa preparar os licenciandos para ensinar química, praticar ensino antes mesmo de assumir sua real turma de alunos, para que o novato professor não fique refém de qualquer material didático disponível no mercado, adentre com mais segurança profissional às suas primeiras salas de aula e, principalmente, esteja ciente das incertezas e conflitos que o contexto da prática lhe trará.

E o futuro professor precisa trilhar um caminho rumo à sua autonomia profissional, no sentido de desenvolver “conhecimento pedagógico do conteúdo” (SCHULMANN, 1986), no caso conteúdo químico. Não nos referimos a maneiras inéditas de ensinar determinado conteúdo químico, mas à sua ação de aproximação ao objeto de estudo quando prepara suas aulas ou mesmo quando as ministra, e nela desenvolver o próprio conhecimento pedagógico de qualidade nova.

A par do desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo químico, outra perspectiva que deve, a nosso critério, orientar a formação dos futuros professores diz respeito à sua compreensão acerca de como são construídos os significados dos conceitos por meio do ensino, aqui ensino de química, quais sejam, os conceitos científicos. Eles, segundo Vigotski, são processos de pensamento sumamente complexos e “psicologicamente concebidos evoluem como significados das palavras” (2001, p.246).

Sabemos da importância atribuída por Vigotski aos signos e em especial à palavra, como signo mediador e como veículo do processo de generalização, sendo este o próprio processo de conceitualização. De acordo com o teórico

Quando uma palavra nova, ligada a um determinado significado, é apreendida pela criança, o seu desenvolvimento [da palavra] está apenas começando; no início ela é uma generalização do tipo mais elementar que, à medida que a criança se desenvolve, é substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado, culminando o processo na formação dos verdadeiros conceitos. (VIGOTSKI, 2001, p. 246)

Apesar de ser um estudioso da constituição da língua, a contribuição de Bakhtin, no que se refere à palavra na perspectiva linguística, é fundamental para a compreensão das relações entre as falas, na sala de aula, e, em decorrência a

mediação da palavra no ensino. Ao discorrer acerca da constituição da língua Bakhtin (2002, p. 123) nos diz

A verdadeira substância da língua não é constituída por um sistema abstrato de formas linguísticas nem pela enunciação monológica isolada, nem pelo ato psicofisiológico de sua produção, mas pelo fenômeno social da interação verbal, realizada através da enunciação ou das enunciações.

Para ele, então, as interações verbais são centrais, e, entre elas, os diálogos. É bom lembrar que para Bakhtin o diálogo é apenas uma das formas de interação verbal, considerada por ele das mais importantes, realizada com palavras ditas ou escritas. As interações se realizam nas enunciações. Então, as enunciações são produto das interações e, portanto não podem ser tomadas como individuais, elas têm caráter social. Além disso, de acordo com Giordan (2008, p.65) há que se ponderar que

São as condições concretas de realização e o auditório que impõem restrições sobre as formas enunciativas que, além disso, estão inseridas em um contexto não verbalizado, formado pelas ações, gestos, imagens e outros elementos concretos na situação. Assim sendo, estudar o processo de interação verbal na sala de aula pressupõe não apenas alargar as dimensões de análise, mas fundamentalmente tomar o enunciado dentro de um fluxo, como parte de uma cadeia enunciativa que se desenvolve no tempo e em situações definidas.

Assim, também as disciplinas que tratam das teorias de aprendizagem e desenvolvimento humanos, além dos estágios, das disciplinas de metodologia, prática de ensino, são fundamentais na formação do futuro professor, pois possibilitam que sejam trabalhados aspectos indispensáveis na construção dos saberes, da identidade e das posturas necessárias ao exercício da profissão docente. E, colocar os futuros professores em situação de atuação profissional frente aos alunos, sem dúvida, contribui para a essa formação mais efetivamente.

A partir desse conjunto de justificativas, configura-se o nosso interesse em pesquisar uma jovem futura professora na sua fase de estagiária, praticando o ensino antes mesmo de se graduar, na perspectiva de examinar o seu desempenho frente a uma turma de alunos de Ensino Médio, semelhante àquela que encontrará na escola básica depois de graduada.

## CONTEXTO E METODOLOGIA DO ESTUDO

Com o objetivo de encontrar evidências de como uma futura professora de química investe na construção de significados examinamos o seu desempenho durante sua aula frente aos estudantes e as interpretamos à luz dos referenciais histórico cultural, bakhtiniano e outros que lhes dão sustentação teórica, na hipótese de que ao fazê-lo ela está praticando ensino e desenvolvendo conhecimento pedagógico de ensinar química.

Para isso, parece-nos que, a ferramenta idealizada por Mortimer e Scott (2002) se mostra coerente, já que os autores a conceberam como “uma ferramenta para analisar a forma como os professores podem agir para guiar as interações que resultam na construção de significados em salas de aula de ciências” (p. 284). Assim sendo, ao identificar a referida forma, revelada pela estrutura analítica proposta pelos autores (ibidem, p. 285), na atuação da futura professora, estaremos confirmando a promoção da construção de significados e como ela procede para tal. Em outras palavras, estaremos investigando se ela pratica ensino, mas não só; também como,

relativamente às estratégias por ela utilizadas, ensina os conceitos químicos. Não focalizaremos as interações discursivas em si, outro aspecto possível de ser analisado por meio dessa ferramenta, embora saibamos que, evidentemente, a produção de significados não se realiza sem elas.

A Estrutura Analítica (EA) proposta por Mortimer e Scott se encontra detalhadamente explicada no artigo acima referenciado e consta de três aspectos essenciais: i) focos do ensino – intenções do professor e conteúdo do discurso; ii) abordagem comunicativa; iii) ações – padrões de interação e intervenções do professor.

Os dados deste trabalho foram construídos por meio de áudio-vídeo-gravação realizada no segundo semestre de 2010 em sala do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Química (LAPEQ), FEUSP, que consta do arquivo do Laboratório.

A futura professora, sujeito da pesquisa, cursava a disciplina de Metodologia de Ensino II, do curso de Licenciatura em Química da Universidade de São Paulo, da cidade de São Paulo ao ser filmada. A aula pesquisada integrou um conjunto de aulas que compunham um minicurso, ministradas por diferentes licenciandos. Os alunos participantes do minicurso pertenciam às 2ª e 3ª séries do Ensino Médio de escola pública da cidade de São Paulo.

Para designar a futura professora usamos a letra P acompanhada dos números de 1 a 15, que correspondem aos turnos da sua fala. Os alunos foram nomeados pela letra A, indiscriminadamente, embora fossem alunos diferentes que se manifestavam, pois não foi nossa intenção pesquisar a diferença na fala deles e, além disso, nosso foco se concentrava na professora. A designação dos alunos (A) vem acompanhada dos números de 1 a 13, para indicar os seus turnos de fala, na transcrição. Utilizamos as convenções para identificação dos acontecimentos de acordo com Carvalho (2007) citando Pretti (1997) e Capechi (2004).

Selecionamos alguns “episódios de ensino”, denominação de Carvalho et al. (1993) para “momentos extraídos de uma aula, onde fica evidente uma situação que queremos investigar”. Os episódios de ensino selecionados na aula da licencianda, dentre os tantos que compõem os dados, são analisados tendo em vista a interligação problema e referencial teórico, por meio da ferramenta de análise supracitada.

## **A ANÁLISE PROPRIAMENTE**

No primeiro item da EA, Foco do Ensino, o subitem Intenções do Professor (IP) é sintetizado em seis ações, a saber: i) criando um problema; ii) explorando a visão dos estudantes; iii) introduzindo e desenvolvendo a “estória científica”<sup>1</sup>; iv) guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização; v) guiando os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso e vi) mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da “estória científica”.

---

<sup>1</sup> A expressão “estória científica” é usada por Mortimer e Scott no artigo que consta a Estrutura de Análise por nós utilizada neste trabalho.

Leituras sequenciais da transcrição da fala da licencianda nos permitiram identificar algumas das ações mencionadas que estruturam as IP. Por exemplo, no trecho do turno 1 da fala da licencianda:

9:56: P 1: [...] ... A gente fez antes uma reação complicada que é ... foi ... a gente colocou dois líquidos e saiu uma espuma ... A maior parte das vezes que vocês veem dois líquidos vocês não esperam que saia uma espuma... A ideia aqui ... do mini curso de hoje ... vai ser a gente conseguir explicar como aconteceu essa reação ... Vocês vão explicar pra mim e pra todo mundo aqui como essa reação aconteceu ... Só que essa reação é mais complicada ... então vamos partir de uma reação um pouco mais simples ... entender esta reação mais simples ... para então entender ... transpor isso e explicar como aquela reação aconteceu ... Eu vou mostrar um vídeo pra vocês de ... desta reação aqui ... [...]

Neste trecho a intenção da licencianda é evidentemente “engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento da ‘estória científica’” (MORTIMER e SCOTT, 2002, p. 286) ao contextualizar a aula que eles iriam ter, a partir de uma anterior em que outro licenciando realizou a referida reação química complicada, nas palavras dela.

A licencianda utiliza um data show para projetar um vídeo que demonstra a reação química que queria que os alunos vissem, para, também por meio dela, significar o conceito de velocidade nas reações químicas. A reação química apresentada, entre o ácido clorídrico e a amônia, foi antes assim explicada oralmente pela licencianda, na clara intenção de introduzir e desenvolver a ‘estória científica’, como se evidencia na sua fala:

10:29: P 1: [...] Antes de começar o vídeo eu só vou explicar um pouquinho o que é que tá sendo feito... Essa é uma reação que acontece... eu não sei... vocês já devem ter ouvido falar do ácido clorídrico... HCl e NH três que é a amônia... Então... é uma reação entre dois gases... o HCl gasoso e a amônia gasosa... É... o que acontece aqui é que eles estão no estado líquido então... eles vão colocar um cotonetezinho que vai estar molhado em uma solução de ácido clorídrico e em amônia... e vão colocar cada um em uma extremidade desse tubinho... Como os dois... ácido clorídrico e a amônia são muito voláteis... ou seja... eles passam para o estado gasoso muito rapidamente... muito facilmente o que a gente vai ver é a reação entre os gases desses dois componentes... desses dois compostos... E aí a gente vai e vocês vão falar pra mim o que vocês viram...

Segundo os autores da EA, a intenção do professor de introduzir e desenvolver a ‘estória científica’ tem como foco “Disponibilizar as ideias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais) no plano social da sala de aula.” (MORTIMER e SCOTT, 2002, p.286). No caso, a licencianda introduziu somente temas conceituais, como reação entre gases e volatilidade. As outras temáticas, bastante utilizadas pelos professores experientes para iniciar uma aula e, nas palavras dos autores, disponibilizar as ideias científicas, foram deixadas de lado pela licencianda, fato que pode estar associado à sua aula ser uma “aula de meio”, localizada entre outras que compunham o minicurso.

Salientamos o fato de ter sido usada uma tecnologia áudio visual, o vídeo acessado pelo site [www.ponto.ciencia.org.br](http://www.ponto.ciencia.org.br), para demonstrar a reação química entre os dois compostos, amônia e o ácido clorídrico gasoso, de difícil realização mas também de certa periculosidade, também assinalamos o pronto funcionamento dos equipamentos e a desenvoltura da futura professora ao colocá-los em uso. Fatos estes que evidenciam planejamento prévio da aula.

Ao longo de toda a aula, notamos que a licencianda conduzia os alunos no trabalho com as ideias científicas, outra ação que caracteriza a intenção do professor na EA. Isso se deve ao fato de que a licencianda encaminhou sua aula com perguntas, uma estratégia também bastante utilizada pelos professores já em função. Mas, um momento em que fica marcada a intencionalidade pedagógica da aula acontece quando ela delibera sobre o que de fato seria importante para a construção conceitual dos alunos; o destacamos a seguir:

*14:40: P 5: Eles se encontraram... certo? E até dá pra mostrar lá no vídeo a distância em que eles se encontraram... que não é importante pra o que a gente vai discutir agora... mas os gases... eles se difundem e como cada um deles tem um peso... uma massa então... eles se difundem numa velocidade diferente... Mas o importante aqui é que eles se encontraram... Então a gente tem um ponto legal... O que é importante pra uma reação química acontecer?*

Aqui também dá prosseguimento à sua aula com uma pergunta, de caráter decisivo para o encaminhamento que ela quer dar. Ressalte-se que a cada pergunta pronunciada, a licencianda dava oportunidade aos alunos de falar, ou seja, realizar seu pensamento com as novas ideias científicas que circulavam, de acordo com preceito vigotskiano. (VIGOTSKI, 2001)

Embora a licencianda não tenha reunido os alunos em grupos, eles estavam dispostos em mesas de quatro lugares, o que favoreceu as interações entre pares e em decorrência o processo de significação, uma vez que ele é veiculado através do outro, igualmente de acordo com pressuposto vigotskiano. (VIGOTSKI, 2003)

Como consta da EA, juntamente com as IP tem-se o Conteúdo do Discurso (CD) integrando o primeiro aspecto essencial da EA, Focos do Ensino. Os autores da EA estruturaram a análise do discurso da sala de aula em termos de categorias advindas das características fundamentais da linguagem social (MOTIMER e SCOTT apud BAKHTIN, 1986), baseando-se na distinção entre as atividades discursivas de descrição, explicação e generalização.

*12:15: P 2: Então... vocês estão vendo alguma coisa que não estava aí e agora tá? Não sei se tá todo mundo vendo... mas aqui tem uma fumaça branca... um... certo? Tem uma coisa que não tava aí... né? Certo? Continua passando... mas o que aconteceu é que se formou uma fumacinha que não tava aí... Que é então como tá mostrando lá... o NH quatro Cl o produto da reação... que é o produto da reação do HCl com o NH três... Vou escrever essa reação na lousa... Então... esse aqui é o ácido clorídrico... essa aqui é a amônia... esse aqui é o cloreto de amônio... certo? [...]*

No excerto anterior da fala da licencianda localizamos enunciados que se referem à reação química em curso, em termos de seus constituintes e dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes. Portanto, de acordo com Mortimer e Scott (2002), o discurso da licencianda tem caráter descritivo.

Na EA os autores definem a atividade discursiva como explicativa quando “envolve importar algum modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema específico” (2002, p. 287)

*15:39: P 8: Então tá... Então... a gente já chegou a uma conclusão... a gente colocou dois gases... um em cada ponta lá do tubinho e os dois se difundiram e se encontraram... Então eles reagiram... Agora vamos pensar um pouco... o que são os gases? O que é o HCl e o NH três? Eles são... é... Vocês já viram átomos... já viram moléculas... certo? Eles são moléculas... certo? A gente pode pensar em moléculas como se elas fossem bolinhas... um modelo pra*

*poder pensar em moléculas é como se cada átomo fosse uma bolinha... então a gente tem aquelas moléculas é... constituídas por átomos de hidrogênio e cloro e a outra molécula constituída por nitrogênio e hidrogênio... mas eles têm massa... eles estão lá então... aquilo lá é um... uma substância que ocupa uma massa e um espaço... [...]*

16:27: P 8: [...] *O que então a gente pode imaginar que acontece quando aquelas moléculas se encontram?*

16:30: A 7: *Fusão...*

16:34: P 9: *Não é bem uma fusão... mas vocês conseguem pensar é... se eu jogar uma bolinha em outra bolinha... elas vão?*

16:37: A 8: *Elas se chocam...*

16:42: P 10: *Elas se chocam... exatamente... elas se chocam... [...]*

Estes fragmentos da aula nos fazem pensar em atividade discursiva com características de explicação, pois a licencianda lança mão de um modelo didático, para os gases, o modelo atômico-molecular representado por bolinhas, no primeiro caso, e, no segundo, utiliza uma comparação do choque entre duas bolinhas ao serem arremessadas uma contra a outra.

O discurso de generalização na EA “envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico.” (ibidem, p. 287)

18:51: P 15: *E aí então... esse é o ponto principal que eu quero ter certeza que todo mundo entendeu... que as moléculas elas precisam se chocar pra que aconteça uma reação... então ... elas precisam ter contato... precisa ter esse choque... então... que leva a formação dos produtos... E... isso assim a gente viu isso pra uma reação gasosa... mas não é só uma reação gasosa... qualquer reação que vocês vêem acontecer... Os exemplos que a [nome da colega] tava dando no começo... o apodrecimento da banana... é... as reações que acontecem na indústria... a espuma que a gente viu aqui... a queima do combustível... todas essas reações... elas acontecem do mesmo jeito... Claro... cada uma tem uma complexidade... todas não são tão simples como esta molécula que a gente viu aqui... Elas formam mais produtos... elas formam menos produtos... às vezes são mais moléculas que tem que se chocar... mas é indispensável... você nunca vai ter uma reação se este potinho estiver deste lado... este potinho estiver deste lado... os dois estiverem fechados... e não tiver contato... porque o choque das moléculas é indispensável para que então aconteça a reação... [...]*

Na fala da licencianda fica explícito o caráter de generalização que o discurso assume ao dizer textualmente “qualquer reação que vocês veem acontecer” e citar exemplos de reações químicas citados pela colega que a antecedeu no mini curso.

Outro aspecto da EA diz respeito a Abordagem Comunicativa (AC) que, como a própria expressão indica, trata da forma como transcorre a comunicação na sala de aula, aqui, em especial, a comunicação de conteúdo químico. Mortimer e Scott (2002) apresentam um quadro que contém um esquema das classes de AC (ibidem, p.288) que se relacionam ao papel do professor ao conduzir o discurso da sala de aula.

Ao observar o número de turnos de fala da licencianda e dos alunos, podemos dizer que a aula transcorreu num diálogo no sentido restrito do termo, ou seja, pergunta de um falante e resposta de outro, pois ocorreram 15 turnos de fala da licencianda e 14 dos alunos no período da aula. Desse modo, podemos afirmar que a AC da aula foi interativa. Embora a aula tenha transcorrido na forma de perguntas e respostas, inclusive com a licencianda considerando, a cada pergunta que lançava, a resposta do aluno, fato revelado na repetição do que o aluno dizia ao iniciar seu novo turno de fala,

argumentamos que a AC da licencianda não foi dialógica. Para a AC ser dialógica é preciso mais que isso. É preciso que as perguntas formuladas pelo aluno sejam autênticas, e, ele, de fato, não saiba a resposta e mesmo que a saiba ela não seja a que o professor desejaria ouvir.

Ao longo da aula transcrita não foi possível notar alguma pergunta autêntica, somente perguntas induzidas pela licencianda, a exemplo da que assinalamos no trecho a seguir:

14:16: P 3: [...] *Então ele se move e... portanto você consegue sentir esse cheiro... O que isso tem a ver com vídeo que a gente acabou de ver?*  
14:24: A 2: *Eles se movimentavam?*  
14:32: P 4: *Ói? Eles se movimentavam... eu coloquei um em cada extremidade... certo? Então o que aconteceu em algum ponto?*  
14:35: A 3: *Eles se encontraram ...*

No turno de fala 3, a licencianda pronuncia a palavra “move”, que induz claramente a pergunta do aluno no turno 2. E mais, a forma como ela formula a pergunta no turno P4 leva a uma resposta óbvia, e também pelo fato dos alunos já terem visto no vídeo o que aconteceu com os dois gases no tubo.

A aula da licencianda, na sua totalidade, como mencionado, transcorreu na forma de um diálogo, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico, o ponto de vista da ciência acerca da velocidade das reações químicas. Esta ação, segundo os autores da EA, caracteriza a AC de autoridade. No trecho que segue, assinalamos um momento discursivo em que a AC é claramente de autoridade, pois a licencianda refuta o que é dito pelo aluno no turno de fala 7 e o concebe do ponto de vista do discurso no qual o conceito está sendo construído.

16:27: P 8: [...] *O que então a gente pode imaginar que acontece quando aquelas moléculas se encontram?*  
16:30: A 7 : *Fusão ...*  
16:34: P 9: *Não é bem uma fusão... mas vocês conseguem pensar é... se eu jogar uma bolinha em outra bolinha... elas vão?*

As Ações constituem o terceiro aspecto da EA que utilizamos. Tal como os outros aspectos antes pesquisados, este está explicitado no Artigo referenciado e divide-se em dois sub aspectos: Padrões de Interação (PI) e Intervenções do Professor (InP). Localizamos os PI usuais, as tríades I-R-A, em alguns momentos discursivos e as não tríádicas do tipo I-R-F-R-P... ou I-R-F-R-F... em outros. Isso já era de se esperar, uma vez que a aula analisada transcorre o tempo todo na forma de pergunta da licencianda e resposta dos alunos, embora com turnos de fala dela muito mais longos em que responde, complementa sua resposta, e segue falando, intencionalmente na direção da construção do conceito específico. No entanto, a maioria dos momentos discursivos segue os padrões não tríádicos de interação, assim como o que destaque a seguir:

16:27: P 8: [...] *O que então a gente pode imaginar que acontece quando aquelas moléculas se encontram?*  
16:30: A 7 : *Fusão ...*  
16:34: P 9: *Não é bem uma fusão... mas vocês conseguem pensar é... se eu jogar uma bolinha em outra bolinha... elas vão?*  
16:37: A 8: *Elas se chocam...*  
16:42: P 10: *Elas se chocam... exatamente... elas se chocam... A gente pode pensar que a mesma coisa acontece então pras moléculas numa reação química... Então... os dois gases... eu coloquei ((NÃO AUDÍVEL)) se encontraram... eles se chocam e isso então leva ao acontecimento da reação*

*química... Isso é uma coisa muito importante que é o que a gente vai desenvolver aqui... Como acontece esse choque? Como vocês imaginam que isso... vocês tem alguma ideia?*

Neste ponto da aula, é notável o PI não triádico, no qual a licencianda inicia a interação em P8, há a resposta em A7, ocorre um *feedback* em P9, resposta em A8, com base no feedback dado e novamente feedback em P10.

Esta postura da licencianda vem contribuir muito no sentido de possibilitar a construção de significados que acontece no fluxo das interações. (Vigotski, 2001)

As Intervenções do Professor, segundo ponto do aspecto Ações na EA não será explorado. Assim, nossa análise fica incompleta, pois não utilizamos todos os recursos da ferramenta, porém, entendemos não ficar comprometida. Para que pudesse utilizar também o recurso InP no exame do desempenho da licencianda em sua aula seria necessário refinar a análise, o que não foi possível devido à aula ter sido muito mais falada por ela do que pelos alunos, e assim não haver dados potenciais suficientes a explorar no material empírico.

## **ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

A nossa intenção ao realizar este estudo foi analisar o desempenho de uma licencianda em química na sua aula, parte de um minicurso ministrado a alunos das duas últimas séries do Ensino Médio de uma escola pública de São Paulo, capital, na perspectiva de pesquisar a construção de significados do conceito de velocidade nas reações químicas.

Utilizamos a metodologia de análise idealizada por Mortimer e Scott (2002) a qual se mostrou bastante adequada ao “problema” pesquisado. Em especial, porque a Estrutura Analítica utilizada, no aspecto Abordagem Comunicativa, segundo os autores, preenche dois critérios básicos necessários para uma análise rigorosa de ensino ministrado, quais sejam, captura efetivamente os aspectos chave do que acontece na sala de aula e, se desenvolvida num nível de detalhe apropriado, facilita o trabalho de análise.

Não intencionamos rotular a aula da futura professora, quer dizer atribuir a ela, de acordo com a EA, uma marca, mas se, ao contrário, assim fosse, poderíamos dizer que a aula transcorreu, quase na totalidade, seguindo o padrão interativo/não dialógico.

A análise mostrou que a licencianda pratica ensino de química na perspectiva da construção dos significados dos conceitos químicos, ou seja, opera com os conceitos científicos, utilizando maneiras de construção do pensamento químico, pelos caminhos das representações dos fenômenos químicos, das teorias que os fundamentam e do aspecto fenomenológico deles. (MACHADO, 2004)

Sabe-se da importância do ensino de química na perspectiva da construção dos significados dos conceitos, pois segundo Davidov (1988), os conceitos são o meio pelo qual se realiza o pensamento teórico, este o objetivo principal do ensino. É por meio da aquisição do ensino que o pensamento teórico se estrutura, se forma e se realiza o consequente desenvolvimento psíquico da criança (DAVIDOV, 1988). A adjetivação “teórico” para o pensamento é utilizada em oposição a “empírico”, pelo autor russo.

Entendemos que a futura licencianda assumiu “a responsabilidade por desenvolver a estória científica”, como recomendam Mortimer e Scott (2002), no sentido de “intervir, introduzir novos termos e novas ideias, para fazer a estória científica avançar.” (p. 301). Esta ação caracteriza o discurso de autoridade e é necessária, principalmente a ação de introduzir uma palavra nova, que é, segundo V, o pronunciamento de

O estudo também mostrou que a licencianda desenvolve conhecimentos sobre ensinar química, ao trabalhar a significação dos conceitos da perspectiva pedagógica e não da ciência química exclusivamente. A licencianda em sua aula desenvolve conhecimento de como ensinar determinado conteúdo químico ao aluno na linha do que Schulman (1986) designa “conhecimento pedagógico do conteúdo”, que inclui, segundo ele, para os tópicos ensinados de uma matéria

as mais usuais formas de representação daquelas ideias, as mais fortes analogias, ilustrações, exemplos, explanações e demonstrações – em resumo, as maneiras de representar e formular a matéria que a torne compreensível para outros. (SCHULMANN, 1986, p.9) [tradução nossa]<sup>2</sup>

Na análise realizada abordamos as interações verbais e deixamos de abordar outros modos de interação que entendemos, contribuem para a construção de significados, como por exemplo, o gestual da futura professora, a sua movimentação no espaço físico da sala. Este pode ser o mote para outro trabalho de interpretação dos dados gerados nessa gravação, pois a qualidade do material produzido permite, as imagens foram muito bem captadas. Contudo, o novo trabalho deverá ser realizado com o auxílio de outro modelo analítico, a exemplo do desenvolvido por Kress et al. (2001), citado por Mortimer e Scott, (2002) e Martins (2007, p. 310), o qual “permite identificar quando e com que forma cada modo toma parte no processo comunicativo e, desta forma, mostrar como eventos se caracterizam do ponto de vista composicional.”

É oportuno lembrar a observação de Martins (2007) acerca da pesquisa na perspectiva teórica sociocultural. Ela afirma que segundo esta perspectiva a pesquisa em si é uma atividade discursiva. No caso da nossa pesquisa, a atividade discursiva que a autora se refere ocorreu, dentre outras formas, na interação entre os pesquisadores, autores deste texto, ainda que não estivessem presentes no momento da gravação, e o material audiovisual da aula da professora. Os previsíveis efeitos resultantes desse tipo de abordagem na pesquisa podem ter sido minimizados pelo fato de que os autores deste trabalho não estavam presentes no momento em que a aula era gravada, como dissemos, mas outros atores, como o operador da câmera, outros colegas licenciandos que continuariam as outras etapas do minicurso estavam, o que pode ter influenciado o comportamento dos alunos e mesmo da professora pesquisada.

Uma ação dos formadores, no sentido de promover a formação da futura professora, poderia ser oferecer-lhe um *feedback* sobre o seu desempenho na aula, baseado na ferramenta por nós aqui utilizada. Desse modo, esta teria a função de critério para a avaliação. Acreditamos que, assim procedendo, estariam contribuindo ainda mais para a sua formação em âmbito geral e, para o desenvolvimento da sua concepção de avaliação, em particular.

---

<sup>2</sup> Texto original: “Within the category of pedagogical content knowledge I include, for the most regularly taught topics in one’s subject area, the most useful forms of representation of those ideas, the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations, and demonstrations – in a word, the ways of representing and formulating the subject that make it comprehensible to others.”

Lembramos, por fim, o aspecto relativo ao sistema de formação da futura professora ser realizado na tríade: formadores/pesquisadores da entidade formadora, a futura professora que vai atuar na escola básica e os alunos reais desta, a quem se destina o ensino que ela já está desenvolvendo, na prática, teoricamente fundamentada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem*. Trad. Michel Lahud, Yara Frateschi Vieira com a colaboração de Lúcia Teixeira Wisnik e Carlos Henrique D. Chagas Cruz. 9. ed. São Paulo: Editora Hucitec, Annablume, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica*. Brasília, 2002.
- CARVALHO, A. M. P.; GARRIDO, E.; LABURU, C. E.; MOURA, M. O.; SANTOS, M.; SILVA, .; AVIV, M. L.; CASTRO, R.; ITACRAMBI, R. R.; GOÇALVES, M. E. *A História da Ciência, a Psicogênese e a resolução de problemas na construção do conhecimento em sala de aula*. Revista da Faculdade de Educação (USP). São Paulo, v. 19, n.2, p. 245-256, 1993.
- CARVALHO, A. M. P. de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In. : SANTOS, F. M. T. dos e GRECA, I. M. (Orgs.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2007.
- DAVIDOV, V. *La enseñanza y el desarrollo psíquico: investigación psicológica teórica y experimental*. Moscú: Editorial Progreso, 1988.
- GIORDAN, M. *Computadores e Linguagens nas Aulas de Ciências: uma Perspectiva Sociocultural para Compreender a Construção de Significados*. Ijuí: UNIJUÍ, 2008.
- KRESS, G.; JEWITT, C; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. *Multimodal rhetorics of the science classroom*. London: Continuum, 2001.
- MACHADO, A. H. *Aula de Química; discurso e conhecimento*. 2. ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2004.
- MARTINS, I. Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observação de interações discursivas em salas de aula de ciências. In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M. (Orgs.) *A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2007.
- MORTIMER, E. F. e SCOTT, P. H. Atividade Discursiva nas Salas de Aula de Ciências: uma Ferramenta Sociocultural para Analisar e Planejar o Ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*. V7(3) pp. 283-306, 2002.
- SCHULMANN, L. Those who understand: the knowledge growths in teaching. *Educational Researcher*, V. 15. n. 2, p. 4-14, 1986.
- VIGOTSKI, L.S. *A construção do pensamento e da linguagem*. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- VIGOTSKI, L.S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Michael Cole et al, Orgs. Trad. José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes: 2003.