



Interações discursivas em situações de ensino de Química: em busca de oportunizar novos significados a quem apreende conceitos científicos

Nicéa Q. Amauro, Paulo Vitor Teodoro, Ernanda A. de Gouveia e Marcos Fernandes-Sobrinho

O presente artigo aponta reflexões de uma pesquisa que investigou como as ações do professor podem, potencialmente, contribuir com a construção de significados a partir de interações discursivas em aulas de Ciências/Química. A pesquisa foi realizada em um curso de formação de professores de Química, em uma Universidade Pública Federal localizada no Estado de Minas Gerais, Brasil. Apoiados no instrumento de Mortimer e Scott (2002), analisamos episódios ministrados em aulas simuladas pelos futuros professores. A análise dos dados nos permitiu considerar que as ações docentes em formação no contexto da sala de aula possuem características que se aproximam da intenção do professor em propor diferentes situações-problemas, em que os estudantes são levados à constante reflexão. Entretanto, os episódios se diferem no tipo da abordagem e nas ações efetivadas pelo professor em sala de aula.

► ensino de química, interações discursivas, formação de professores ◀

Recebido em 28/10/2021, aceito em 17/10/2022

123

Muito se tem discutido acerca das práticas docentes, das atividades didático-pedagógicas e dos problemas relacionados aos baixos rendimentos escolares enfrentados por estudantes de escolas brasileiras (Altarugio *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2017; Cipriani *et al.*, 2021). Com isso, pesquisas relacionadas a ações em sala de aula, considerando a importância que a caracterização do discurso tem assumido na Educação, tornam-se cada vez mais constantes no contexto do ensino de Ciências (Carrillo *et al.*, 2015; Cohen, 2015; Sessa e Trivelato, 2017; Ibraim e Justi, 2021; Oliveira, Cruz e Silva, 2021).

Nesse sentido, a educação científica atual deve instigar a construção e a reconstrução de significados, considerando a Ciência como forma viável de compreensão do mundo, capaz de favorecer ao indivíduo a apreensão de alfabetização científica, que o permita desenvolver habilidades à sua formação suficientemente crítica. Entretanto, o que se veicula em nossa sociedade é, geralmente, uma educação científica que não promove a criticidade e trabalho coletivo, cujo propósito está no viés de uma sociedade melhor, justa e igualitária (Silva *et al.*, 2017).

Assim, necessário se faz compreender o processo pelo qual os estudantes podem, por meio de interações discursivas, elaborar significados em aulas de Ciências (Mortimer e Scott, 2002; Bezerra, 2015; Sessa e Trivelato, 2017; Oliveira, Cruz e Silva, 2021).

Isso posto, no presente artigo, pautamos nossas objetivações em investigar como as ações do professor podem, potencialmente, contribuir com a construção de significados, a partir de interações discursivas em aulas de Ciências/Química.

[...] as literaturas nacional e internacional trazem estudos que têm investigado os interferentes que levam à construção de significados por meio de ações docentes na área de Ciências, bem como instrumentos e metodologias que podem ser úteis para a análise das interações discursivas em sala de aula.

Corpo teórico de análise de interações discursivas

Mortimer e Scott (2002), Costas e Ferreira (2011), Santos *et al.* (2014), entre outros, sinalizam que o significado é construído a partir das situações vivenciadas pelos indivíduos, de sorte que, nesse sentido, as interações discursivas são consideradas constituintes do processo de construção de significados.

Desse modo, as literaturas nacional e internacional trazem estudos que têm investigado os interferentes que levam à construção de significados por meio de ações docentes na

área de Ciências, bem como instrumentos e metodologias que podem ser úteis para a análise das interações discursivas em sala de aula.

No contexto internacional, pesquisas em diferentes áreas do conhecimento também têm mostrado ações docentes para a identificação do processo de construção de significados em sala de aula. Por exemplo, Cazden (1997) mostra que as ações propostas por professores, em sala de aula, apresentam estruturas diferentes de participação, envolvendo tanto alunos quanto professores. Essas estruturas, segundo Cazden (1997), podem ser analisadas por meio das interações entre os envolvidos. Conforme mostram Edwards e Mercer (1994), as interações não podem se limitar às questões de conteúdo. De fato, além do conteúdo, conforme mostram Mortimer e Scott (2002), podemos observar o foco do ensino, os tipos de abordagem, as formas de interação e as ações de intervenção.

Kulatunga *et al.* (2013) investigaram os resultados da argumentação para a construção de significados em um grupo de estudantes da educação superior, na disciplina de Química Geral. A pesquisa mostrou que ações que incentivam a argumentação, por parte dos estudantes, são recursos que contribuem para a mediação do conhecimento, visando à construção de signos.

No entanto, os autores mostraram que, muitas vezes, os professores precisam orientar os discursos dos educandos, pois inicialmente são baseados em conhecimentos do senso comum. Isso sugere intervenções docentes constantes para que os discursos sejam sustentados com embasamento científico.

Kulatunga *et al.* (2013) mostram ainda que quando os estudantes trabalham em grupo, os argumentos formados são mais explicativos e próximos ao conhecimento científico, já que o discurso de um estudante corrobora com as expressões iniciadas por outros colegas ou ainda interpela possíveis argumentos sobre o tema em discussão.

Carrillo *et al.* (2015) discutem que a análise do discurso pode ser iniciada por meio de mediações didáticas que favoreçam a cooperação e o trabalho em equipe entre os estudantes. Os autores apontam que ações como essas possibilitam que os estudantes demonstrem ciclos discursivos capazes de verificar o desempenho crescente na construção de significados. Isso foi possível de ser notado em pesquisas realizadas por Carrillo *et al.* (2015), com estudantes do curso de Biologia da educação superior.

Já Mameli *et al.* (2015) utilizaram um *software* para identificar padrões discursivos em atividades cotidianas em sala de aula. A ferramenta realiza o levantamento de padrões discursivos por meio das informações solicitadas pelo professor, o que permite analisar as tendências das situações de ensino. Os principais padrões discursivos mais identificados foram aqueles que limitam a participação dos estudantes no processo de formação conceitual (geralmente

por ações autoritárias) e, também, aqueles em que os estudantes apresentam ideias sobre o que está sendo exposto, mas não sustentam o que é discursado (Mameli *et al.*, 2015).

No cenário brasileiro das publicações pertinentes às interações discursivas, Cohen (2015) investigou as interlocuções fundamentadas na perspectiva bakhtiniana, a partir de análise de textos, como resumos, resenhas e relatórios acadêmicos, produzidos por futuros professores da área de Ciências Naturais.

Sessa e Trivelato (2017) analisaram as interações discursivas em atividades de campo, com a participação de estudantes do Ensino Fundamental. O intuito foi possibilitar a construção de significados no Ensino de Biologia e verificar a contribuição do processo interativo para alfabetização científica. As autoras assumiram que na atividade de campo a construção de significados se faz pela incorporação do objeto no discurso, quer por sua presença como parte do cenário, quer como representação em expressões e gestos.

Sessa e Trivelato (2017) ainda consideraram que as atividades de campo contribuem para apropriação dos processos de construção de significados para além da análise verbal nas interações discursivas. Isso porque a incorporação do elemento empírico, como recurso de apropriação de significados do movimento discursivo nas atividades de campo, terá sentido se a função de dirigir a atenção ao que é ‘observável’ e relevante for desempenhada por expressões e gestos (Sessa e Trivelato, 2017).

Silva (2015) investigou a análise de duas situações de ensino, a partir de atividades práticas

desenvolvidas com estudantes do Ensino Fundamental e o professor da respectiva turma. A autora percebeu que as intervenções pedagógicas, realizadas pela professora de Ciências, geralmente favorecem a incorporação de aspectos fundamentais das investigações científicas pelos estudantes, iniciando o processo de construção de significados.

Embora o ensino de Ciências não deva focar suas atividades apenas em proporcionar a aquisição de conceitos e habilidades experimentais pelos aprendizes, Silva (2015) considera fundamental possibilitar que os estudantes tenham compreensão acerca da natureza da Ciência, articulada com saberes científicos. A autora ressalta que os próprios estudantes elaboraram questões, planejaram e desenvolveram experimentos para testar suas hipóteses. Ações como essas são também apresentadas em outras pesquisas, como mostram Ibraim e Justi (2021), em que é possível o engajamento dos estudantes nas discussões em sala de aula, as quais favorecem o protagonismo estudantil em atividades docentes, possibilitando momentos de construção de novos conceitos em meio a interlocuções e debates entre colegas.

Desse modo, Silva (2015) afirma que a construção de significados pode ser alcançada por meio de atividades práticas ao longo dos processos de produção e legitimação

No cenário brasileiro das publicações pertinentes às interações discursivas, Cohen (2015) investigou as interlocuções fundamentadas na perspectiva bakhtiniana, a partir de análise de textos, como resumos, resenhas e relatórios acadêmicos, produzidos por futuros professores da área de Ciências Naturais.

dos saberes, que se apresentam como um potencial recurso à apropriação de aspectos constitutivos da análise dos fenômenos, na perspectiva da ciência escolar.

Diante das produções que enveredam sobre a elaboração de significados em sala de aula, percebemos que essas têm contribuído na tese de que o significado é construído a partir das situações de ensino vivenciadas pelos estudantes, em muitos casos, da educação básica (Mortimer e Scott, 2002; Cohen, 2015; Sessa e Trivelato, 2017; Silva, 2015; Oliveira *et al.*, 2021; Ibraim e Justi, 2021) e em disciplinas específicas (por exemplo, Química Geral) da educação superior (Kulatunga *et al.*, 2013; Carrillo *et al.*, 2015). Nesse sentido, a questão que ainda precisa ser investigada, destaca-se como o potencial deste trabalho: como futuros professores viabilizam situações de interação com os estudantes na produção de significados?

Instrumento adotado para a análise de interações discursivas

Mortimer e Scott (2002) elaboraram um instrumento para analisar a forma como os docentes agem para conduzir as interações que podem resultar na construção de significados em aulas de Ciências. Utilizando as ideias construídas dentro da sala de aula, o docente pode orientar os estudantes para construção de novos significados, relacionando-os com os conhecimentos prévios já existentes em sua estrutura cognitiva.

Segundo Macedo e Mortimer (2000), discussões que permitem os estudantes se questionarem em sala de aula são fundamentais para a geração de novos significados. Na medida em que o professor cria um ambiente em que seja possível o embate de ideias, onde o próprio estudante conflita as ideias, inicie as interações que podem levar a novos significados.

Mas, para isso, é imprescindível mobilizar momentos em que os estudantes expressem as suas ideias e o posicionamento em relação ao conhecimento a ser elaborado.

A ferramenta, criada por Mortimer e Scott (2002) é baseada em três categorias: Focos de Ensino, Abordagem e Ações. A cada categoria, são incluídas características que visam o papel do docente em sala de aula. Na primeira categoria, *Foco de Ensino*, tem-se como aspectos de análises a intenção do professor e o conteúdo; na segunda, *Abordagem*, a análise é feita sobre a abordagem comunicativa; por fim, na terceira categoria, *Ações*, temos padrões de interação e intervenções do professor. O Quadro 1, elaborado por Mortimer e Scott (2002), evidencia os aspectos de análise da ferramenta.

As intenções do professor podem variar de acordo com o foco das aulas. Mortimer e Scott (2002) apontaram como possibilidades para as intenções do professor: criar um problema; explorar a visão dos estudantes; introduzir e desenvolver a ‘estória científica’; guiar os estudantes no

Quadro 1: Instrumento para analisar as interações e produção do significado em sala de aula

Aspectos de análise	
i. Foco do Ensino	1) Intenções do professor / 2. Conteúdo
ii. Abordagem	2) Abordagem comunicativa
iii. Ações	3) Padrões de interação / 4. Intervenções do professor

Fonte: Mortimer e Scott (2002, p. 285).

trabalho com as ideias científicas, dando suporte ao processo de internalização; conduzir os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso; sustentar o desenvolvimento da ‘estória científica’.

Em relação ao conteúdo, ainda no primeiro aspecto de análise, *Foco do Ensino*, Mortimer e Scott (2002) subdividiram em três possibilidades: a) Descrição, que enuncia um fenômeno; b) Explicação que necessita de modelos teóricos para se referir a um fenômeno ou sistema específico; c) Generalização, que desenvolve explicações independentes de um contexto específico.

A abordagem comunicativa, do segundo aspecto de análise, *Abordagem*, é central na estrutura analítica da ferramenta,

uma vez que fornece a perspectiva sobre como o professor trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas e que podem resultar em diferentes padrões de interação.

Os autores explicitam quatro classes de abordagem comunicativa: *discurso dialógico interativo*, quando o professor considera o que o estudante tem a dizer do

ponto de vista do próprio estudante e mais de uma ‘voz’ é considerada; *discurso de autoridade interativo*, quando o docente conduz os estudantes a alcançarem o ponto de vista do discurso científico escolar que está sendo elaborado; *discurso dialógico não-interativo*, que ocorre quando o professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista; *discurso de autoridade não-interativo*, quando o docente apresenta um ponto de vista específico.

Em relação ao padrão de interação, *Ações*, Mortimer e Scott (2002) apontam que esse é analisado quando o docente e discentes alternam turnos de fala na sala de aula. O mais comum são as tríades I-R-A (Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor) e I-R-F-R-F (Iniciação do professor, Resposta do aluno, *Feedback* [do professor ao aluno], Resposta do aluno, *Feedback*). Dependendo da condução da aula, o padrão de interação pode ser estabelecido em cadeias fechadas, àquelas que possuem uma avaliação final, ou em cadeias abertas, àquelas

que não possuem uma avaliação final. Nas cadeias abertas, o docente permite o prosseguimento da fala do estudante sem, necessariamente, fazer uma avaliação. Nesse caso, o padrão seria do tipo I-R-P-R-P-..., onde P significa uma ação discursiva do professor.

Ainda, no terceiro aspecto de análise, têm-se as *Intervenções*, que dependerão do foco do professor. O docente pode explorar as ideias dos discentes, introduzindo um novo termo. O professor também pode tornar os significados disponíveis para todos os estudantes da classe e, para isso, ele poderá repetir a ideia de um estudante para toda a turma. Por conseguinte, se o foco do professor for verificar que significados os estudantes estão atribuindo em situações específicas, ele terá a intervenção de checar o entendimento dos estudantes. Por fim, se o foco do docente for recapitular significados, o docente terá a intervenção de rever o progresso da “estória científica”.

Diante dessa breve apresentação da referida ferramenta apontamos, neste trabalho, os resultados de uma pesquisa realizada em uma disciplina pedagógica em um curso de formação de Professores de Ciências, com habilitação em Química, de uma Universidade no Estado de Minas Gerais. Na investigação, buscamos entender como o futuro professor pode agir em sala de aula para promover interações discursivas, visando à construção de significados por parte dos estudantes. Para isso, propusemos aos licenciandos que ministrassem aulas experimentais simuladas para os seus próprios colegas de curso.

Percurso Metodológico

Para a realização da pesquisa, relatamos uma sequência de aulas de Ciências/Química em que 15 estudantes do curso de Licenciatura em Química ministraram aulas simuladas experimentais para os colegas de curso. Faz-se necessário destacar que os licenciandos ainda não haviam planejado e ministrado aulas de natureza experimental, para os colegas de curso, em semestres anteriores. Inclusive, este foi o primeiro contato dos licenciandos sobre as interações discursivas, as quais podem ser propiciadas em sala de aula.

Com o intuito de tornar possível a observação da dinâmica discursiva da aula em estudo e apropriação de todos os detalhes possíveis das aulas, fizemos a gravação em vídeo, já que essa é considerada uma efetiva forma de registro para a dinâmica discursiva (Martins, 2004). Cada estudante planejou e ministrou uma aula de 50 minutos.

As aulas foram filmadas e, posteriormente, transcritas para avaliação. Os licenciandos tiveram autonomia para escolher os possíveis temas e conteúdos a serem abordados durante a aula. No entanto, para este texto, optamos por apresentar dois episódios, sobre o tema “impressões digitais”, de uma das aulas ministradas, com as alternâncias de falas propostas e a busca por possibilitar a construção de

significados por parte dos colegas-estudantes. Justificamos esta opção pelo fato de serem episódios relevantes para este trabalho e, ainda, por representar grande parte das estruturas das aulas ministradas pelos licenciandos, levando em consideração os aspectos de análise descritos no Quadro 1. A transcrição das aulas é apresentada pelos turnos das falas do colega-professor, representado por *Prof.*, e dos colegas-estudantes, com nomes fictícios, *Álvaro*, *Lúcia*, *Breno*, *Ana* e *Cássio*.

Resultados e discussão

A análise qualitativa realizada neste trabalho buscou investigar como o futuro professor pode agir em sala de aula para promover interações discursivas, visando à construção de significados por parte dos estudantes.

Os fragmentos escolhidos possuem uma sequência em que seus elementos podem ser analisados e discutidos dentro do contexto proposto. Destacamos, aqui, fragmentos do início da explicação do professor (Episódio 1) na qual é feita uma introdução acerca do assunto em questão.

Episódio 1

Prof.: [...] Bom, considerando a aula passada que a gente tinha falado sobre impressões digitais. O que significa impressões?

Álvaro: Impressão é marcar alguma coisa.

Prof.: Digital dos dígitos aonde você digita. Dedilhar, tocar, digitalizar. A ação do toque realizada pelos dedos.

Prof.: Muito bem pessoal essa grande quantidade de óleos que a

gente tem que está constantemente sendo renovada na nossa pele é capaz de deixar impressões em todos os materiais que a gente encosta, em todos os materiais que a gente tem contato. Então é possível da gente deixar esta quantidade de óleo no material?

Breno: sim, isso.

Prof.: Bom pessoal então com base nisso será que seria interessante, será que a gente conseguiria observar impressões digitais? Vamos desenhar uma digitalzinha aqui. É claro que vocês já devem ter visto algum seriado na televisão que balança os reagentes para conseguir umas pequenas impressões digitais, né?

Do ponto de vista da estrutura analítica do instrumento de Mortimer e Socott (2002), o episódio mostra excertos de intenções do professor. Quando é apontado “*O que significa impressões? [...] essa quantidade de óleos que a gente tem que está constantemente sendo renovada na nossa pele [...]*”, podemos perceber que o professor tem a intenção de criar um problema, uma vez que tenta engajar os estudantes na temática da aula.

Faz-se necessário destacar que os licenciandos ainda não haviam planejado e ministrado aulas de natureza experimental, para os colegas de curso, em semestres anteriores. Inclusive, este foi o primeiro contato dos licenciandos sobre as interações discursivas, as quais podem ser propiciadas em sala de aula.

Em relação ao conteúdo, caracterizamos como generalização, pois as Impressões digitais foram generalizadas quando o professor diz “*Dedilhar, tocar, digitalizar! Pontas aos dedos a ação do toque realizada pelos dedos*”.

Por vezes, o professor *Prof.*, usou o quadro com esquemas sintéticos do que estava sendo explicado. As suas exposições foram feitas a partir do tema da aula e, na maioria das vezes, o assunto foi trabalhado de forma expositiva, sem espaços para o diálogo, considerada sem interação. As dimensões “interativa” e “sem interação” são definidas em relação a quantas pessoas estão falando, isto é, se apenas uma pessoa fala, não tem interação; se mais de uma pessoa fala, tem-se a abordagem interativa.

Assim, Mortimer e Scott (2002) apontam que, na abordagem interativa, o regente da aula conduz a aula sem espaços para verbalização por parte dos estudantes. No entanto, é importante pontuar que apresentamos um dos episódios presentes durante a aula, devido ao limite de extensão deste texto. Mas, em outros momentos da aula, houve manifestações dos estudantes, mas que não eram exploradas, privilegiando, assim, a abordagem comunicativa interativa (por haver falas dos discentes), mas de autoridade, uma vez que mais de uma pessoa expõe a fala, mas que não são levados em consideração os diferentes pontos de vista apresentados.

No que diz respeito aos padrões de interação, percebemos que o professor teve a iniciação com a fala (“*O que significa impressões?*”) - (I), em seguida o estudante *Álvaro* teve uma resposta (“*Impressão é marcar alguma coisa*”) – (R) e, por fim, o professor fez a avaliação (“*Digital dos dígitos aonde você digita*” [...]) – (A). Notamos, então, que o padrão de interação, predominante no episódio foi o I-R-A.

Em relação ao quinto aspecto da análise, *Intervenções do Professor*, a forma de intervenção pedagógica do professor caracteriza como “compartilhando significados”, com o foco de tornar os significados disponíveis para todos os estudantes da classe. Podemos sintetizar a análise do episódio 1 no Quadro 2:

Quadro 2: Resultados da análise do episódio 1.

Intenções do professor	Criar um problema
Conteúdo	Generalização
Abordagem	Comunicativa de autoridade sem interação
Padrões de interação	I-R-A
Formas de intervenção	Compartilhando significados

Fonte: os autores (2022).

Episódio 2

Prof.: Conforme a gente viu na aula passada, o nosso

corpo tem muito óleo, principalmente na nossa pele né. É verdade que a gente tem muitos óleos na nossa pele?

Álvaro: É, sim...

Prof.: Por exemplo espinha, o que que é a espinha?

Lúcia: São as acnes, acnes.

Breno: espinha.

Álvaro: Aquele trezinhos amarelinho.

Prof.: O homem tem poros que formam buraquinho como se fosse uma pequena craterinha, como se fosse um pequeno vulcão que troca fluidos com o meio. É importante trocar fluidos com o meio?

Ana: Sim

Prof.: É importante, né! Se tá correndo, por exemplo, o suor, aí se correr o suor é que te refresca né? A função biológica do suor é você se refrescar.

Ana: Por isso a gente tá fresquinho o tempo todo.

Prof.: Manter a sua temperatura na sua temperatura,

Álvaro: Posso dizer?

Prof.: Claro!

Álvaro: Um menino passou no vestibular os colegas colocaram ele dentro do tambor cheio de piche. Aí a hora que ele sentou no meio fio, ele agachou e com o passar do tempo eles foram lá ver, ele tinha morrido. Acho que porque tampou os poros dele.

Prof.: Tampou os poros. Não só o menino, mas, por exemplo, lesma em casa, se tem muita lesma na sua casa, você vai ver que você consegue matar ela jogando uma pequena quantidade de sal. A lesma, comparada com outros animais, tem uma quantidade de água muito grande dentro dela e ao jogar o sal, acontece um fenômeno que se chama osmose. Na osmose transfere a água que está no interior para o meio externo através dos poros da pele, que são canaizinhos.

Comparando os dois episódios, podemos notar que o episódio 2 mostrou mais oportunidades de fala para os estudantes. Talvez isso pode ter acontecido pelo fato de que no primeiro episódio

o professor *Prof.*, por ainda ser estudante de Licenciatura, poderia estar ansioso com a aula.

A intenção do professor no episódio 2, a partir dos excertos “*O que é espinha? O homem tem poros que formam buraquinho [...]. É importante trocar fluidos com o meio?*” é criar problemas e explorar a visão dos estudantes. Em relação ao conteúdo, caracterizamos como descrição, pois se refere, prioritariamente, à descrição de fenômenos.

Em relação à abordagem comunicativa, o professor conduz a interação discursiva por meio de perguntas e respostas, tendo por objetivo fazer com que os estudantes identifiquem a osmose. As explicações do conteúdo científico foram caracterizadas por uma exposição oral mediada por perguntas, uma vez que o professor conduz os estudantes a alcançarem o ponto de vista do discurso científico que está

sendo construído. Podemos destacar, portanto, o episódio, como interativo de autoridade.

Em certos momentos, surgiram interações dialógicas com o questionamento dos estudantes, por meio do uso de *feedbacks*, o que pode ser caracterizado como o padrão discursivo. Segundo Mortimer e Machado (2001), o professor fornece um *feedback* que auxilia o discente a elaborar mais sua resposta ou a ampliar o ponto central do aspecto que está sendo considerado, dando continuidade à interação. Ao fazê-lo, ele está construindo um conteúdo em que predomina o caráter dialógico, pois, assim, o aluno consegue elaborar e ampliar seus conhecimentos. No episódio 2, podemos apontar a seguinte sequência de padrões de interação: I-R-F-R-F-A.

O professor *Prof.* tentou padronizar os significados dando forma e selecionando as ideias que surgiam na tentativa de que os estudantes compreendessem os significados científicos. Com a participação mais efetiva dos discentes, no episódio 2, surgiram discussões de situações e questões que eles vivenciaram em seu cotidiano, favorecendo mais a dialogicidade na aula simulada.

Podemos sintetizar a análise do episódio 2 no Quadro 3:

Quadro 3: Resultados da análise do episódio 2.

Intenções do professor	Criar um problema/Explorar a visão dos estudantes
Conteúdo	Descrição
Abordagem	Comunicativo interativo de autoridade
Padrões de interação	I-R-F-R-F-A
Formas de intervenção	Dando forma aos significados/ Selecionando significados

Fonte: os autores (2022).

A professora universitária, responsável pela disciplina no curso de formação de professores de Ciências, compartilhou com os futuros professores os resultados da pesquisa. Eles puderam se apropriar do embasamento teórico sobre a produção de interações visando à construção de significados para estruturarem melhor suas ações em sala de aula. Maldaner (1999) explicita a necessidade do professor, ainda em formação, refletir sobre a sua própria prática pedagógica. Quando o professor em formação reflete sobre a sua prática pedagógica, certamente será capaz de criar e recriar conhecimentos próprios da respectiva profissão.

É preciso considerar que, na análise do episódio 1, evidenciamos a ausência de articulação das ideias apresentadas pelo futuro docente, com a elucidação dos conceitos científicos. No episódio 2, o professor trouxe discussões

que alcançavam conceitos científicos. Nos dois episódios, tentou sistematizar as discussões promovidas pelos discentes. É importante destacar que todos os licenciandos entregaram os seus planejamentos, antes de iniciar o ciclo das apresentações. Isso foi feito para que a apresentação e, conseqüentemente, a discussão, após a aula simulada, não comprometesse os nossos resultados. No entanto, foram percebidas que, as últimas apresentações, tiveram mais atualizações nos seus planejamentos iniciais, em relação aos primeiros grupos.

Verificamos que, durante a aula, as perguntas direcionadas aos discentes, em alguns momentos, já possuíam um discurso planejado, renunciado, que não contribuiu para a formação de novos significados. Mesmo com as leituras, estudos e reflexões sobre as ações pedagógicas e habilidades que a docência exige, percebemos dificuldades que os futuros professores possuem de superar abordagens autoritárias.

Considerações finais

No presente trabalho, analisamos dois episódios de aula simulada experimental, ministrada por um professor de Química em formação. Acreditamos que o espaço de formação docente é profícuo e necessário para discussões acerca da construção de significados. Percebemos que a apropriação do conhecimento acontece em determinadas relações no processo educativo, mediado pelo professor (em nossa pesquisa, um estudante do curso de formação de professores de Ciências/Química) e dos próprios colegas, como mostrado neste texto, em um processo simbiótico sinalizado pelas interações em sala de aula, e pelo envolvimento significativo dos estudantes com o conhecimento.

O instrumento utilizado para investigar os episódios se apresentou útil tanto para analisar, como para planejar o ensino dos assuntos propostos e discutidos durante as situações descritas, evidenciando interações em que o professor utiliza na produção de significados dos estudantes. Outro ponto que merece destaque, nesta investigação, refere-se

É preciso considerar que, na análise do episódio 1, evidenciamos a ausência de articulação das ideias apresentadas pelo futuro docente, com a elucidação dos conceitos científicos. No episódio 2, o professor trouxe discussões que alcançavam conceitos científicos. Nos dois episódios, tentou sistematizar as discussões promovidas pelos discentes.

ao fato de que o professor em formação inicial apresenta dificuldades relativas a propiciar espaços permissivos a interações entre os estudantes. As interações discursivas surgidas no decorrer da aula, ainda que com certas limitações, criaram episódios que possibilitaram a apropriação e compartilhamento de significados.

Nesse sentido, a intervenção e a participação do professor, durante o processo de interação discursiva, tornam-se importantes, pois, ao favorecerem o surgimento de ambientes argumentativos, auxiliam a construção do significado. No contexto deste trabalho, identificamos a substancial importância de ações como essa na formação de professores de

Ciências/Química. Se por um lado, licenciandos já possuíam um discurso prenunciado e que, de fato, não contribuí para a formação de novos significados; por outro, a imersão dos futuros professores em aulas que provocam discussões e reflexões sobre as suas próprias ações pedagógicas viabilizam caminhos para reflexões das abordagens, das possíveis interações e das intervenções em sala de aula. A partir disso, podemos ter elementos que subsidiam a superação de abordagens autoritárias.

Cabe ainda destacar que, sempre ao final de cada apresentação, a professora universitária fazia questões para que os licenciandos comparassem as suas próprias concepções antes e após o planejamento e apresentação das aulas. Todos esses dados estão gravados em vídeo. Assim, em pesquisas futuras, podemos revisitar esses materiais para possível investigação e análise.

Por fim, cumpre-nos destacar que favorecermos o emprego de interações discursivas em aulas de Ciências/Química, na perspectiva da ferramenta desenvolvida por Mortimer e Scott (2002) para planejarmos e avaliarmos a ação pedagógica do professor possibilita a ampliação tipológica de instrumentos pedagógicos acessíveis a docentes, na pesquisa

em Ensino de Ciências, dado que evidencia o foco do ensino, o tipo de abordagem, além de possíveis e diferentes formas de intervenções pelo professor.

Agradecimentos

Ao apoio financeiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano e à Universidade Federal de Uberlândia.

Nicéa Quintino Amauro (nicea.ufu@gmail.com), bacharel em Química pelo Instituto de Química de São Carlos e doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo. Uberlândia, MG – BR. **Paulo Vítor Teodoro** (paulovitor-teodoro@ufu.br), licenciado em Química e mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia. É doutor em Educação em Ciências, pela Universidade de Brasília. Atualmente é professor no Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal da UFU. Ituiutaba, MG – BR. **Ernanda Alves de Gouveia** (ernandaalves@bol.com.br), licenciada em Química pela Universidade Federal de Uberlândia. Atualmente é servidora municipal em Uberlândia, MG - BR. **Marcos Fernandes Sobrinho** (marcos.fernandes@ifgoiano.edu.br), graduado em Física pela UFU, bacharel em Administração pela Faculdade de Administração de Brasília, mestre e doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade de Brasília. Urutaí, GO - BR.

Referências

ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. L. e LOCATELLI, S. W. O debate como estratégia em aulas de Química. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 1, p. 26-30, 2010.

BEZERRA, B. Letramentos acadêmicos e construção da identidade: a produção do artigo científico por alunos de graduação. *Linguagem em (Dis)curso – LemD*, v. 15, n. 1, p. 61-76, 2015.

CARRILLO, E. R.; CASTILLO, P. S.; SÁNCHEZ, L. B. e MARTINEZ, S. M. Discursive interactions between university students during a laboratory practice using SDIS-GSEQ. *Psychology*, v. 6, n. 1, p. 808-815, 2015.

CAZDEN, C. B. El discurso del aula. *La investigación de la enseñanza*, v. 3. Barcelona: Paidós, p. 627-709, 1997.

CIPRIANI, F. M.; MOREIRA, A. F. B. e CARIUS, A. C. Atuação docente na educação básica em tempo de pandemia. *Educação & Realidade*, v. 46, n. 2, p. 1-24, 2021.

COHEN, M. C. R. Interações discursivas na sala de aula de ciências: a construção de significados e a aprendizagem de conceitos científicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015. *Anais... Águas de Lindoia/SP*, 2015.

COSTAS, F. A. T. e FERREIRA, L. S. Sentido, significado e mediação em Vygotsky: implicações para a constituição do processo de leitura. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 55, n.7, p. 205-223, 2011.

EDWARDS, D. e MERCER, N. *El conocimiento compartido: El desarrollo de la comprensión em el aula*. Barcelona: Paidós, 1994.

IBRAIM, S. S. e JUSTI, R. Contribuições de ações favoráveis ao ensino envolvendo argumentação para a inserção de estudantes na prática científica de argumentar. *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 1, p. 16-28, 2021.

KULATUNGA, U.; MOOG, R. S. e LEWIS, J. E. Argumentation and participation patterns in general chemistry peer-led sessions.

Journal of Research in Science teaching, n. 50, p. 1207–1231, 2013.

MACEDO, M. S. A. N. e MORTIMER, E. F. A dinâmica discursiva na sala de aula e a apropriação da escrita. *Educação e Sociedade*, v. 21, n.72, p. 153-173, 2000.

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada de professores de química. *Química Nova na Escola*, v. 9, n. 2, p. 289-293, 1999.

MAMELI, C.; MAZZONI, E. e MOLINARI, L. Patterns of discursive interactions in primary classrooms: an application of social network analysis. *Journal Research Papers in Education*, v. 30, n. 5, 546-566, 2015.

MARTINS, H. H. T. Metodologia qualitativa de pesquisa. *Educação e Pesquisa*, v. 30, n.2, p. 289-300, 2004.

MORTIMER, E. F. e MACHADO, A. H. Elaboração de conflitos e anomalias em sala de aula. In: MORTIMER, E. F.; SMOLKA, A. L. (Orgs.). *Linguagem, cultura e cognição*. Belo Horizonte: Autêntica, p. 139-150, 2001.

MORTIMER, E. F. e SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

OLIVEIRA, F. S.; CRUZ, M. C. e SILVA, A. C. T. E. Argumentação sociocientífica em torno da implantação de uma usina termoeletrica em Sergipe. *Química Nova na Escola*, v. 43, n.2, p. 105-118, 2021.

SANTOS, B. F.; SANTOS, K. N. e SILVA, E. S. Interações discursivas em aulas de química ao redor de atividades experimentais: uma análise sociológica. *Revista Ensaio*, v. 16, n. 3, p. 227-246, 2014.

SESSA, P. S. e TRIVELATO, S. L. F. Interações dialógicas no ensino de Biologia: modos semióticos e o processo de construção de significados nas atividades de campo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 16, n. 2, p. 173-195, 2017.

SILVA, A. C. T. Interações discursivas e práticas epistêmicas

em salas de aula de ciências. *Revista Ensaio*, v.17, n. especial, p. 69-96, 2015.

SILVA, R. M. S.; SOUZA, P. V. T.; AMAURO, N. Q. e

CASTRO, P. A. As aulas de ciências/química do ensino médio:(re) pensando a sua finalidade. *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*, v. 10, p. 186-197, 2017.

Abstract: *Discursive interactions in chemistry teaching situations: seeking to provide new meanings to those who learn scientific concepts.* This article points out reflections from a research that investigated how the teacher's actions can potentially contribute to the construction of meanings from discursive interactions in Chemistry classes. The research was carried out together with a training course for Science teachers, with qualification in the subject of Chemistry, at a Federal Public University located in the State of Minas Gerais, Brazil. Based on Mortimer and Scott's (2002) instrument, we analyzed episodes taught in simulated classes by prospective teachers. Data analysis allowed us to consider that teacher training actions in the context of the classroom have characteristics that are close to the teacher's intention to propose different problem-situations, in which students are led to constant reflection. However, the episodes differ in the type of approach and actions carried out by the teacher in the classroom.

Keywords: chemistry teaching, discursive interactions, professional development of teachers.

Resenha

Estudos de caso: abordagem para o ensino de química.

Por: **Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral**

Departamento de Química, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), campus Bauru.

O método de estudo de casos, consolidado em âmbito internacional e nacional como uma vertente da Aprendizagem Baseada em Problemas (em língua inglesa, *Problem Based Learning* – PBL), se apresenta como um recurso didático para o ensino de química, com o potencial de desenvolver diversas habilidades junto aos estudantes dos diferentes níveis de ensino, incluindo a compreensão dos conceitos químicos, a argumentação, o pensamento crítico, a tomada de decisão, dentre outras. O livro *Estudos de caso: abordagem para o ensino de química*, organizado por Salette Linhares Queiroz, pesquisadora pioneira na área no Brasil, e Carolina Sotério, doutoranda e coautora de dois textos da coletânea, apresenta dez estudos de caso para aplicação no ensino básico e no ensino superior. A elaboração e a aplicação das narrativas são tema de pesquisa há quase 20 anos pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC), da Universidade de São Paulo (USP), que oferece uma vasta produção de casos, da qual o presente livro é a publicação mais recente.

A obra está dividida no capítulo de apresentação, no qual as organizadoras definem os estudos de caso, apresentam suas características, de acordo com Clyde Herreid, e indicam as potencialidades dos casos apresentados. Nos capítulos seguintes, egressos do Programa de Pós-Graduação em Química do Instituto de Química de São Carlos e do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, ambos da USP, são os autores dos dez casos que abordam temáticas associadas principalmente à ciência e à tecnologia, bem como suas relações aos aspectos sociais.

O capítulo 1, *Férias mer-curiosas*, aborda a contaminação ambiental por meio do problema ocasionado pelo derramamento de mercúrio de um termômetro doméstico em uma piscina. No capítulo 2, *Quem dera fosse um verme*, e no capítulo 5, *Da casca ao plástico*, é abordada a problemática do descarte inadequado de plásticos pelo comércio e pelos consumidores, por meio da indicação de alternativas para a substituição dos canudos plásticos e da conscientização sobre o uso de materiais, como copos e talheres plásticos, respectivamente.

O capítulo 3, *Esmaltes: pintam a unha e o meio ambiente!*, aborda o problema do descarte inadequado dos vidros de esmaltes que contêm pequena quantidade do produto, o que impossibilita o uso e pode causar danos ao meio ambiente. O capítulo 4, *Vivendo e aprendendo sobre os cabelos naturais*, aborda as relações étnico-raciais a partir da problemática da transição capilar e a indicação dos produtos *no poo* e *low poo* para cabelos cacheados.

O capítulo 6, *El caso de papel*, aborda o problema da identificação

de cédulas de dinheiro falsificadas, utilizando o conhecimento químico. O capítulo 7, *Soro: do lixo ao luxo*, aborda a problemática do reaproveitamento do soro gerado como subproduto no processo de produção de queijos artesanais. O capítulo 8, *O bebê azul*, aborda o problema da contaminação por nitrato da água de um poço que abastece uma propriedade rural e que foi consumida por um bebê. O capítulo 9, *Índio na TV*, aborda a problemática da escassez do elemento índio para a produção de telas de cristal líquido (LCD). O capítulo 10, *Chama o Gilmar!*, aborda o problema da necessidade da indicação de novos retardantes de chamas na fabricação de espumas, por conta de potenciais malefícios à saúde humana.

Uma das contribuições do livro está pautada na organização dos capítulos segundo o padrão adotado pelo GPEQSC, que visa oferecer suporte teórico-metodológico aos professores para utilização das narrativas em sala de aula. Nesse sentido, a apresentação do texto dos casos é seguida pelos subtópicos: apontamentos didáticos, características do caso e contextualização do tema, fontes de inspiração na produção do caso, possíveis soluções para o problema, conteúdos de química em pauta, e para saber mais. Tal organização possibilita a leitura não-sequencial, de acordo com os objetivos educacionais pleiteados em determinado momento.

Outro ponto positivo reside na diversidade de abordagens, estratégias, recursos e técnicas de ensino que podem ser associados à aplicação dos estudos de caso, evidenciando a sua versatilidade. As características da obra em questão mostram a qualidade do trabalho desenvolvido como referência para aplicação de estudos de caso em diferentes situações de ensino e aprendizagem, como discussões pedagógicas em cursos de licenciatura e aplicação em disciplinas do curso de bacharelado em química e áreas afins, de acordo com a mobilização de conhecimentos mais elementares ou mais avançados. Há ainda a possibilidade de aplicação no ensino básico, já que alguns dos capítulos contam com apontamentos acerca das normativas vigentes, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Mais uma contribuição é a possibilidade de realização de *download* gratuito da obra via site do GPEQSC, facilitando o acesso.

Por fim, recomenda-se a leitura a todos os interessados na área de ensino de química, como professores, estudantes e pesquisadores, como um estímulo à criatividade no momento do planejamento de aulas centradas na resolução dos problemas, a fim de engajar os estudantes no processo de elaboração de soluções para problemas autênticos relacionados às situações do cotidiano.

Queiroz, S. L.; Sotério, C. (Org.). *Estudos de caso: abordagem para o ensino de química*. São Carlos: Diagrama, 2023. 125 p. ISBN: 978-65-86512-39-7 (Ebook).

Disponível em: <http://gpeqsc.iqsc.usp.br/files/2023/02/Estudos-de-caso-abordagem-para-o-ensino-de-quimica.pdf>