



Lembrança Estimulada no Desenvolvimento da Prática Reflexiva de Licenciandos em Química sobre Argumentação

Ariane B. Lourenço, Lamonielli F. Michaliski, Armin Weinberger e Salete L. Queiroz

Pesquisadores da área de educação em ciências têm enfatizado a importância da promoção da argumentação em ambientes de ensino. No entanto, poucos professores possuem formação para auxiliar os estudantes no desenvolvimento de tal habilidade, sendo escassos os conhecimentos a respeito da aplicação de atividades didáticas com foco na argumentação. Nessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo apresentar e discutir reflexões de seis licenciandos em química sobre a abordagem de ensino de ciências pautada na argumentação. Para tanto, o método da lembrança estimulada foi empregado e envolveu a apresentação de vídeos de aulas ministradas pelos licenciandos. Os vídeos os estimularam a narrar suas experiências e contribuíram para que expressassem as escolhas em suas práticas didáticas. Os resultados da investigação mostraram que o método proporcionou aos pesquisadores a identificação de fatores impactantes nas aulas nas quais os licenciandos buscam promover a argumentação.

► argumentação, química, formação de professores ◀

Recebido em 19/09/2020, aceito em 09/01/2021

129

A formação inicial de professores constitui-se em um momento ímpar para discutir e preparar o licenciando para atuar com práticas educativas inovadoras e desenvolver habilidades que o permita agir como pesquisador de suas ações docente (Ortega *et al.*, 2018). Dentre as práticas educativas em destaque nos últimos anos encontra-se a argumentação, a qual é indicada para ser utilizada no contexto escolar, pela literatura da área (Archila, 2016; Ortega *et al.*, 2018) e também em documentos curriculares nacionais (BNCC, 2018), por possibilitar ao sujeito analisar e criticar evidências, assim como estabelecer relações entre as informações e avaliá-las (Perez e Acosta, 2018; Goizueta e Planas, 2013).

Na área de ciências naturais, a argumentação assume o papel de uma das principais competências no processo formativo de estudantes, visto que contribui na preparação para atuação em debates sociocientíficos pautados em bases

confiáveis (Perez e Acosta, 2018; Ramos *et al.*, 2019). Além disso, potencializa o entendimento dos conceitos científicos, a aproximação com a linguagem científica e a troca de saberes entre os próprios alunos e entre esses e o professor (Ramos *et al.*, 2019).

Para a efetivação de tal prática em contexto de aulas de ciências urge que os professores desenvolvam ações que ofereçam aos alunos a oportunidade de trabalhar em um ambiente onde possam expressar suas ideias, apresentar contra-argumentos, tenham acesso a bases científicas que respaldem suas colocações e construam o conhecimento em uma perspectiva argumentativa.

Para a efetivação de tal prática em contexto de aulas de ciências urge que os professores desenvolvam ações que ofereçam aos alunos a oportunidade de trabalhar em um ambiente onde possam expressar suas ideias, apresentar contra-argumentos, tenham acesso a bases científicas que respaldem suas colocações e construam o conhecimento em uma perspectiva argumentativa. Uma aula, para assumir tal conformação, requer

a preparação dos profissionais para esse fim (Ramos *et al.*, 2019; Lourenço e Queiroz, 2020).

Embora a literatura da área aponte para a necessidade da formação de professores de ciências na prática argumentativa, pode-se considerar que poucos têm acesso a tal preparo

(Archila, 2016). Nessa perspectiva, Archila (2016) considera premente desenvolver investigações que venham a responder ao questionamento: *Como formar professores de ciências que promovam a argumentação?* O autor pondera também que as formações que se propõem a preparar os docentes para o desenvolvimento de ações argumentativas devem compor elementos de discussão para responder sequencialmente às perguntas: *O que é argumentar em ciências?*; *Para que promover a argumentação no contexto escolar de ciências?* e *Como fomentar a argumentação em aulas de ciências?*

Poucos são os trabalhos que estudam a preparação de licenciandos no que tange à prática argumentativa em contexto escolar no Brasil (Ibraim e Justi, 2017; Lourenço *et al.*, 2016). No trabalho de Ibraim e Justi (2017), após o desenvolvimento de atividades voltadas ao ensino explícito de argumentação a seis professoras de química em formação, é destacado o fato de não terem ocorrido momentos específicos destinados à reflexão sobre as aulas simuladas por elas ministradas, o que os autores acreditam que teria sido vantajoso, pois poderiam “favorecer a reflexão das licenciandas sobre suas próprias ações ao conduzir situações argumentativas e as dificuldades enfrentadas, podendo potencializar as influências do ensino explícito de argumentação no desenvolvimento das habilidades para conduzir situações argumentativas em sala de aula” (Ibraim e Justi, 2017, p. 1010).

Considerando as demandas anunciadas tanto no trabalho de Archilla (2016) como no de Ibraim e Justi (2017), direcionamos nossa investigação para trazer contribuições ao professor formador que atua junto a licenciandos em química, no que tange à preparação desses para a promoção da prática argumentativa em sala de aula da Educação Básica. Nessa perspectiva, adotamos como objetivo deste trabalho a investigação das reflexões de licenciandos em química sobre o desenvolvimento de regências voltadas à prática argumentativa e implementadas em aulas no ensino médio.

As atividades de reflexão foram realizadas no contexto de uma disciplina de Prática de Ensino de Química (PEQ), ofertada em um curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública brasileira. A referida disciplina foi estruturada de maneira a permitir uma formação de professores pautada em práticas reflexivas, e os licenciandos tiveram a oportunidade de pesquisar sua própria prática, em um movimento de reflexão em uma esfera individual e em parceria colaborativa com os colegas e com o docente de PEQ.

Os momentos de reflexividade dos licenciandos foram conduzidos pelo professor da referida disciplina por meio da Lembrança Estimulada (LE), que possibilita o resgate de momentos relevantes de experiências vividas pelos sujeitos suscitado por meio de estímulos. Neste trabalho tais estímulos foram ocasionados pelos vídeos das regências dos licenciandos, enquanto o nível de reflexão ocorrido na LE

foi investigado com base no Quadro Analítico Adaptado de Geiger *et al.* (2016). O método da LE e o referido Quadro Analítico são sucintamente apresentados em tópicos a seguir.

Percurso Metodológico

Contexto de aplicação da proposta

A pesquisa foi realizada com alunos do curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade de São Paulo, matriculados em disciplina de PEQ. Para participar desta pesquisa os licenciandos foram convidados e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A disciplina conta com oito créditos semanais, tem duração de um ano e visa à preparação do licenciando para a prática docente no ensino médio. As ações desenvolvidas na disciplina incluíram a dinâmica de formação na temática argumentação realizada em duas etapas. Na primeira etapa as atividades foram realizadas para subsidiar os licenciandos com aspectos teóricos da argumentação e na segunda etapa foram desenvolvidas as atividades de estágio curricular supervisionado: inicialmente os licenciandos realizaram o estágio de observação em aulas de química, e depois elaboraram projetos de regência que deveriam contemplar ações com potencial de desencadear a argumentação em aulas do ensino médio.

Uma vez confeccionados, os projetos foram inicialmente apresentados pelos licenciandos em aulas da disciplina para os demais colegas e professor da turma e realizou-se um processo de *peer-review*

(Peron *et al.*, 2021), no qual cada licenciando avaliou o projeto de regência de um colega, a fim de apontar as potencialidades e fragilidades do mesmo na promoção da argumentação. Finalizado o processo de *peer-review*, os licenciandos apresentaram a versão final de seus projetos, atendendo as observações/sugestões feitas pelos colegas/professor, e só então foram para a sua execução em sala de aula da Educação Básica. Seis licenciandos matriculados na disciplina ministraram as regências. Os seus codinomes constam no Quadro 1, juntamente com a temática das regências, estratégias e ações empregadas na promoção da argumentação.

Obtenção e análise dos dados

As regências foram gravadas em áudio e vídeo e disponibilizadas aos licenciandos para procederem a realização da LE (Falcão e Gilbert, 2005). Para tanto, os licenciandos receberam as seguintes orientações: a) selecione dois episódios da gravação da sua regência em que é possível observar o uso de procedimentos didáticos por você adotados para promover a prática argumentativa em suas aulas de química. Você pode selecionar episódios que resultaram ou não na argumentação dos alunos; b) uma vez selecionados os episódios, indique quais critérios você procurou atender tendo em vista a lista construída de forma coletiva durante as aulas

Os momentos de reflexividade dos licenciandos foram conduzidos pelo professor da referida disciplina por meio da Lembrança Estimulada (LE), que possibilita o resgate de momentos relevantes de experiências vividas pelos sujeitos suscitado por meio de estímulos.

Quadro 1: Codinomes dos licenciandos com a indicação da temática das respectivas regências, estratégias e ações empregadas na promoção da argumentação

Participante	Temática regência	Estratégias e ações empregadas na promoção da argumentação
Lic. 1	Ligações Metálicas	<p><u>Estratégia lúdica</u>¹: disposição de objetos em uma mesa; escolha livre por parte dos alunos de um objeto relacionado com a temática de estudo; apresentação de justificativas por parte dos alunos para a escolha do objeto; interação dos alunos com os colegas sobre a escolha feita; orientação e fechamento da discussão por parte do licenciando.</p> <p><u>Atividade experimental demonstrativa</u>: realização por parte do licenciando de um experimento envolvendo a temática, com abertura para que os alunos levantassem hipóteses sobre os fenômenos envolvidos, e o questionassem, bem como elaborassem justificativas sobre os resultados alcançados; discussão final conduzida pelo licenciando e análise das ideias apresentadas pelos alunos.</p> <p><u>Atividade experimental</u>: separação dos alunos em grupos; realização por parte dos alunos de um experimento sobre a temática; direcionamento, por meio de um roteiro pré-estabelecido, para o levantamento de hipóteses dos alunos sobre o experimento; compartilhamento pelos grupos dos resultados e conclusões sobre o experimento; discussão conduzida pelo licenciando com a classe toda sobre o experimento.</p> <p><u>Método cooperativo de aprendizagem jigsaw</u>²: apresentação da temática aos alunos; separação dos alunos em grupos de base e depois em grupo de especialistas; discussão dos alunos nos grupos de especialistas sobre conceitos específicos da temática; retorno dos alunos ao grupo de base e compartilhamento dos conceitos discutidos no grupo de especialista; apresentação de cada grupo de base sobre suas considerações sobre a temática; ampliação e fechamento da discussão por parte do licenciando.</p>
Lic. 2	Radioatividade – Fusão e Fissão Nuclear	<p><u>Estratégia lúdica</u>: separação dos alunos em grupos; entrega de material didático sobre a temática aos grupos; discussão dos alunos sobre os conceitos apresentados no material; compartilhamento por parte dos alunos de suas ideias sobre a temática, bem como apresentação de justificativas; discussão da temática com toda a sala; condução e fechamento da discussão por parte do licenciando.</p> <p><u>Método cooperativo de aprendizagem jigsaw</u>: apresentação da temática aos alunos; separação dos alunos em grupos de base e depois em grupos de especialistas; discussão nos grupos de especialistas sobre conceitos específicos da temática; retorno dos alunos aos grupos de base e compartilhamento dos conceitos discutidos nos grupos de especialistas; apresentação de cada grupo de base sobre considerações sobre a temática; ampliação e fechamento da discussão por parte do licenciando.</p>
Lic. 3	Lei de Hess e Energia de Ligação	<p><u>Estratégia lúdica</u>: separação dos alunos em grupos; entrega aos grupos de um jogo sobre a temática; atividade com o jogo inicialmente nos grupos e depois com ampliação a uma interação entre os grupos com apresentação de argumentos e contra-argumentos sobre a assertividade da atividade por cada grupo; discussão final direcionada pelo licenciando à análise das colocações dos alunos.</p>
Lic. 4	Biomoléculas: Proteínas, Carboidratos e Lipídeos	<p><u>Estudo de caso</u>: separação dos alunos em grupos; entrega de um caso investigativo sobre a temática elaborado pelo licenciando; discussão entre os alunos para solucionar o caso; apresentação das soluções por parte dos alunos; discussão final conduzida pelo licenciando com análise das soluções apresentadas.</p>
Lic. 5	Oxidação	<p><u>Atividade experimental</u>: realização por parte do licenciando de um experimento envolvendo a temática, com abertura para que os alunos levantassem hipóteses sobre os fenômenos envolvidos, o questionassem e elaborassem justificativas sobre os resultados; discussão final conduzida pelo licenciando com análise das ideias apresentadas pelos alunos.</p>
Lic. 6	Lei de Hess e Energia de Ligação	<p><u>Estratégia lúdica</u>: separação dos alunos em grupos; entrega de um jogo sobre a temática aos grupos; atividade com o jogo inicialmente nos grupos e depois com ampliação a uma interação entre os grupos com apresentação de argumentos e contra-argumentos sobre a assertividade da atividade por cada grupo; discussão final direcionada pelo licenciando à análise das colocações dos alunos.</p>

de PEQ, denominada: “Critérios a considerar na elaboração de atividades didáticas que favoreçam a argumentação dialógica em ambientes de ensino”; c) apresente as facilidades e/ou dificuldades encontradas por você na implementação

de ações didáticas em uma perspectiva argumentativa em aulas de química.

Esclarecemos que a lista de critérios mencionada no item b das orientações foi elaborada na primeira etapa da

dinâmica de formação pelos licenciandos, em conjunto com o professor formador da disciplina de PEQ. Para a construção da lista, o formador conduziu uma roda de conversa em que os licenciandos listaram ações docentes e estratégias de ensino que possuem potencial de propiciar a argumentação em sala de aula.

Para o desenvolvimento das atividades da LE os licenciandos tiveram um período de quinze dias, após o qual entregaram um relatório por escrito e participaram de uma aula na disciplina de PEQ em que compartilharam com os colegas os episódios selecionados, bem como sua análise. Na ocasião, para conduzir a reflexão dos licenciandos no contexto da LE, o professor formador pautou-se em quatro práticas propostas por Van Es *et al.* (2014), descritas em tópico a seguir.

Dado o contexto e as condições em que a LE foi realizada, lançamos mão da gravação da aula na disciplina PEQ em que os licenciandos apresentam análise dos episódios de ensino, para investigarmos suas reflexões sobre o desenvolvimento de aulas de química em uma perspectiva argumentativa. Para a análise desse material inicialmente procedemos a sua transcrição na íntegra e separamos as falas em turnos, aqui entendidos como cada momento em que houve mudança do falante, os quais configuram-se como Unidades de Análise (UA). O total de UA para cada licenciando foi: 31 (Lic. 1), 39 (Lic. 2), 40 (Lic. 3), 27 (Lic. 4), 23 (Lic. 5) e 36 (Lic. 6). Uma vez identificadas todas as UA, estas foram analisadas com base no Quadro Analítico Adaptado de Geiger *et al.* (2016).

Método da Lembrança Estimulada

O referido método constitui-se em uma maneira de reavivar as memórias sobre uma determinada situação vivenciada, por meio de estímulos apropriados em que se busca a reflexão dos sujeitos sobre episódios experienciados. Os estímulos são configurados, em geral, a partir da entrega de registros, os quais servem como pistas que colaboram para que lembrem do evento e sejam capazes de expressar verbalmente os pensamentos, saberes e concepções formuladas durante e depois da atividade (Falcão e Gilbert, 2005).

O uso da LE no ensino de ciências é reportado em trabalhos realizados tanto em espaços não formais como formais de aprendizagem. Dentre os estudos relacionados aos espaços não formais está o de Falcão e Gilbert (2005), no qual os autores analisaram o potencial da LE como uma ferramenta de investigação da aprendizagem de visitantes e mediadores de dois museus de ciências. A LE foi desencadeada a partir da apresentação de vídeos e de fotos digitais das visitas, e a sua principal contribuição consistiu em facilitar ao entrevistado expressar o significado de suas experiências e os motivos de suas escolhas no decorrer da visita.

Ainda nessa vertente está o trabalho de Reis e Takahashi (2017), que usou a LE para investigar aspectos significativos atribuídos por licenciandos em física após realizarem uma visita a um museu de ciências. Os autores apontaram que a LE “mostrou-se importante para resgatar as lembranças significativas dos alunos em relação ao museu, justificar as escolhas pelos artefatos que de alguma forma possibilitaram alguma aprendizagem e reflexões sobre a relação museu-público e museu-aprendizagem” (Reis e Takahashi, 2017, p. 9).

No contexto de educação formal de química são poucos os trabalhos descritos na literatura nacional, destacando-se o de Aizawa *et al.* (2017). Nele, vídeos de aulas ministradas por licenciandos em química foram usados para a construção da sua percepção gestual, a partir de uma perspectiva multimodal. Os vídeos foram exibidos e discutidos com os licenciandos, os quais justificaram seus gestos. Para os autores a LE por vídeo favoreceu a conscientização da referida prática e propiciou que os licenciandos tomassem “consciência do que foi falado, do posicionamento do corpo e das mãos

para que no futuro modifiquem suas ações tendo como principal objetivo produzir significados” (Aizawa *et al.*, 2017, p. 10).

Para a execução da LE foram adotadas neste trabalho as quatro práticas propostas por Van Es *et al.* (2014), com pequenas adaptações, para engajar professores em

discussões significativas usando vídeos em grupos: *orientar o grupo para a tarefa de análise do vídeo, conduzir uma postura de questionamentos, manter a atenção no vídeo e no assunto em discussão e fomentar a colaboração em grupo.*

A prática de *orientar o grupo para a tarefa de análise do vídeo* implica em fornecer os vídeos aos sujeitos, assim como orientações no sentido de potencializar as discussões. Neste trabalho todas as regências foram gravadas em áudio e vídeo e disponibilizadas aos licenciandos, os quais receberam do professor formador orientações sobre como proceder na execução das análises.

A prática de *conduzir uma postura de inquérito* prevê que sejam realizados questionamentos aos professores no sentido de manter discussões e análises significativas das situações vivenciadas. Tais aspectos foram contemplados nesta pesquisa nas falas do professor formador quando, por exemplo, questionava os licenciandos sobre as razões para afirmarem que tinham promovido a argumentação em sua regência. Além disso, tal prática foi verificada quando os licenciandos foram questionados sobre o que fariam de diferente em uma futura prática pautada na argumentação.

A prática de *manter o foco no vídeo e no assunto em discussão*, aqui renomeada como *manter o foco no vídeo e na prática argumentativa*, exige que o professor formador mantenha a discussão do grupo fundamentada na temática de estudo e com o uso do vídeo. Neste trabalho o professor formador direcionou a discussão de modo a abarcar questões que permeiam a prática argumentativa.

Para a construção da lista, o formador conduziu uma roda de conversa em que os licenciandos listaram ações docentes e estratégias de ensino que possuem potencial de propiciar a argumentação em sala de aula.

A prática de *fomentar a colaboração em grupo* prevê a realização de ações pelo professor formador no sentido de direcionar os envolvidos na atividade para investigarem juntos o tema em estudo. Neste trabalho tal prática ocorreu em circunstâncias nas quais o professor formador abriu a discussão para que todos os licenciandos envolvidos na LE expusessem suas ideias sobre as colocações do colega que expressava as reflexões sobre trechos das regências que havia conduzido. Esta prática também foi contemplada quando da validação por parte do professor formador de proposições apresentadas pelos licenciandos durante a LE.

Quadro Analítico de Geiger *et al.* (2016)

A caracterização das reflexões realizadas pelos licenciandos ao participarem da LE foi realizada com base no Quadro Analítico Adaptado de Geiger *et al.* (2016). Este tem uma natureza bidimensional, sendo que a primeira dimensão descreve três níveis de reflexão: técnico, deliberado e crítico. Os níveis são hierárquicos, com aumento da complexidade partindo do nível técnico até chegar ao crítico (Quadro 2). Para os autores não se espera que os professores, em geral, logrem o nível mais complexo de reflexão, principalmente quando se encontram em início de carreira. No entanto, espera-se que o progresso no desenvolvimento profissional conduza ao nível mais avançado.

A segunda dimensão descreve o objeto do processo reflexivo. Ou seja, cada nível é associado a três objetos de respostas reflexivas (ORR), sendo *si mesmo* focado em uma descrição pessoal, *prática* direcionado para a reflexão

da atividade educativa e *alunos* em que a reflexão recai nos alunos envolvidos na atividade.

Um exemplo da forma como a análise foi realizada consta no Quadro 3. Para proceder a classificação, dois autores deste trabalho analisaram as UA separadamente e depois reuniram-se no intuito de discutirem as possíveis divergências, de maneira a chegarem a um consenso. Cabe destacar que em alguns casos para uma mesma UA foi atribuído mais de um nível de reflexão e ORR.

No Quadro 3 a UA foi classificada como sendo do tipo técnico, tendo sido os alunos os ORR, visto que o licenciando descreve as respostas dos mesmos perante a atividade desenvolvida, sem discuti-las.

Resultados e Discussão

Os resultados serão apresentados e discutidos a partir dos níveis de reflexão técnico, deliberado e crítico e seus relativos ORR, a saber: *si mesmo*, *prática* e *alunos* (Quadro 2). Dessa forma, serão tecidas considerações sobre as reflexões em cada nível e as suas relações com a prática argumentativa dos licenciandos. Exemplos de cada nível de reflexão serão apresentados no texto a partir de UA, as quais terão algumas partes grifadas no sentido de enfatizar a relação do seu conteúdo com o nível de reflexão apresentado.

Nível de reflexão técnico

Esse nível reflete as colocações dos licenciandos sobre a sua prática em uma perspectiva técnica, no formato de um relato/descrição.

Quadro 2: Quadro Analítico Adaptado de Geiger *et al.* (2016, p. 463)

Níveis de Reflexão	Objeto de resposta reflexiva (ORR)		
	Si mesmo	Prática	Alunos
Técnico	O papel pessoal é descrito durante um evento de ensino. A descrição é objetiva e não fornece discernimento profundo a nível pessoal.	A atividade de ensino é somente descrita, sem acompanhamento de discussões ou reflexões.	As respostas dos alunos à atividade de ensino são somente descritas, sem acompanhamento de discussões ou reflexões.
Deliberado	O papel pessoal é descrito durante um evento de ensino. Uma explicação para o comportamento pessoal é fornecida.	Episódios são relacionados com a prática de ensino e uma razão ou explicação para a prática é enunciada.	As respostas dos alunos à atividade de ensino são observadas e uma razão ou explicação para estas respostas é construída.
Crítico	O papel pessoal é descrito durante um evento de ensino. O comportamento é analisado criticamente e comportamentos alternativos são discutidos.	O propósito de uma atividade é claramente enunciado e um julgamento é feito a respeito do sucesso ou falha da prática de ensino. Quando não há sucesso, uma prática ou atividade alternativa é sugerida.	As respostas dos alunos à atividade de ensino são observadas e uma razão ou explicação para estas respostas ou comportamentos é construída. Potenciais melhoras para a atividade são relacionadas a respostas antecipadas dos alunos.

Quadro 3: Classificação de UA, de acordo com o Quadro Analítico Adaptado de Geiger *et al.* (2016, p. 463)

Participante	UA	Nível de reflexão	ORR
Lic. 5	Então, alguns (alunos) leram o que escreveram para mim e justificaram o porquê achavam que um oxidava, o outro reduzia. Essa para mim foi a parte argumentativa.	Técnico	Alunos

O nível de *reflexão técnico-si mesmo (ORR)* ocorreu quando os licenciandos apenas descreveram um aspecto pessoal sobre a prática, sem explicação ou análise do seu comportamento. Tal nível foi identificado nas reflexões de todos os licenciandos, com as seguintes ocorrências de UA: 6 (Lic. 1), 15 (Lic. 2), 6 (Lic. 3), 2 (Lic. 4), 1 (Lic. 5) e 2 (Lic. 6). As UA classificadas nesse nível permitiram que fossem reconhecidos dois tipos de ações levadas a cabo pelos licenciandos na tentativa de promoção de uma aula de cunho argumentativo. O primeiro tipo diz respeito à realização de ações que buscam suscitar o engajamento dos alunos nas aulas, conforme exemplificado no Quadro 4 (UA - Lic.6) e o segundo tipo está relacionado à realização de ações vinculadas à escolha dos conteúdos e forma de ministrá-los, conforme exemplificado no Quadro 4 (UA - Lic.3).

Quadro 4: UA classificadas no nível de reflexão *técnico-si mesmo (ORR)*

Participante	UA
Lic. 6	Eu acho que o tempo todo <u>busquei conversar com eles, abrir espaço, pedir pra que eles participassem, sempre incentivei eles pra participar</u> . Então na medida do possível ... <u>tentei deixar os alunos a vontade</u> . (<i>grifos nossos</i>).
Lic. 3	Eu usei <u>exemplo do gelo</u> , que é do dia a dia, eu <u>brinquei com o menino lá com o exemplo da conta bancária, falei no caso de uma equação exotérmica</u> , quando eles fazem um churrasco, que a fogueira é um exemplo que libera calor. (<i>grifos nossos</i>).

Com relação ao primeiro tipo, as reflexões dos licenciandos mostram que o engajamento dos alunos foi buscado de várias formas, além da exemplificada no Quadro 4, dentre as quais estão a criação de espaços para que apresentassem suas ideias e vivenciassem um conflito conceitual, a promoção da interação entre eles nas atividades propostas, o fornecimento de assistência a grupos em atividades colaborativas e a condução de aulas por meio de questionamentos. Tais iniciativas dos licenciandos encontram respaldo na literatura da área, sendo recorrentes as recomendações para que aulas de caráter argumentativo ocorram em um contexto no qual sejam valorizados os questionamentos aos alunos, a ponderação sobre diferentes pontos de vistas, o incentivo para apresentação de ideias, bem como de escuta à opinião dos colegas (Simon *et al.*, 2006; Osborne, 2010).

As reflexões dos licenciandos também foram direcionadas à natureza dos conteúdos e à maneira de abordá-los, abrangendo ações voltadas ao estabelecimento de relações dos conteúdos com aspectos do cotidiano. Novamente, as iniciativas dos licenciandos estão alinhadas com os apontamentos

de pesquisadores da área, como Ortega *et al.* (2018, p. 571), os quais afirmam que “promover processos argumentativos requer valorizar o cotidiano como cenário não somente da aplicação consciente do conhecimento, mas também como possível ponto de início da construção da ciência escolar”.

A *reflexão técnico-prática (ORR)* configurou-se em falas dos licenciandos quando simplesmente descrevem as atividades de ensino desenvolvidas, em termos de aspectos técnicos (estratégias de ensino usadas) para promoverem a argumentação. O referido nível foi verificado para todos os licenciandos, com as seguintes

ocorrências de UA: 5 (Lic. 1), 8 (Lic. 2), 3 (Lic. 3), 4 (Lic. 4), 3 (Lic. 5) e 2 (Lic. 6). A partir das UA enquadradas nesse nível de reflexão observa-se a descrição de quatro tipos de estratégias usadas: método cooperativo de aprendizagem *jigsaw*, atividade experimental, estudo de caso e estratégia lúdica. Exemplo de colocação que aborda a primeira estratégia pode ser observado no Quadro 5 (UA-Lic. 1), enquanto a que aborda a segunda também no referido Quadro (UA - Lic. 5).

Quadro 5: UA classificadas no nível de reflexão *técnico-prática (ORR)*

Participante	Fala
Lic. 1	A minha regência então, ela foi dada em 4 aulas de 50 minutos, as aulas foram duplas, e o espaço entre elas foi de uma semana, dei no primeiro ano do colégio e a classe lá é bem pequena, tinha só uns 9 alunos, mas tinha o número certinho <u>para fazer o Jigsaw</u> . (<i>grifo nosso</i>)
Lic. 5	<u>Fiz um experimento de demonstração</u> ... coloquei sulfato de cobre numa plaquinha de zinco e sulfato de zinco numa plaquinha de cobre para ver o que acontecia. (<i>grifo nosso</i>)

A potencialidade das estratégias usadas é reconhecida na literatura da área, sendo a atividade experimental e a atividade lúdica, em particular, há anos utilizadas em contexto educativo, apresentando resultados eficazes de um ensino por investigação e direcionado à argumentação (Ribeiro Filho *et al.*, 2015). Já o uso do método *jigsaw* e do estudo de caso pode ser considerado, em especial no contexto brasileiro, como recente, sendo que ambos também têm revelado contribuições positivas à promoção da argumentação em aulas de química (Silva *et al.*, 2019; Cabral *et al.*, 2017). Além do uso das estratégias supracitadas, os licenciandos também relataram o oferecimento de aulas expositivas para subsidiar a argumentação. Estas são apontadas como capazes de fornecer evidências aos alunos para construção de argumentos (Simon *et al.*, 2006).

A *reflexão técnico-alunos (ORR)* abarcou colocações dos licenciandos sobre a forma como os alunos reagiram às atividades realizadas nas regências, sem apresentação de

explicações ou análises, apenas procedendo a uma descrição. Tal nível de reflexão foi identificado para todos os licenciandos, com as seguintes ocorrências de UA: 6 (Lic. 1), 12 (Lic. 2), 6 (Lic. 3), 3 (Lic. 4), 2 (Lic. 5) e 4 (Lic. 6). As UA de análise enquadradas neste nível revelam dois conjuntos de reações dos alunos ao participarem das atividades.

O primeiro conjunto diz respeito a aspectos positivos das reações dos alunos, como participação das atividades, apresentação de argumentos, discussão com os colegas e interesse pela temática em estudo. Exemplo nessa perspectiva pode ser observado no Quadro 6 (UA - Lic. 5). Já o segundo conjunto de reações revela aspectos que podem ser considerados como dificultadores na promoção da argumentação, como desinteresse dos alunos pela temática, vergonha em expor ideias e apatia. Exemplo dessa última reação é apresentado no Quadro 6 (UA - Lic. 3).

Quadro 6: UA classificadas no nível de reflexão *técnico-alunos* (ORR)

Participante	Fala
Lic. 5	Então, alguns leram o que escreveram pra mim e justificaram o porquê achavam que um oxidava, o outro reduzia. Essa pra mim foi a parte argumentativa. (grifo nosso)
Lic. 3	O pessoal estava meio apático. (grifo nosso)

A reação dos alunos frente à inserção de práticas argumentativas, destacada pelos licenciandos, é um aspecto também investigado por pesquisadores da área de ensino de ciências. Arias (2009), por exemplo, ao analisar a estrutura argumentativa de uma prática discursiva em sala de aula relata que o professor buscou promover a participação por meio da realização de perguntas e reformulações das ideias apresentadas pelos alunos, obtendo resultado insatisfatório, com uma baixa participação dos mesmos. O autor sugere que sejam ampliados os estudos para verificar se esse tipo de reação, aparentemente passiva, decorre do tipo de atividade proposta ou pode ser devida a outras circunstâncias.

Tendo em vista o exposto, as reflexões no nível técnico apontam para os seguintes fatores, recorrentemente mencionados, sugerindo a sua influência e impacto nas aulas que foram oferecidas pelos licenciandos com o intuito de promover a argumentação: o sucesso ou insucesso no engajamento dos alunos nas atividades e no uso de estratégias, assim como as reações dos alunos frente às atividades didáticas propostas.

Nível de reflexão *deliberado*

Esse nível reflete as colocações dos licenciandos sobre sua prática em uma perspectiva mais aprofundada do que o observado no nível de reflexão técnico, discutido anteriormente, pois aqui relatos são, necessariamente, acompanhados de explicações para situações específicas da regência voltadas à promoção da argumentação.

O nível de *reflexão deliberado-si mesmo* (ORR) ocorreu quando os licenciandos descreveram um aspecto pessoal

sobre a prática e apresentaram explicações a esse respeito. Tal nível de reflexão foi identificado apenas para três licenciandos, com as seguintes ocorrências de UA: 3 (Lic. 2), 1 (Lic. 3) e 2 (Lic. 6). As UA compreendidas nesse nível designam emoções experimentadas pelos licenciandos e podem ser verificadas no Quadro 7: satisfação (UA - Lic. 2), culpa (UA - Lic. 3), nervosismo e calma (UA - Lic. 6).

Quadro 7: UA classificadas no nível de reflexão *deliberado-si mesmo* (ORR)

Participante	Fala
Lic. 2	Outra parte que eu gostei bastante, foi a da dinâmica das figuras ... porque a princípio eu levei figurinhas distintas, algumas com aspectos positivos e outras com aspectos negativos relacionados a radioatividade. (grifo nosso)
Lic. 3	Eu tenho que falar eu, estava errado, estava errado, então assim, teve erros, que até estou com as cópias das resoluções que eles me entregaram, que assim, às vezes eles até erraram por culpa minha, porque estava faltando algum coeficiente. (grifo nosso)
Lic. 6	Eu fazia pergunta e não dava tempo de resposta. Então eu perguntava e aí ninguém falava, dava 2 segundos. Para mim foi uma eternidade, mas na hora que fui ver o vídeo, foi por pouco tempo, eu perguntava, quase não dava tempo pra eles e já falava alguma coisa em cima ... e fui falando, fui falando, de nervosismo (...) Eu fui falando, então, eu fui muito, então, nessa parte assim, eu fui muito afobado, nos outros dias eu relaxei. (grifos nossos)

A influência das emoções na prática docente, que foi colocada em pauta nas reflexões dos licenciandos, tem recebido atenção de pesquisadores da área de educação em ciências (Cortés *et al.*, 2017; Custódio *et al.*, 2013). A investigação realizada por Cortés *et al.* (2017) em um curso de formação de professores de ciências e matemática, por exemplo, visou o reconhecimento das emoções dos alunos, assim como a autoeficácia e autorregulação emocional dos mesmos.

No que concerne especificamente à formação de professores de química, Novais e Fernandez (2017, p.92) afirmam que ainda são escassos na literatura trabalhos que tratem sobre a temática e enfatizam: “o professor em exercício vivencia, na sala de aula, uma variedade de experiências que envolvem emoções, como frustração e entusiasmo, que podem influenciar as relações que ele estabelece com o seu objeto de ensino (conteúdos escolares), com as suas estratégias e com a sua profissão, de maneira a limitar ou favorecer a sua prática educativa”.

A *reflexão deliberado-prática* (ORR) configurou-se em falas dos licenciandos quando justificavam a potencialidade das atividades que haviam escolhido para promover a

argumentação, diferentemente do observado no nível de *reflexão técnico-prática (ORR)*, quando apenas mencionavam as estratégias. Tal nível de reflexão foi identificado para todos os licenciandos, com as seguintes ocorrências de UA: 3 (Lic. 1), 1 (Lic. 2), 2 (Lic. 3), 2 (Lic. 4), 2 (Lic. 5) e 2 (Lic. 6).

As UA enquadradas nesse nível apresentaram justificativas dos licenciandos frente às estratégias mencionadas no nível de *reflexão técnico-prática (ORR)*. Exemplos de UA nas quais constam tais justificativas estão elencados no Quadro 8 para o método *jigsaw* (UA- Lic. 1) e estudo de caso (UA- Lic. 4).

Quadro 8: UA classificadas no nível de reflexão *deliberado-prática (ORR)*

Participante	Fala
Lic. 1	Eu espero ter despertado o interesse dos alunos com o <i>jigsaw</i> , porque foi uma atividade diferente, que eles não conheciam ainda e eles puderam <u>eles mesmos ter que pesquisar aquilo e eles tinham que pesquisar, sabe, porque depois eles iam montar o grupo e tinham que explicar para outra pessoa que tinha que entender também.</u> (<i>grifo nosso</i>)
Lic. 4	O estudo de caso tinha <u>problematização, né, estimulava a reflexão</u> , dá para ver na conversa deles ... <u>Então eles querendo ou não estão fazendo uma escolha, então ou você está fazendo uma escolha ou está pensando em fazer</u> ... você está tendo que escolher entre várias opções e o porquê né, então pra eles, pensam nisso, né. (<i>grifos nossos</i>)

As justificativas apresentadas pelos licenciandos para a potencialidade das estratégias na promoção da argumentação estão em concordância com o reportado na literatura. Em específico quanto ao método *jigsaw*, a potencialidade do referido método, em geral, apoia-se no fato de criar ambientes favoráveis à discussão, à construção de argumentos e contra-argumentos, à resolução de problemas, à tomada de decisões por parte dos alunos e ao desenvolvimento de habilidades de comunicação (Silva *et al.*, 2019). Com relação ao método de estudo de caso esse estimula a reflexão dos alunos sobre o tema abordado e força a tomada de decisões (Souza e Queiroz, 2018).

No tocante à atividade lúdica, os licenciandos justificaram que o seu favorecimento à aprendizagem colaborativa abre espaço para a argumentação, o que encontra alinhamento com trabalhos da área (Zanon *et al.*, 2008), e no que concerne à atividade experimental, o seu potencial na promoção da argumentação foi indicado como relacionado à possibilidade dos alunos levantarem hipóteses e apresentarem justificativas sobre os fenômenos envolvidos no experimento. Colocações nessa perspectiva são também apontadas por Jiménez Aleixandre (1998), ao considerar que o aluno, ao participar de uma atividade experimental, tem a oportunidade

de aproximar-se da construção do conhecimento científico, o que favorece a argumentação.

A *reflexão deliberado-alunos* envolveu explicações dos licenciandos quanto a algumas reações dos alunos frente às atividades implementadas, diferentemente do observado no nível de *reflexão técnico-alunos (ORR)*, quando apenas as mencionavam. O referido nível foi identificado para cinco licenciandos, com as seguintes ocorrências de UA: 5 (Lic. 1), 4 (Lic. 2), 6 (Lic. 3), 2 (Lic. 4) e 3 (Lic. 6).

As UA enquadradas nesse nível revelaram explicações dos licenciandos tanto sobre reações dos alunos que dificultam a implementação de aulas argumentativas, como sobre reações que as facilitam. Exemplos dessas explicações estão apresentados no Quadro 9, sendo relacionadas, respectivamente, à timidez (UA- Lic. 1 e UA- Lic. 3) e à habilidade de construção de argumentos (UA- Lic. 2).

Quadro 9: UA classificadas no nível de reflexão *deliberado-alunos (ORR)*

Participante	Fala
Lic. 1	Nesse momento dá para perceber, alguns deles conseguiram montar os argumentos muito bem, outros não. <u>Outros tinham uma dificuldade imensa de construir um argumento... isso daí pode ser por causa da timidez</u> , afinal de contas essa era a primeira atividade que eu estava fazendo, eu tinha acabado de entrar na sala de aula, eles nunca tinham tido aula comigo. (<i>grifo nosso</i>)
Lic. 3	Deixa eu só falar uma coisa, eu até chamei ela de novo, porque assim, ela começou a falar um negócio lá no canto, que assim, eu vi que ela comentou com as amigas dela lá no canto, <u>mas na frente, eles não querem falar</u> , tipo, lá na frente ... É, foi o que eu percebi. <u>Então eles não querem expor a opinião deles para outras pessoas.</u> (<i>grifos nossos</i>)
Lic. 2	E aí no caso, a princípio eles receberam a figura que de imediato seria, no caso ... <u>o dado né...</u> depois analisando as <u>partes dos argumentos que eles deram</u> , o que eu entendi como <u>justificativa que eles apresentaram</u> foi essa parte que eles falaram né, forma uma nuvem, no cogumelo que é a explosão, também ficou bem nítido no que eles comentaram. Em <u>relação ao conhecimento básico</u> , também deu pra pegar porque eles <u>falaram</u> "ah, ocorre a separação, quebra das partículas" ... no caso <u>a conclusão que eles também falaram</u> de energia, que eles falaram de libera, espalha energia, seria então a bomba atômica produz a liberação, espalhamento de energia, e um dos meninos comentou ainda ... "ah, depois disso o pessoal não pode mais consumir água, o rio fica contaminado", então isso, um deles pelo menos né, <u>chegou a essa conclusão</u> de que "ah, o local fica contaminado, contamina o solo" e tudo mais. (<i>grifos nossos</i>)

A explicação apresentada pelos licenciandos para a reação dos alunos que resultou, ocasionalmente, na participação insatisfatória nas atividades argumentativas esteve fundamentada na timidez e no receio dos mesmos em expor as ideias de forma oral para os colegas e professor em sala de aula. Anwar *et al.* (2019) remetem-se a esse aspecto em pesquisa que se propõe a analisar argumentos sobre conteúdos de biologia, na qual se concluiu pela necessidade de oferecimento de oportunidades para a produção de argumentos na forma escrita, uma vez que a timidez mostrou-se como um fator limitante para alguns alunos em situações exclusivas de demanda oral. Como agravante, em contextos de formação inicial de professores, a atividade argumentativa pode estar sendo proposta por licenciandos com os quais os alunos estão tendo o primeiro contato.

Quanto às explicações dos licenciandos sobre a habilidade de construção de argumentos por parte dos alunos, estas foram pautadas na identificação de componentes como “dado”, “justificativa”, “conhecimento básico” e “conclusão”, de acordo com o Modelo de Toulmin (2001), nas produções dos mesmos. No Quadro 9 observa-se esse movimento (UA – Lic. 2), quando o licenciando explica quais trechos das falas dos alunos relacionavam-se aos elementos do argumento, de maneira a concluir, com tal análise, pela ocorrência da argumentação.

Tendo em vista o exposto, as reflexões no nível deliberado reforçam os seguintes fatores, que já haviam sido mencionados de forma menos aprofundada no nível técnico, como influentes e de impacto nas aulas que foram oferecidas pelos licenciandos com o intuito de promover a argumentação: uso de estratégias na sala de aula e reações dos alunos frente às atividades didáticas propostas. Em contraponto, um novo fator é extraído a partir das reflexões enquadradas nesse nível: influências das emoções na prática docente.

Nível de reflexão crítico

Esse nível reflete as colocações dos licenciandos sobre sua prática em uma perspectiva mais aprofundada do que o observado no nível de reflexão técnico e deliberado, discutidos anteriormente, pois aqui relatos são, necessariamente, acompanhados de análise crítica sobre o ocorrido e de propostas de alternativas à situação enunciada. Diferentemente dos outros níveis, nesse foram identificados somente os *ORR si mesmo e prática*.

O nível de *reflexão crítico-si mesmo (ORR)* envolveu descrições dos licenciandos de seu papel pessoal na prática argumentativa, bem como de sugestões à melhoria desse processo. Tal nível de reflexão foi identificado para apenas quatro licenciandos, com as seguintes ocorrências de UA: 2 (Lic. 1), 1 (Lic. 2), 1 (Lic. 3) e 1 (Lic. 5). Exemplos de UA enquadradas nesse nível podem ser verificadas no Quadro 10 e fazem referência às dificuldades enfrentadas para engajar todos os alunos nas atividades argumentativas propostas (UA – Lic. 3) e ao desperdício de oportunidade em utilizar o conhecimento prévio/hipóteses apresentadas pelos alunos na promoção da argumentação (UA – Lic. 5).

Quadro 10: UA classificadas no nível de reflexão *crítico-si mesmo (ORR)*

Participante	Fala
Lic. 3	Eu me foco muito nos alunos que estão interessados, <u>eu acho que poucas vezes na aula, eu, sei lá, tento conversar com o pessoal do fundo</u> , porque eu via que eles não estavam interessados, então, assim, a gente fez uns exemplos assim tentando chamar o pessoal do fundo, mas foram poucas vezes, então <u>talvez eu teria que mudar isso, chamar mais todo mundo da sala.</u> (<i>grifos nossos</i>)
Lic. 5	“O que você lembra de oxidação?”, “que estraga”. Então assim, só tive uma palavra assim, (que o aluno) jogou, “ah, que estraga”. Eu falei, “estraga”? Ai qual foi o problema que eu tive, <u>eu devia ter pego essa palavra “que estraga”, e ter aprofundado um pouco mais</u> . E eu falei ali, “que estraga, tá bom, que estraga”, e continuei, entendeu? Eu nem dei bola para o que ela falou. <u>Então assim, “ah, que estraga? Por que que estraga?” E dar continuidade ao que ela falou, que ela começou a participar</u> , é uma palavrinha só, “que estraga”, agora, desenvolve, o porquê que estraga? “Ah, não sei”, ou então ela falaria alguma coisa, mas a oportunidade dela falar, não permiti. (<i>grifos nossos</i>)

As reflexões dos licenciandos sobre determinadas iniciativas tomadas na regência indicaram dificuldades de interação, de maneira equânime, com todos os alunos. Com efeito, esta ocorreu de forma mais efetiva com aqueles que já se mostravam inclinados em participarem da aula, não proporcionando o engajamento da turma nas atividades propostas. Após relatar o episódio vivenciado, é considerada a possibilidade de busca, em uma nova prática docente, de alternativas para dar oportunidades de participação a todos os envolvidos. Consideração que se encontra em consonância com o preconizado na literatura de que um aspecto que favorece a argumentação nas aulas de ciências é a interação de todos os participantes, alunos-alunos e alunos-professor, de maneira que tenham a oportunidade de apresentar ideias e contra-argumentos (Archila, 2016).

Reflexões dos licenciandos sobre a dificuldade no manejo da sala de aula, de modo a que se retire proveito de situações desencadeadas pelos alunos e de elementos trazidos por eles para o contexto educativo, também vieram à tona. Os licenciandos evidenciaram também as oportunidades perdidas de questionar os alunos que haviam oferecido resposta a suas perguntas. Nessa perspectiva, o encorajamento à apresentação das ideias dos alunos é apontado por eles como importante em uma próxima prática.

A *reflexão crítico-prática* configurou-se em falas dos licenciandos quando realizaram análise crítica das estratégias de ensino adotadas para promover a argumentação. Sugestões também foram feitas no intuito de aperfeiçoá-las

em uma próxima experiência. Tal nível de reflexão foi identificado para quatro licenciandos, com as seguintes ocorrências de UA: 5 (Lic. 3), 2 (Lic. 4), 2 (Lic. 5) e 2 (Lic. 6). A partir das UA enquadradas nesse nível de reflexão observa-se a análise crítica no que diz respeito ao oferecimento de embasamento teórico para a construção dos argumentos dos alunos, como pode ser observado no Quadro 11 (UA-Lic. 4), e ao gerenciamento do tempo (UA-Lic. 3).

Quadro 11: UA classificadas no nível de reflexão *crítico-prática* (ORR)

Participante	Fala
Lic. 4	O que eu pensei que eu mudaria, se eu for, se eu for não, porque eu vou fazer, quando for fazer isso na prática, <u>eu vou deixar uma aula inteira para o embasamento teórico ... depois deixar uma aula inteira para a parte do estudo de caso.</u> (grifos nossos)
Lic. 3	Então acho que, de repente, fazendo uma atividade que não fosse, talvez, tão pronta, talvez fizessem eles pensarem um pouquinho mais, talvez geraria mais debate né. Porque assim, a gente tinha, sabia, por exemplo, o <i>Jigsaw</i> , ele favorece muito mais a argumentação, o estudo de caso, só que na hora que eu elaborei a minha regência, eu falei assim "eu acho que não vai dar tempo". <u>Me ative muito ao tempo.</u> (grifo nossos)

As reflexões dos licenciandos que conduziram a sugestões de alteração nas estratégias desenvolvidas convergem, em sua maioria, para a necessidade, em uma próxima prática docente, da apresentação aos alunos de mais elementos teóricos vinculados aos assuntos em pauta, de modo a que embasem seus argumentos com maior consistência científica. A ação sugerida possui papel de destaque na literatura e, em especial, no trabalho de Simon *et al.* (2006), no qual o fornecimento de conhecimento conceitual aos alunos é elencado como relevante para o favorecimento da argumentação.

Quanto às reflexões que desencadearam sugestões sobre alterações que poderiam ser realizadas nas práticas a partir de um gerenciamento mais efetivo do tempo, estas se alinham com estudos reportados na literatura que apontam a implementação de aulas argumentativas como exigentes, no que diz respeito à disponibilização de uma quantidade maior de oportunidades para os alunos apresentarem suas ideias, assim como para receberem retroalimentação sobre as mesmas (Archila, 2016; Arias, 2009; Sardà e Sanmartí, 2000).

Tendo em vista o exposto, as reflexões no nível crítico reforçam, mais uma vez, o fator que já havia sido mencionado nos dois níveis anteriores, como influente e de impacto nas aulas que foram oferecidas pelos licenciandos com o intuito de promover a argumentação: o discernimento na lida com elementos relacionados às estratégias de ensino. Além disso, o gerenciamento do tempo despontou como sendo relevante para que se leve a cabo atividades com o caráter desejado.

Considerações finais

O uso do método da LE atendeu ao propósito de recuperar a trajetória dos licenciandos na implementação de aulas de química em uma perspectiva argumentativa, uma vez que todos eles apresentaram reflexões sobre fatores impactantes oriundos das mesmas. Com relação à complexidade das reflexões, as mais recorrentes foram as de menor complexidade, de modo que: para o nível técnico, identificamos 90 ocorrências; para o nível deliberado, 38 ocorrências; para o nível crítico, apenas 16 ocorrências (11,1% do total de UA classificadas). O resultado alcançado não é surpreendente pois, conforme mencionado anteriormente, não se espera que todos os professores alcancem os níveis de maior complexidade, em especial, quando estão ainda na fase preparatória da carreira, como é o caso dos participantes desta pesquisa.

Em linhas gerais, quanto à natureza das reflexões e no tocante ao nível técnico, os licenciandos descreveram as ações pessoais realizadas para engajar os alunos nas atividades, as estratégias de ensino utilizadas e as reações dos alunos que favoreceram, ou não, a argumentação. No que concerne ao nível deliberado, os licenciandos trouxeram explicações para a influência de suas emoções no desenvolver da prática argumentativa, justificaram a escolha das estratégias de ensino direcionadas à argumentação e explicaram que as reações dos alunos influenciam no desenvolver da prática argumentativa. Já as reflexões enquadradas no nível crítico envolveram as dificuldades em manejar as atividades, considerando o gerenciamento do tempo e o envolvimento de todos os alunos e as suas ideias e colocações. Além disso, consideraram a necessidade de oferecer aos alunos um embasamento teórico sólido, imprescindível na construção de argumentos.

De forma sintética, é possível, portanto, apontar que as reflexões sugerem os seguintes fatores como sendo de influência e impacto nas aulas com a natureza almejada: o engajamento dos alunos nas atividades propostas e suas reações frente a elas; o funcionamento das estratégias didáticas colocadas em pauta; a dimensão afetiva da docência, que envolve o controle das emoções dos licenciandos; o gerenciamento do tempo para a realização de atividades argumentativas.

Por fim, alguns aspectos podem ser apontados como passíveis de consideração por parte dos formadores de professores que intencionam a abordagem da promoção da argumentação junto aos licenciandos:

- a LE, uma vez promovida em disciplinas de PEQ, pode contribuir para que os licenciandos compartilhem lembranças com colegas e professores sobre episódios com potencial para desencadear a argumentação em regências na Educação Básica. A análise e reflexão sobre tais episódios, assim como sobre aqueles relatados pelos colegas, favorece o alcance de maior discernimento sobre ações didáticas que funcionam ou não funcionam na promoção da argumentação. Aqui cabe ainda destacar que a LE pode também ocorrer em disciplinas de outra natureza, perpassando a formação inicial do professor e,

nessa perspectiva, prepararia melhor o licenciando para alcançar todos os níveis de reflexão, desde o técnico ao crítico, em seu futuro profissional.

- o destaque concedido às estratégias didáticas nas reflexões dos participantes desta pesquisa sugere a relevância de apresentação, discussão e vivência, em cursos de formação de professores, tanto das que colocam os alunos em situação de protagonismo em ambientes de ensino, quanto das aulas expositivas, que também trazem em seu bojo elementos que subsidiam a construção de argumentos. Nesse contexto, é recomendável um olhar atencioso às ações que podem ser embutidas nas estratégias em pauta, favorecendo o engajamento nas aulas, tais como: o incentivo à discussão entre os alunos e a que escutem as opiniões dos colegas; o encorajamento à apresentação das ideias dos alunos e a que se posicionem frente a elas; a valorização de pontos de vista diferentes dos alunos.
- a complexidade, inclusive do ponto de vista emocional, que caracteriza a docência, foi evidenciada nas reflexões dos licenciandos e não pode ser relegada a um segundo plano, principalmente quando se trata da implementação de aulas argumentativas, que tendem a estar carregadas de conflitos e polêmicas, exigindo, por vezes, tomada de decisão diante da constituição de embates entre os alunos. É, portanto, recomendável o tratamento, durante a formação de professores, de aspectos que favoreçam o reconhecimento, por parte dos licenciandos, de comportamentos e emoções que venham a estar presentes no ambiente educativo, propiciando ou cerceando a concretização de espaço afetivamente favorável à construção de argumentos.

Referências

ARCHILA, P. A. Cómo formar profesores de ciencias que promuevan la argumentación?: Lo que sugieren avances actuales de investigación. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, v. 20, n. 3, p. 399-432, 2016.

AIZAWA, A.; GIORDAN, M. e NETO, A. B. S. A Lembrança estimulada por vídeo como ferramenta de análise dos modos gestuais de licenciandos de química. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, XI, Florianópolis, 2017.

ANWAR, Y.; SUSANTI, R e ERMAYANTI, E. Analyzing scientific argumentation skills of biology education students in general biology courses. *Journal of Physics: Conference Series*, v. 1166, p. 1-5, 2019.

ARIAS, C. G. La interacción verbal argumentativa en la sala de clases: la participación de los alumnos y el rol del profesor. *Revista de lingüística teórica y aplicada*, v. 47, n. 1, p. 125-144, 2009.

BRASIL. MEC/CNE. Base Nacional Comum Curricular (BNCC), 2018. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>, acesso em set. 2020.

CABRAL, P. F. O.; SOUZA, N. S. e QUEIROZ, S. L. Casos investigativos para a promoção da CSCL no ensino superior de química. *Química Nova*, v. 40, n. 9, p.1121-1129, 2017.

CORTÉS, A. B. B.; ACEDO, M. A. D. E.; BORREGO, E. C. e JIMÉNEZ, V. M. Las emociones del futuro profesorado

Notas

¹Estratégia lúdica: caracteriza-se por criar espaços divertidos em que os alunos podem desenvolver a imaginação, refletir, expressar-se livremente e interagir com os pares sobre conceitos científicos. Embora envolva brincadeira, esta não deve ocorrer somente de maneira espontânea, é preciso desenvolvê-la com base em um planejamento, de modo que aspectos lúdicos e pedagógicos sejam contemplados de maneira harmônica (Lourenço e Queiroz, 2020).

²Método cooperativo de aprendizagem *jigsaw*: caracteriza-se por ser um método em que os alunos trabalham em grupos de forma cooperativa, em que há a valorização da participação de cada integrante do grupo que desempenha um papel fundamental no desenvolver do trabalho final (Silva *et al.*, 2019).

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP (Processo 2013/21525-4 e 2014/18788-6) e ao CNPq (Processo: 446189/2014-6) pelo auxílio financeiro.

Ariane Baffa Lourenço (arianebaffa@gmail.com), pesquisadora colaboradora do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC). São Carlos, SP – BR. **Lamonielli Fagá Michaliski** (lamonielli.michaliski@usp.br), doutoranda em Química do Instituto de Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo. São Carlos, SP – BR. **Armin Weinberger** (a.weinberger@mx.uni-saarland.de), docente da Universität des Saarlandes. Saarbrücken, Alemanha. **Saete Linhares Queiroz** (saete@iqsc.usp.br), docente do Instituto de Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo. São Carlos, SP – BR.

de secundaria de ciencias y matemáticas, tras un programa de intervención. *Ápice: Revista de Educación Científica*. v. 1, n. 1, p. 17-39, 2017.

CUSTÓDIO, J. F.; PIETROCOLA, M. e CRUZ, F. F. S. Experiências emocionais de estudantes de graduação como motivação para se tornarem professores de física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 30, p. 25-57, 2013.

FALCÃO, D. e GILBERT, J. Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 12, p. 93-115, 2005.

GEIGER, V.; MUIR, T. e LAMB, J. Video-stimulated recall as a catalyst for teacher professional learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 19, n. 5, p. 457-475, 2016.

GOIZUETA, M. e PLANAS, N. Temas emergentes del análisis de interpretaciones del profesorado sobre la argumentación en clase de matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 31, n. 1, p. 61-78, 2013.

IBRAIM, S. S e JUSTI, R. Influências de um ensino explícito de argumentação no desenvolvimento dos conhecimentos docentes de licenciandos em Química. *Ciência e Educação*, v. 23, n. 4, p. 995-1015, 2017.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 16, n. 2, p. 203-216, 1998.

- LOURENÇO, A. B.; FERREIRA, J. Q. e QUEIROZ, S. L. Licenciandos em química e argumentação científica: tendências nas ações discursivas em sala de aula. *Química Nova*, v.39, n.4, p.513-521, 2016.
- LOURENÇO, A. B. e QUEIROZ, S. L. Argumentação em aulas de química: estratégias de ensino em destaque. *Química Nova*, v.43, n.9, p.1333-1343, 2020.
- NOVAIS, R. M. e FERNANDEZ, C. Dimensão afetiva da docência: a influência das emoções na prática e na formação de professores de química. *Educação Química em Punto de Vista*, v. 1, n. 2, p. 82-96, 2017.
- OSBORNE, J. Arguing to learn in science: the role of collaborative, critical discourse. *Science*, v. 328, p. 463-466, 2010.
- ORTEGA, F. J. R.; MÁRQUEZ, C.; BADILLO, E. e RODAS RODRÍGUEZ, J. Desarrollo de la mirada profesional sobre la argumentación científica en el aula de secundaria. *Revista complutense de educación*, v. 29, n. 2, p. 559-576, 2018.
- PEREZ, G. A. B. e ACOSTA, J. L. R. Incidencia de una secuencia didáctica, basada en representaciones múltiples, para el fortalecimiento de la competencia argumentativa en estudiantes de básica secundaria. *Revista de la Facultad de Ciencias*, v. 7, n. 1, p. 56-70, 2018.
- PERON, K. A.; SOTÉRIO, C. e QUEIROZ, S. L. Literatura primária em química associada a peer-review em curso de comunicação científica. *Educación Química*, v. 32, n. 1, p. 74-84, 2021.
- RAMOS, A. A. A.; AVILEZ, G. A. L. e TAMAYO, O. D. A. Desarrollo de la competencia argumentativa y su incidencia en el aprendizaje del concepto prácticas ambientales. *Bio-grafía*, Edición Extraordinaria, p. 1381-1391, 2019.
- REIS, F. M. e TAKAHASHI, E. K. A aprendizagem e o método da lembrança estimulada no contexto da visita ao Museu do Amanhã. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, XI, Florianópolis, 2017.
- RIBEIRO FILHO, O; ZANOTELLO, M. e ROBERTO, L. H. S. Argumentações no ensino fundamental a partir de uma atividade lúdica: contribuições para a alfabetização científica. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, IX., Águas de Lindóia, 2015.
- SARDÀ, A. J. e SANMARTÍ, N. Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 18, n. 3, p. 405-422, 2000.
- SILVA, G. B.; TEODORO, D. L. e QUEIROZ, S. L. Aprendizagem cooperativa no ensino de ciências: uma revisão da literatura. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 24, n. 3, p. 01-30, 2019.
- SIMON, S.; ERDURAN, S. e OSBORNE, J. Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, v. 28, n. 2-3, p. 235-260, 2006.
- SOUZA, N. S. e QUEIROZ, S. L. Quadro analítico para discussões argumentativas em fóruns on-line: aplicação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.23, n.3, p. 145-170, 2018.
- TOULMIN, S. *Os usos do argumento*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- VAN ES, E. A.; TUNNEY, J.; GOLDSMITH, L.T. e SEAGO N. A. A framework for the facilitation of teachers' analysis of video. *Journal of Teacher Education*, v. 65, n. 4, p. 340-356, 2014.
- ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S. e de OLIVEIRA, R. C. Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. *Ciências & Cognição*, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.

Abstract: *Stimulated recall in the development of the undergraduate chemistry students' reflexive practice on argumentation.* Several researchers in science education have emphasized the importance of argumentation in science classrooms. However, few teachers have the ability to help students to develop argumentation skills and little is known about their perceptions concerning carrying out activities focused on argumentation. Thus, the aim of this study is to present and discuss reflections from six preservice chemistry teachers on an argumentation-based science teaching approach. To do this, the stimulated recall methodology was employed and involved the replay of videotapes of the preservice teachers' lessons. The videos stimulated preservice teachers to narrate their experiences and contributed helping them to remember the reasons of their choices during the lessons. The results of the investigation have shown that the stimulated recall allowed the researchers to identify the factors that preservice teachers believed to impact their argumentation instruction.

Keywords: argumentation, chemistry, teacher education