

CONTRIBUIÇÕES DE UMA DISCIPLINA DE LICENCIATURA EM QUÍMICA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: CONSTRUÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE AULAS NA PERSPECTIVA PROBLEMATIZADORA E CONTEXTUALIZADA

Contributions of a degree in chemistry for teacher training: construction of classroom sequences in the problematizing and contextualized perspective

Regis Vinicius A. Abreu [regisdna7@gmail.com]

Rita de Cássia Suart [ritasuart@dqi.ufla.br]

UFLA - Universidade Federal de Lavras

Av. Doutor Sylvio Menicucci Kennedy, Lavras - MG, 37200-000

Recebido em: 27/04/2018

Aceito em: 30/11/2018

Resumo

Esta pesquisa tem por finalidade analisar o processo de elaboração de Sequência de Aulas, produzidas por licenciandos durante a participação em uma disciplina de um curso de formação inicial de professores de Química. A disciplina tinha como propósito que os licenciandos elaborassem, ao final, uma Sequência de Aulas, que contemplasse estratégias de problematização e contextualização no Ensino Médio, baseadas em uma perspectiva CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Os resultados mostram que a disciplina contribuiu para os licenciandos desenvolverem Sequências de aulas considerando estratégias de contextualização e problematização baseadas em uma perspectiva CTSA, revelando evoluções com relação às suas concepções iniciais sobre essas temáticas.

Palavras-chaves: Formação inicial; Problematização; Contextualização; CTSA.

Abstract

This research analysed the process of elaboration lessons sequences proposed to pre-service chemistry teacher during an initial training course. The course aimed that pre-service teacher elaborated, at end, a lesson's sequence that contemplated problematization and contextualization strategies in high school, based on a CTSA perspective - Science, Technology, Society and Environment. The results show that the course contributed to the pre-service teachers developed sequences considering contextualization and problematization strategies based on a CTSA perspective, revealing evolutions respect to their initial conceptions.

Keywords: pre-service teacher; lessons sequence; orientation.

1) Introdução

Embora muitas pesquisas tenham evidenciado a necessidade de mudanças nas práticas docentes para o ensino de Ciências, há, ainda, muitos professores que possuem concepções de ensino baseadas na abordagem de transmissão do conhecimento. Paulo Freire (1968) caracterizou este modelo de ensino como sendo uma educação bancária, onde o professor se reconhecera como dominador do conhecimento e o aluno exerceria um papel não participativo, sendo apenas receptor das ideias transmitidas. Todavia, nessa perspectiva, o estudante é prejudicado e pode ficar impossibilitado de construir o conhecimento e desenvolver diferentes habilidades enfrentando, então, muitas dificuldades durante o aprendizado, o que pode ocasionar a formação de uma sociedade alienada e passiva.

Desta maneira, as aulas de Química precisam ser promovidas a fim de ampliar o conhecimento científico dos estudantes, bem como possibilitar a eles uma participação mais ativa e reflexiva sobre as decisões tomadas por eles e por outros para a nossa sociedade. Neste sentido, o ensino por investigação e contextualizado vem sendo defendido em diversas pesquisas e tem se mostrado contributivo para o desenvolvimento de diversas habilidades juntamente aos estudantes (Silva, 2007; Marcondes et al., 2009; Miranda et al., 2015; Suart & Marcondes, 2017).

Assim, a perspectiva CTSA, isto é, o ensino contextualizado e que envolve questões e discussões relacionadas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, pode favorecer a autonomia, o pensamento crítico e a reflexão dos estudantes acerca de situações e problematizações trazidas para as aulas de Química. Desta forma, o aluno pode compreender os interesses presentes em diversos assuntos relacionados à Ciência, interpretando as contribuições, limitações e dificuldades que determinadas decisões podem ocasionar. Sendo assim, é possível trabalhar nas aulas de Química, os interesses sociais que envolvem a Ciência, desmistificando os rótulos de que a Ciência é imparcial e sempre correta.

Com base nisto, durante a formação inicial de professores, os docentes formadores deveriam possibilitar aos futuros professores discussões e vivências baseadas na perspectiva do ensino por investigação e da contextualização, de modo a propiciar momentos de estudo e reflexão de conhecimentos científicos e tecnológicos, que levem em consideração contextos sociais interligados às questões ambientais, políticas e econômicas. Desta maneira, a contextualização pode favorecer o desenvolvimento de um ensino que contribui para uma formação mais cidadã e crítica dos estudantes, de forma que eles se tornem cada vez mais capazes de intervir e argumentar diversas questões sociais e democráticas, podendo impedir possíveis injustiças do dia a dia, que afetam a qualidade de vida da população.

Assim, este trabalho tem por objetivo investigar o processo de elaboração de Sequências de aulas por licenciandos de Química, mediante uma disciplina de formação de professores. A disciplina contemplava a discussão e a reflexão sobre estratégias de ensino e aprendizagem na perspectiva do ensino por investigação e da contextualização no ensino, de forma a propiciar a formação de professores mais críticos e reflexivos sobre a sua prática.

1. Referencial teórico

1.1. Formação de professores

Ainda há diversas dificuldades que contribuem para um ensino que pouco favorece a formação cidadã na educação básica do Brasil. Uma das principais razões para tal, pode estar relacionada à falta de preparo do professor. Nesta perspectiva, Bandeira (2006) argumenta que a formação docente deixa muito a desejar, pois ainda há dificuldades por parte dos professores formadores em adotar ideias diferenciadas e novos modelos de ensino. Com isso, pesquisas vêm sendo realizadas para encontrar

e suprir possíveis falhas nos cursos de licenciatura (Santos; Mortimer, 1999; Wartha, 2002; Pimenta; Ansatsaiou, 2002; Kasseboehmer, 2008; Arroio, 2008; Suart & Marcondes, 2017).

Os cursos de licenciaturas devem seguir, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN's (2013), uma determinada distribuição de carga horária. Kasseboehmer & Ferreira (2008) destacam que:

A carga horária mínima dos cursos de licenciatura deve ser distribuída como: 1800 h de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural; 200 h para outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais (AACC); 400 h de prática de ensino como componente curricular (PECC) e, 400 h de estágio supervisionado como componente curricular (EC) (Kasseboehmer & Ferreira, 2008, p.695).

A carga horária das atividades de PECC e EC, está separada em dois blocos de 400 h cada. Essa divisão busca esclarecer a diferenciação existente entre as atividades de prática de ensino e as de estágio supervisionado, de forma a superar a concepção de que apenas a disciplina de estágio é a responsável pela reflexão dos aspectos que envolvem a profissão de professor. Assim, o estágio curricular deve ocorrer apoiado nas reflexões ocorridas durante todo o curso de licenciatura e em todas as disciplinas, principalmente nas disciplinas de PECC.

Bandeira (2006) ressalta que uma outra dificuldade encontrada é que muitos professores atuantes no Ensino Médio se fecham às suas experiências na sala de aula, enquanto alguns licenciandos convivem com um academicismo excessivo que não retrata o modelo real da escola e acabam se sentindo desmotivados ao enfrentarem esta diferença. Sendo assim, há uma dicotomia nesta separação de ideologias entre o professor atuante e o licenciando durante o estágio, o que resulta em uma possível formação deficiente.

Silva & Schnetzler (2008) alegam que, além desta separação entre o ensino teórico e a prática real, há outra dicotomia enfrentada durante a formação inicial de professores. As autoras explicitam que:

As disciplinas de conteúdo químico específico seguem seu curso independente e isolada das disciplinas pedagógicas e vice-versa. É, sobretudo, essa dicotomia ou falta de integração disciplinar que caracteriza o modelo usual de formação docente nos cursos de Licenciatura em Química, posto que usualmente são pautados na racionalidade técnica¹. Assim, com base nesse modelo, os currículos de formação profissional tendem a separar o mundo acadêmico do mundo da prática (Silva & Schnetzler, 2008, p. 2175).

Nesta perspectiva, em sua pesquisa, Kasseboehmer & Ferreira (2008) observou uma recorrente insegurança quanto à própria formação por parte dos formandos em cursos de licenciatura em Química, por não se sentirem preparados para exercerem a prática docente ao concluírem um curso de licenciatura. Outra das razões para tal insegurança refere-se à falta de preparo do licenciando para ensinar o que se aprendeu, ou seja, alguns cursos de licenciatura não estão aptos a desenvolverem formas de transposição didática aos professores em formação inicial.

Além disso, muitos professores dos cursos de licenciatura não estão preparados para formar professores, o que dificulta o desenvolvimento do discente. Desta maneira, Arroio (2008) argumenta que:

¹ Racionalidade técnica: conhecida também como a epistemologia positivista da prática, onde a atividade profissional docente consiste na solução instrumental de um problema feita pela rigorosa aplicação de uma teoria científica ou uma técnica. Assim, o professor é visto como um técnico que põe em prática exatamente as regras científicas e/ou pedagógicas (Schön 1983, p. 21).

A maior parte dos professores que atuam nas universidades não é oriunda de cursos de licenciatura, mas de cursos de bacharelado que, geralmente, não preparam para a docência e sim para a pesquisa. No entanto, serão estes professores que formarão os futuros profissionais. (Arroio, 2008, p. 1888).

Desta maneira, muitos licenciandos dispõem de pouco suporte nas universidades, pois vários professores, por focarem em suas pesquisas e projetos, não planejam aulas de forma a contribuir para a formação dos futuros professores, podendo gerar inseguranças por parte do licenciando para exercerem a profissão docente na educação básica. Sendo assim, quando um docente, em um curso de licenciatura, não favorece a formação de professores, ele contribui diretamente para a desvalorização da carreira docente.

Além de fatores políticos e rótulos sociais, a desvalorização de professores também está presente nas licenciaturas. Diante disso, a baixa valorização do professor e a falta de recursos para esta profissão, desmotivam muitos vestibulandos a ingressarem em uma licenciatura e desanimam alguns licenciandos de seguirem a carreira docente.

Em concordância com Arroio (2008), além de reconhecer a baixa valorização e falta de preparação docente, faz-se necessário entender que a formação de professores é um dos principais fatores que pode contribuir para melhorias no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. Assim, Pimenta & Ansatsaiou (2002) cita que o ensino é um fenômeno social e complexo, não sendo apenas metodológico e procedimental. Não basta simplesmente oferecer aos alunos ferramentas e metodologias para direcionar a atuação do professor, com a ilusão de que isso basta para garantir uma boa prática docente. Devido à complexidade de ensinar, a reflexão é um processo fundamental para o desenvolvimento do licenciando em sua própria formação docente.

No entanto, para propiciar possíveis melhorias em alguns cursos de licenciatura em Química, faz-se necessário superar algumas dificuldades ainda enfrentadas, como as dicotomias enfrentadas por alguns licenciandos, os rótulos desmotivadores da profissão docente, a baixa valorização da atuação do professor, entre outros. Todavia, professores, em formação ou atuantes, pesquisadores e outros grupos relacionados à educação, vêm estudando formas de enfrentar estas deficiências concernentes à formação e atuação docente.

1.2. Contextualização no Ensino de Ciências

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (1999), contextualizar o conteúdo significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Sendo assim, o tratamento contextualizado do conhecimento é uma oportunidade para a escola retirar o estudante da condição de um espectador passivo. Desta maneira, a contextualização contempla áreas, âmbitos e/ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural dos estudantes e estimula o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

Desta maneira, fica evidente a necessidade de se utilizar a contextualização no ensino de Química, a fim de propiciar, juntamente com os estudantes, uma aprendizagem efetiva e mais próxima da realidade dos mesmos (Lutfi, 1992; Santos & Mortimer, 1999; Wartha, 2002; Marcondes et al., 2009; Suart & Marcondes, 2017; Andrade & Simões, 2018). Todavia, vale ressaltar as dificuldades enfrentadas pelos professores ao buscar por orientações sobre as formas de contextualização do conhecimento científico, bem como dificuldades em utilizar a contextualização quando se considera necessário cumprir rigorosamente um cronograma baseado em conceitos químicos.

A contextualização no ensino está também relacionada ao movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Nesta perspectiva, há um rompimento com a visão neutra e salvacionista da Ciência de forma que o estudante possa compreender os interesses presentes em diversos assuntos

relacionados à Ciência, interpretando os interesses, necessidades e potencialidades envolvidas nas tomadas de decisões de governantes, cientistas e indústrias para a sociedade (Auler, 2003). Sendo assim, é possível trabalhar os interesses sociais que envolvem a Ciência, desmistificando os rótulos de que a Ciência é perfeita e imparcial e que a pesquisa sempre é realizada para beneficiar a sociedade.

Devido à preocupação mundial com as questões ambientais e suas relações com a sociedade, o Ambiente passou a fazer parte das preocupações do movimento CTS, e hoje pode ser reconhecido como movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA, (Santos & Schnetzler, 2003).

Marcondes et al. (2009), argumentam que:

O Ensino de Química voltado para a formação de atitudes cidadãs precisa, além de desenvolver a compreensão de conceitos químicos, ampliar o entendimento desses conhecimentos para outras questões de caráter social, ambiental e tecnológico, uma vez que, os avanços dos conhecimentos científicos e tecnológicos repercutem de modo contundente nas sociedades modernas, influenciando também a escola e o público que a frequenta (Marcondes et al., p. 284, 2009).

Assim, o ensino de Química pode contemplar perspectivas que valorizam estratégias para promover o desenvolvimento da Química relacionada ao contexto social dos estudantes (Pedrosa, 2001). Deste modo, a perspectiva CTSA revela a importância de ensinar a resolver problemas, confrontar pontos de vista e analisar criticamente argumentos, envolvendo atividades de investigação que privilegiem a integração das vertentes CTSA, de forma a favorecer o desenvolvimento de capacidades, atitudes e competências que dificilmente seriam desenvolvidas em abordagens baseadas em modelos tradicionais, que visam apenas o ensino do conceito científico.

Com base na perspectiva CTSA e no estudo do meio social e político que envolve a vida do estudante, é possível desenvolver um ensino a partir de temas que emergem do cotidiano dos alunos, podendo propiciar o desenvolvimento de reflexões e questionamentos sobre dilemas e problemas enfrentados por nossa sociedade. De acordo com Silva & Marcondes (2010), tais temas são denominados temas geradores ou propostas temáticas, que são fundamentais para dar início à elaboração de Sequências de Aulas.

Para Delizoicov & Angotti (1991), as propostas temáticas precisam considerar três momentos pedagógicos, sendo eles, a problematização, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. Na problematização, apresenta-se a articulação de conhecimentos elaborados por meio de temas geradores relacionados a situações reais, realizada de forma problematizada. Nessa etapa, os alunos expõem seus posicionamentos e concepções iniciais. O segundo momento pedagógico se caracteriza pela apresentação, mediada pelo professor, dos conhecimentos necessários para a compreensão da problematização inicial. O terceiro momento destina-se a abordar o conhecimento para que o estudante possa analisar e interpretar a situação inicial e ainda aplicá-lo em outras situações problemáticas. Assim, pode-se contribuir para a construção de argumentos, juntamente com os estudantes, a fim de trazer um olhar mais crítico para algumas situações que são vivenciadas no cotidiano.

Desta maneira, durante o processo de formação inicial, é fundamental que os futuros professores participem do desenvolvimento de diversas atividades e estratégias de ensino, entre elas o planejamento de materiais instrucionais na perspectiva temática e contextualizada. Todo o processo de elaboração poderá contribuir para a formação de professores mais críticos e reflexivos sobre a prática, já que exigirá dos licenciandos a promoção de diferentes habilidades, entre elas a escrita, a leitura, a organização, o pensamento crítico e o confronto de opiniões.

2. Metodologia

3.1 A Disciplina

Para responder ao objetivo deste trabalho, foi investigada a trajetória de uma disciplina, com duração de um período de seis meses, denominada Ensino de Química II, do sexto período do curso de licenciatura em Química de uma Universidade Federal Mineira. O autor deste trabalho esteve entre os treze licenciandos participantes da disciplina, e a professora formadora é a orientadora deste trabalho, a qual atuou de forma crítica e reflexiva sobre as análises e discussões dos resultados obtidos. Um Mapa Conceitual, apresentado na Figura 1, retrata a disciplina.

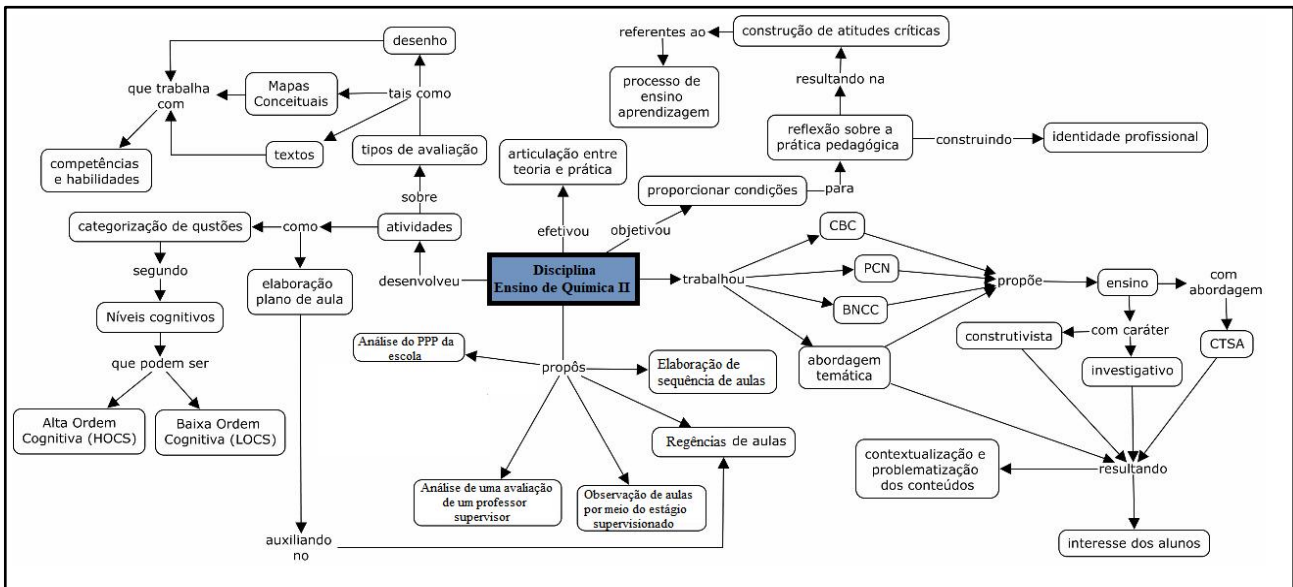


Figura 1. Mapa Conceitual da trajetória da disciplina Ensino de Química II.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme mostra a Figura 1, as aulas contemplavam leituras e discussões reflexivas de artigos para referenciar as ações e atividades desenvolvidas durante a disciplina, bem como a proposição de diversas atividades norteadoras para a elaboração de um planejamento de ensino pelos licenciandos, denominada Sequências de Aulas. As atividades solicitadas aos licenciandos contemplavam atividades para explicitação sobre a compreensão da relação CTSA e da contextualização; proposição de mapas conceituais; elaboração de questões e exercícios, proposição de avaliação.

Dentre as teorias estudadas, pode-se destacar os modelos de contextualização, definição do movimento CTSA e suas contribuições, formas de elaboração de uma Sequência de Aulas por meio de temas geradores, elaboração de questões para avaliações e exercícios, as diversas funcionalidades de um Mapa Conceitual (MC) e diferentes concepções e estratégias de avaliação. Para desenvolver a definição e as formas de utilização de Mapas Conceituais no ensino de Química, foi proposto aos licenciandos, de forma individual, durante a disciplina, a elaboração de duas versões de MC, sendo uma desenvolvida no início da disciplina e outra ao final. Ainda, um terceiro mapa foi proposto pelo grupo na versão final da Sequência de Aulas.

Destaca-se, ainda, que outras estratégias e metodologias de ensino, essenciais para a proposição das atividades citadas anteriormente, haviam sido estudadas em uma disciplina anterior, Ensino de Química I, como, por exemplo, Experimentação, Análise de Livros Didáticos e o Ensino por Investigação. No ensino por investigação, o professor possibilita a discussão e argumentação por

parte dos estudantes, levando em conta a problematização durante as aulas. Essa perspectiva de ensino precisaria ser considerada na proposição das Sequências de Aulas pelos licenciandos.

Para a elaboração das Sequências de Aulas (SA), os licenciandos precisariam levar em consideração a problematização e a contextualização em uma perspectiva CTSA, com base nos três momentos pedagógicos proposto por Delizoicov & Angotti (1991). Para tanto, primeiramente, foram realizadas, pela professora formadora, discussões e reflexões sobre modelos de organização de uma SA e sobre a abordagem temática e contextualizada. Após essa primeira discussão, foi solicitado pela professora formadora a primeira versão da SA. Para isso, os licenciandos foram divididos de modo a formarem quatro grupos. A escolha do tema pôde ser feita de acordo com a criatividade dos licenciandos. As Sequências de aulas deveriam contemplar um tema, introdução, objetivo geral e específico, justificativa, detalhamento das aulas - as quais deveriam considerar o levantamento das ideias prévias dos estudantes, problematização, questionamentos, textos de apoio, experimentos, formas de avaliação, um mapa conceitual e conclusão. Ressaltando que toda a SA deveria estar apoiada na perspectiva do ensino por investigação e da abordagem temática e contextualizadora. Desta forma, foram estabelecidos prazos para a entrega de três versões da unidade, com o intuito de o grupo receber, entre cada uma das reelaborações, uma orientação provinda da professora durante encontros realizados no decorrer da disciplina, com cada um dos grupos.

Uma breve descrição da versão final de cada uma das SA está descrita a seguir. A descrição foi extraída do resumo escrito apresentado pelos grupos. Essas versões de SA foram as consideradas na análise dos dados.

Sequência de Aulas – Água (A)

Esta Sequência de aula deverá ser trabalhada com os alunos do primeiro ano do Ensino Médio, buscando estimular e motivar o seu interesse a partir de uma problemática relacionada ao meio ambiente e ao cotidiano em uma perspectiva CTSA. A Sequência de aula é organizada e fundamentada na valorização dos conhecimentos prévios, definição dos objetivos didáticos, estruturação dos conteúdos, experimentação investigativa e avaliação de aprendizagem. O tema Água é responsável pela contextualização dos conteúdos que são trabalhados em atividades individuais e coletivas, que proporcionam aprendizagens significativas, propiciando aos alunos vivenciarem experiências no ensino que exigem uma participação ativa dos estudantes durante as aulas. Desta forma, a aplicação da Sequência de aula pode proporcionar a construção do conhecimento científico, colaborando para a formação de alunos mais críticos e argumentativos, possibilitando o compartilhamento de ideias e a valorização de trabalhos em grupo. Assim, as aulas foram distribuídas da seguinte forma:

Aula 1: Questionário prévio: Indagações sobre etapas de tratamento da água e possíveis maneiras de despoluir águas de rios;

Aula 2: Experimento investigativo para a problematização da questão problema (parte I): Os alunos, em grupos, deveriam propor uma estratégia para o tratamento de água, de modo a possibilitar discussões e reflexões sobre os parâmetros necessários para um indivíduo poder considerar uma água boa para consumo;

Aula 3: Experimento investigativo para problematizar a questão problema (parte II): Realização em sala aula da proposta para tratamento de água, sendo que, os próprios alunos, deveriam realizar os processos de tratamento;

Aula 4: Desenvolvimento de conceitos em uma aula teórica: Os seguintes conceitos seriam tratados: componentes de uma solução, classificação de soluções, tipos de misturas, concentração de soluções, métodos de separação de misturas e ciclo hidrológico;

Aula 5: Desenvolvimento de conceitos por meio de um jogo: Desenvolvimento de um jogo de verdadeiro ou falso, com cartas, por meio de questionamentos sobre os conceitos químicos estudandos;

Aula 6: Trabalhar textos informativos CTSA: As seguintes reportagens seriam apresentadas e discutidas com os estudantes: Águas tratadas em cidade de MG podem causar doenças degenerativas, diz polícia militar (fonte: G1-globo, 2016), Governo de Mato Grosso homologa emergência em cidade com água contaminada (fonte: G1-globo, 2016), Belo Horizonte bebe a terceira água potável mais contaminada entre as capitais do país (fonte: Jusbrasilnotícias, 2016);

Aula 7: Atividade pós-experimentos: Alunos, em grupos, deveriam desenhar, em uma cartolina, as etapas de tratamento de água e apresentar para a turma;

Aula 8: Avaliação: Os alunos deveriam escrever um pequeno texto sobre quais processos que ocorrem com a água desde a precipitação até as toneiras.

Sequência de Aulas – Alimentos (Ali)

Esta Sequência de aula tem por objetivo relacionar o tema Alimentação com alguns conceitos de termoquímica, tais como calor, caloria, energia, temperatura, reações endotérmicas, exotérmicas e entalpia, a ser trabalhada com os alunos do segundo ano do Ensino Médio. Para o desenvolvimento dos conceitos junto aos alunos, serão utilizados uma atividade de análise de rótulos dos alimentos, um experimento para determinação do valor energético deles, o uso de textos, reportagens e vídeo relacionado à temática Alimentação. Objetiva-se ainda alertar os alunos sobre problemas sociais como a obesidade e a fome que afeta milhões de pessoas no mundo, a fim de conscientizá-los sobre a importância de uma alimentação saudável aliada à prática de exercícios físicos, além do desperdício dos alimentos. A proposta é a utilização desta SA em turmas do segundo ano do Ensino Médio ao longo de uma Sequência de doze aulas, sendo estas:

Aula 1: Discussão de reportagem sobre a obesidade e questão problema sobre o tema: Quase metade dos brasileiros estão acima do peso (fonte: Veja, 2012);

Aula 2: Questionário prévio: Indagações, pelo professor, sobre a alimentação cotidiana e sua relação com a energia;

Aula 3: Análise do rótulo de alimentos: A partir do valor energético apresentado em rótulos de alimentos, discutir com os estudantes os conceitos de caloria e energia;

Aula 4: Desenvolvimento de experimento para determinar o valor energético de um alimento (parte I): Utilização de um calorímetro para determinar a energia proveniente da queima de alimentos, como o amendoim;

Aula 5: Desenvolvimento de experimento para determinar o valor energético de um alimento (parte II): continuação do experimento anterior para determinar o valor energético dos alimentos, visando utilizar dados, como variação de massa do alimento e variação de temperatura;

Aula 6: Desenvolvimento de conceitos de calor, caloria, energia, temperatura, reações endotérmicas, exotérmicas e entalpia;

Aula 7: Discussão de reportagem sobre a fome no mundo: discussões sobre a fome no mundo, tomando por base a reportagem “Um bilhão de pessoas são vítimas de fome no mundo” (fonte: Fantástico-Globo, 2010)

Aula 8: Continuação da discussão sobre fome no mundo: Discussões sobre a fome no mundo e a utilização de alimentos transgênicos para amenizar o problema;

Aula 9: Realização de uma atividade lúdica para a sistematização do conteúdo trabalhado: roda de conversa realizada por meio de questionamentos sobre os conteúdos já citados. Além disso, os alunos receberiam cartas contendo o valor energético de alguns alimentos e tabelas contendo as calorias gastas por meio de algumas atividades físicas, relacionando e discutindo sobre a eficiência energética de alimentos para diferentes atividades;

Aula 10: Debate sobre alimentos transgênicos: divisão dos alunos em dois grupos, com o intuito de discutirem sobre possíveis benefícios e malefícios de alimentos transgênicos;

Aula 11: Avaliação sobre termoquímica por meio de desenhos: proposta de realização de desenhos para representar todo o desenvolvimento das ações e atividades da SA;

Aula 12: Discussão sobre a avaliação para avaliar as principais dificuldades dos alunos: problematização, discussão e resolução da questão problema, avaliação e conceitos pertinentes ao tema.

Sequência de Aulas – Combustíveis (C)

A SA - Combustíveis visa abordar o conceito de combustíveis fósseis e biocombustíveis, sendo este, um assunto que vem sendo discutido em todo o mundo. Com essa temática, espera-se que o aluno seja capaz de fazer uma ligação durante o decorrer da ministração das aulas, entre os conceitos químicos apreendidos na SA, com o seu dia a dia e com a importância do controle da poluição do ar. Esta Sequência de aula deverá ser trabalhada com alunos que estão no último bimestre do segundo ano do Ensino Médio, ou trabalhado no primeiro bimestre do terceiro ano do Ensino Médio, como sendo um conteúdo de fechamento sobre combustão ou como introdução para o conteúdo de química orgânica. Com isso, a SA-C é composta por oito aulas. Entretanto, algumas aulas não apresentavam materiais ou informações necessárias para a utilização da SA. As orientações para as aulas encontram-se a seguir. As aulas que não apresentam, as orientações necessárias para sua utilização estão identificadas como “incompleta”:

Aula 1: Apresentação da questão problema e questionário prévio: incompleta

Aula 2: Experimento investigativo: incompleta

Aula 3: Discutir sobre os conhecimentos prévios presentes no questionário prévio: incompleta

Aula 4: Aula abordando os conceitos químicos relacionados ao experimento: o professor pode utilizar recursos como livro didático para trabalhar os conceitos de funções orgânicas, solubilidade e polaridade das moléculas;

Aula 5: Simulação da queima de gasolina e da queima de combustíveis fósseis: apresentação de um vídeo de queima de combustíveis fósseis, sendo o vídeo denominado “O que é combustão, comburente e combustível?” (fonte: O estudante, 2016);

Aula 6: Pesquisa pelos estudantes sobre combustão de combustíveis fósseis e biocombustíveis, relacionando o impacto de cada um no aquecimento global: os alunos deveriam realizar uma pesquisa sobre queima de combustíveis fósseis e biocombustíveis, focando nos possíveis danos ao meio ambiente;

Aula 7: Trabalho realizado em grupo pelos alunos (debate ou teatro): o professor proporia aos alunos um debate ou peça de teatro sobre a interferência da poluição na saúde humana;

Aula 8: Finalização das aulas por meio da construção de um Mapa Conceitual pelos alunos: instruído pelo professor, os alunos deveriam criar um mapa conceitual relacionando todos os conceitos químicos trabalhados relacionados à queima de combustíveis.

Sequência de Aulas – Questões ambientais e gêneros textuais (Q)

O objetivo desta Sequência de aula é promover a compreensão dos problemas socioambientais relacionados à escassez de água e a poluição ambiental. Isso pode ser feito por meio de aulas teóricas, experimentos investigativos e atividades extracurriculares, tendo em vista o ensino construtivista e interdisciplinar, com uma abordagem CTSA-Arte, podendo ser trabalhada juntamente com os alunos do primeiro ano do Ensino Médio. A Sequência de Aulas utilizou como principal metodologia, a obra literária de Ignácio de Loyola Brandão, "Não verás país nenhum", cuja narrativa estabelece uma ligação com a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente, tornando inúmeras as possibilidades de exploração científica, proporcionando aos alunos uma aprendizagem significativa de conteúdos e auxiliando no desenvolvimento de um conjunto de valores acerca do mundo. Assim, as aulas foram descritas da seguinte forma:

Aula 1: Questionário prévio (mapa conceitual): o professor ensinaria aos alunos como construir um mapa conceitual e proporia palavras chaves sobre o ciclo hidrológico;

Aula 2: Discussão do questionário prévio: apresentação, pelos estudantes, dos mapas conceituais desenvolvidos como levantamento das concepções prévias dos alunos;

Aula 3: Questão problema: a partir da leitura de trechos do livro “Não verás país nenhum” de Ignácio de Loyola Brandão (1981), os alunos seriam indagados sobre a escassez da água e poluição hídrica;

Aula 4: Temperatura de fusão e ebulição e realização de experimento: a partir do aquecimento da água em diferentes estados físicos, o professor iniciaria discussões sobre os conceitos de mudança de estados físicos, bem como temperatura de fusão e ebulição;

Aula 5: Discussão sobre o experimento: continuação da aula anterior, com perguntas norteadoras, pelo professor, sobre a influência da temperatura de fusão e ebulição com a poluição hídrica, derretimento de geleiras e aquecimento global;

Aula 6: Ciclo hidrológico: utilizando trechos do mesmo livro, desenvolver-se-ia a aula sobre o ciclo hidrológico;

Aula 7: Solubilidade, substância e mistura: utilizando trechos do mesmo livro, desenvolver-se-ia a aula sobre a solubilidade, substância e mistura;

Aula 8: Separação de misturas (parte I): o professor ,juntamente com os alunos, realizaria uma coleta seletiva no bairro da escola, visando trabalhar a importância da reciclagem para o meio ambiente, iniciando discussões sobre métodos de separação de misturas;

Aula 9: Separação de misturas (parte II) e três experimentos: continuando as discussões da aula anterior, os alunos realizariam experimentos de separação de misturas, como destilação, decantação e filtração.

Aula 10: Tratamento de água: o professor, juntamente com os alunos, realizariam uma visita a uma estação de tratamento de água e esgoto, discutindo sobre a importância de cada etapa do tratamento. Além disso, o professor deveria solicitar aos alunos criarem um esquema que melhor representasse o tratamento da água;

Aula 11: Questionário pós: os alunos seriam orientados a desenvolverem um mapa conceitual com todos os conceitos desenvolvidos, individualmente, sem o fornecimento de nenhuma palavra chave e sem consultas.

3.2 Metodologia de análise

Para a análise das Sequências de aulas elaboradas pelos grupos de licenciandos, alguns critérios e categorias de análise foram utilizados.

Para investigar como a problematização foi considerada nas Sequências propostas pelos grupos, foram utilizadas categorias de análise baseadas nas propostas de Marcondes et al. (2009) e Silva & Marcondes (2006). Assim, considerou-se como a problematização foi proposta nas Sequências como um todo e em uma atividade específica, a experimentação, estratégia de ensino solicitada pela professora como um elemento obrigatório da composição da SA. A descrição das categorias está apresentada a seguir.

– Presença de Problematização

A partir das Sequências de aulas, foi investigado como a problematização esteve presente durante as aulas das SA's. Assim, analisou-se a presença de problematização em cada uma das Sequências da seguinte forma: 1. no início da SA, denominada problematização inicial; 2. ao longo das aulas, denominada problematização ao longo e uma problematização para o fechamento das Sequências, denominada problematização final. A SA que não apresenta problematização é categorizada como problematização ocasional ou ausente. A presença da problematização está representada em esquemas, baseados em Silva (2007).

– Natureza dos Experimentos

Analisou-se as características que cada experimento apresentava, podendo classifica-los em e: experimentos para investigação, experimentos para verificação ou experimento para conhecimento de fatos.

Quadro 1. Identificação do tipo de experimento e da relação com o tema da unidade.

Abordagem Experimental		
Investigação	Verificação	Conhecimento de fatos
Os resultados não são conhecidos de antemão pelos estudantes e os alunos analisam os dados para determinar algo.	Os resultados já são conhecidos pelos alunos e os dados são analisados para comprovar algo.	Descrição das observações.

– Entendimento sobre Contextualização

Para a investigação das concepções sobre a compreensão de contextualização durante a elaboração das Sequências, foi utilizado o instrumento de análise proposto por Silva & Marcondes (2006), representado no Quadro 2.

Para isso, os seguintes materiais, desenvolvidos pelos licenciandos durante a disciplina, foram considerados para análise:

- Questionários para conhecimento sobre a compreensão da relação CTSA durante a disciplina pelos estudantes. Dois questionários foram respondidos pelos estudantes, de forma individual, sendo um no início da disciplina e outro ao final dela.

- Entrevista com cada licenciando, realizada três meses após a conclusão da disciplina.

- Identificação da presença da contextualização pelos pesquisadores, em toda a SA produzida pelos grupos.

Quadro 2. Entendimento de contextualização.

Entendimento de contextualização	
EE1	Exemplificação do conhecimento - Apresentação de exemplos de fatos do cotidiano e de aspectos tecnológicos relacionados ao conteúdo trabalhado.
EE2	Descrição científica de fatos e processos - Ponte entre os conteúdos da química e questões do cotidiano, inclusão de temáticas tecnológicas e sociais.
EE3	Problematização da realidade social - discussão de problematizações de caráter social, tecnológico e ambiental, com pouca ênfase no conhecimento científico.
EE4	Compreensão da realidade social - Interligação entre o científico, social, tecnológico e ambiental, para o posicionamento frente a problematizações.

- Entendimento sobre Mapas Conceituais (MC)

Para desenvolver a definição e as formas de utilização de Mapas Conceituais no ensino de Química, foi proposto aos licenciandos, de forma individual, durante a disciplina, a elaboração de duas versões de MC, sendo uma desenvolvida no início da disciplina e outra ao final das discussões teóricas.

Assim, para identificar a compreensão dos licenciandos quanto a sua compreensão com relação aos Mapas Conceituais, investiu-se como as palavras de ligação, elemento essencial na proposição de MC, foram consideradas nas duas versões de mapas elaboradas de forma individual pelos estudantes.

Ainda, a partir da fala dos licenciandos entrevistados, emergiu-se quatro categorias para possíveis finalidades a respeito do uso de MC, dispostas no Quadro 3.

Quadro 3. Categorias de compreensão sobre a finalidade do uso de Mapas Conceituais.

Categorias	Compreensão sobre finalidades do uso de MC
MC1	Método avaliativo
MC2	Organizador de ideias
MC3	Atividade complementar
MC4	Útil como método avaliativo e como organizador de ideias, porém, precisa ser praticado pois é considerado difícil

- Atividades Complementares

Foi investigado, também, se as SA's elaboradas apresentavam atividades complementares relacionadas ao desenvolvimento do tema proposto. Quanto à finalidade, as atividades foram classificadas em: problematizadora – quando a atividade proporcionava situações que problematizavam aspectos do tema em estudo; outra finalidade – não se apresentava evidências de problematização. A categoria outra finalidade contempla atividades que foram propostas com diferentes objetivos, como: motivar os estudantes a se interessarem por Química, observar alguns

conceitos estudados em situações reais, incentivar os estudantes a desenvolverem pesquisas e/ou auxiliar o desenvolvimento da aprendizagem.

4. Análise e discussões

O Quadro 4 mostra o número de licenciandos e quais integravam cada um dos grupos que elaborou uma SA. É importante destacar que são utilizadas siglas a fim de respeitar o anonimato dos licenciados.

Quadro 4. Relação dos licenciandos com suas respectivas SA's,

Letra que representa a SA	Sequência de Aula	Símbolo que representa o licenciando
SA-A	Água	1-A
		2-A
		3-A
		4-A
SA-Ali	Alimentos	1-Ali
		2-Ali
		3-Ali
		4-Ali
SA-C	Combustíveis	1-C
		2-C
SA-Q	Questões ambientais e gêneros textuais	1-Q
		2-Q
		3-Q

- Análise da presença de Problematização

As imagens apresentadas na Figura 2 representam a utilização da problematização para o desenvolvimento de cada uma das Sequências de aulas pelos grupos.

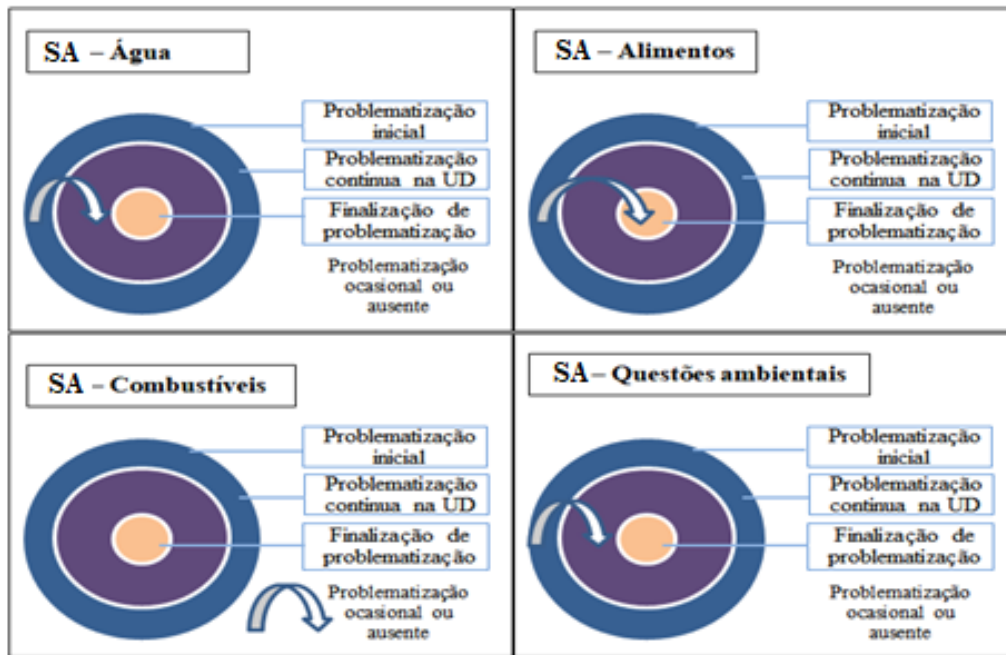


Figura 2. Representação do uso de problematização nas SA's baseado no modelo de Silva (2007).

Fonte: Análises de dados da pesquisa.

A Figura 2 explicita em quais momentos, nas SA's, houve problematização do assunto. Assim, a seta curva representa a presença da problematização durante propostas aulas da Sequência, sendo que, a SA-Ali, apresentou problematização inicial, contínua e, ainda, finalização da problematização, tendo a seta curva presente nos três círculos, que representam toda a trajetória das Sequência de Aulas. Neste sentido, a SA-A e SA-Q apresentaram problematização inicial e durante as aulas, mas o grupo que a elaborou não propôs uma problematização no final das aulas das SA's, tendo a seta curva presente em dois dos três círculos. Já na SA-C, não há explicitação das possíveis propostas de problematização inicial, contínua, nem, tampouco, problematização final, tendo a seta curva fora dos três círculos, representando a ausência de questões problematizadoras.

Com isso, os grupos da SA-Água (SA-A), SA-Alimentos (SA-Ali) e SA-Questões ambientais(SA-Q) preocuparam-se em desenvolver uma questão problema. Na SA-A, a problemática foi apresentada na segunda aula por meio de um experimento de natureza investigativa, como mostra o excerto extraído da SA, apresentado a seguir. Na descrição das aulas, os licenciandos sugerem retomar a discussão acerca da questão problema, propondo, também, outras indagações relacionadas ao tema Água.

“O abastecimento de água da cidade é cessado após concluírem que a água estava imprópria para consumo. A represa que abastece a cidade contém uma grande quantidade de sedimentos em sua água. Qual é a melhor forma possível para o tratamento dessa água?”

Na SA-Q, a questão problema é apresentada na terceira aula e, conforme sugerem os autores, deve ser retomada nas aulas posteriores, por meio de questões norteadoras que podem auxiliar o professor a relacionar as aulas com o tema da unidade. Desta forma, os licenciandos que desenvolveram as SA-A e SA-Q reconhecem, então, a importância da problematização ao utilizá-la de maneira contínua. A seta apresentada na figura para a SA-A e SA-Q representa como a problematização está presente durante a Sequência de Aulas, a qual apresenta problematização inicial e contínua durante a Sequência de Aulas. Todavia, os licenciandos que elaboraram estas Sequências de aulas não apresentaram nenhuma proposta para finalizar a questão problema, o que seria de extrema importância para cumprir o terceiro momento pedagógico descrito por Delizoicov & Angotti (1991). Desta maneira, as Sequências de aulas em questão não propiciam uma nova

situação problema para ser solucionada pelos estudantes, onde eles poderiam utilizar habilidades desenvolvidas a partir da problematização inicial e das aulas das Sequências de aulas para analisar e interpretar outras situações problemáticas.

O excerto abaixo evidencia o que os licenciandos propuseram na *Sequência de Aulas – Água (SA-A)*.

“Ao fim das atividades, à critério de avaliação da proposta de ensino, pode ser sugerido aos alunos que escrevam um pequeno texto respondendo à uma questão motivadora do trabalho: Quais são os processos que ocorrem com a água desde a precipitação até a chegada em nossas torneiras? Espera-se notar e avaliar o enriquecimento e a aprendizagem dos conceitos científicos nas respostas”.

Assim, pode-se inferir que o principal objetivo da avaliação final proposta é que os alunos demonstrem um enriquecimento de aprendizagem dos conceitos científicos por meio de suas respostas. Esta maneira de avaliação não seria a mais adequada de acordo com a pesquisa desenvolvida por Silva & Marcondes (2015), pois os professores acabam por desenvolver materiais que abordam somente os conceitos científicos, sendo que poderiam propiciar, juntamente com os alunos, um ensino e avaliação mais contextualizados e mais efetivos. Dentre estes fatores citados e as análises realizadas nas SA-A e SA-Q, pode-se notar que ainda há dificuldades por parte dos licenciandos em romper com uma Sequência tradicional, na qual os conteúdos são apresentados, assim como são evidenciados na maioria dos livros didáticos. Nesta perspectiva, sugere-se, aos licenciandos que propuseram as Sequências de aulas em questão, a reelaboração de uma atividade avaliativa final que leve em conta o terceiro momento pedagógico, bem como a perspectiva CTSA, que esteve pouco evidenciada na parte final da *Sequência de Aulas – Água*.

Os licenciandos que elaboraram a *Sequência de Aulas – Alimentos (SA-Ali)* desenvolveram uma questão problema para ser retomada em todas as aulas da SA. Para finalizar a problematização, após a proposição de uma avaliação final por meio de desenhos, o professor poderia reservar uma aula final para abranger a problematização para outros contextos, bem como trabalhar as principais dificuldades dos alunos, sendo esta, uma proposta de completa e extrema relevância para que os três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov & Angotti (1991) pudessem ser contemplados. Neste sentido, a partir da Figura 2, é possível evidenciar que a SA – *Alimentos* parte de uma problematização inicial que é trabalhada até o fechamento da SA, ou seja, na finalização da problematização realizada na última aula. Sendo assim, os licenciandos responsáveis pela SA-Ali não só reconhecem a importância da problematização, mas, a utiliza em todos os momentos desta Sequência de Aulas.

Ao analisar a *Sequência de Aulas – Combustíveis (SA-C)*, identificou-se outra dicotomia por parte dos licenciandos 1-C e 2-C, ao valorizarem a importância da Questão Problema na introdução da SA e não apresentar uma situação problemática para ser solucionada. Assim, conforme representado na Figura 2, a SA-C apresentou ocasionalmente a problematização. Apesar de escreverem no resumo de aulas a apresentação da questão problema, os licenciandos não propuseram, em momento algum, uma questão problemática para dar início a SA-C. Esses resultados concordam com os encontrados por Silva & Marcondes (2015), os quais também identificaram que alguns professores, embora tenham manifestado entendimento sobre elementos essenciais para a proposição de uma unidade contextualizada e problematizadora, elaboraram Sequências de aulas que priorizavam apenas o ensino do conceito científico.

- Análise da natureza dos experimentos

A Figura 3 representa as porcentagens da natureza dos experimentos propostos pelos licenciandos nas Sequências de aulas.

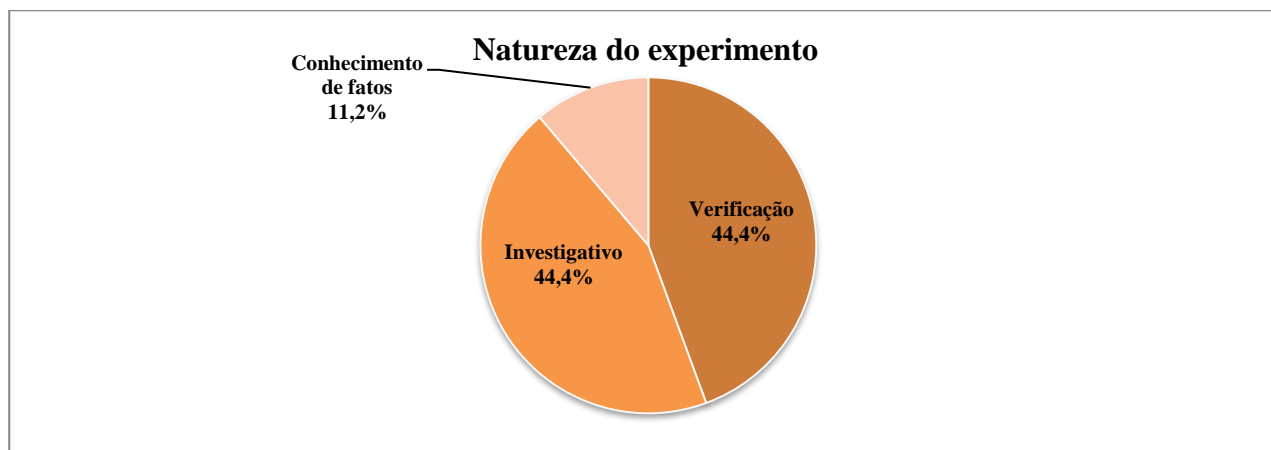


Figura 3. Representação da porcentagem da natureza dos experimentos propostos nas SA's.

Fonte: Elaborado pelos autores

Os experimentos de verificação se mostraram frequentes nas Sequências de aulas, onde os resultados já são conhecidos pelos alunos e os dados analisados são utilizados para comprovar algo. Atividades dessa natureza podem favorecer a compreensão de que a Ciência sempre alcança o objetivo almejado. Todavia, de acordo com Auler (2003), esta compreensão precisa ser mudada e, o movimento CTSA procura trazer em sua concepção um rompimento com esta visão neutra e salvacionista da Ciência.

Os experimentos de conhecimento de fatos estiveram presentes com menor frequência nas Sequências de aulas analisadas. Dessa forma, muitos dos licenciandos demonstram que não concordam com a ideia de os alunos exercerem uma posição passiva, sendo apenas observadores. Segundo Marcondes et al. (2009), os experimentos precisam levar em conta a contextualização, apresentando uma maior contribuição para o favorecimento de uma formação mais crítica dos alunos, de forma que sejam capazes de argumentarem a respeito de situações vivenciadas no cotidiano.

Os experimentos investigativos estiveram presentes com bastante frequência nas Sequências de aulas e isto pode ser devido às discussões desenvolvidas durante a disciplina analisada. Assim, as disciplinas Ensino de Química I e Ensino de Química II contribuíram para que muitos licenciandos construíssem concepções que valorizam a investigação durante o desenvolvimento de atividades experimentais. Assim, a partir dos experimentos investigativos, os alunos podem desenvolver mais habilidades relacionadas ao pensamento crítico, tomada de decisão e reflexão.

O primeiro experimento da SA-Água, por exemplo, foi considerado investigativo. Os autores propuseram que os alunos elaborassem, em grupo, um experimento que melhor representasse uma estação de tratamento de água, como uma forma de solucionar a questão problema já citada, acerca do presente no experimento. Assim, os licenciandos ainda destacam sugestões que deveriam ser consideradas pelo professor durante esta atividade experimental, conforme descritas abaixo:

“Os alunos devem ser incentivados a encontrarem as soluções para o problema proposto em grupo durante um pequeno tempo. É importante discutir com os alunos, para identificarem se a água está boa para o consumo”.

Com base na questão problema e na descrição acima, fica evidente o caráter investigativo nesta atividade experimental. Por meio de indagações e da criatividade que os alunos precisariam empregar para desenvolver a atividade, possíveis soluções para o problema poderiam ser propostas por meio do experimento. Desta maneira, a partir das sugestões para o tratamento de água,

levantadas durante a proposição da questão problema, os grupos de alunos precisariam de autonomia para analisar e comparar as informações a fim de determinarem, em grupo, um possível experimento que melhor representasse o tratamento de água para torná-la potável.

- Contextualização

Para analisar a compreensão sobre contextualização apresentada pelos licenciandos envolvidos na elaboração das Sequências de aulas, analisou-se o entendimento de contextualização por meio de quatro atividades propostas durante a disciplina, sendo elas: os questionários prévios e outro próximo ao final da disciplina, a Sequências de aulas e as entrevistas. Os licenciandos que não responderam a uma das atividades individuais (questionário prévio, ao final e entrevista) não foram considerados para esta análise, visto que a ausência de uma das atividades dificultaria compreendermos a possível evolução de sua concepção sobre o tema. Desta maneira, a Figura 4 trata-se somente dos licenciandos que responderam a todas as atividades solicitadas.

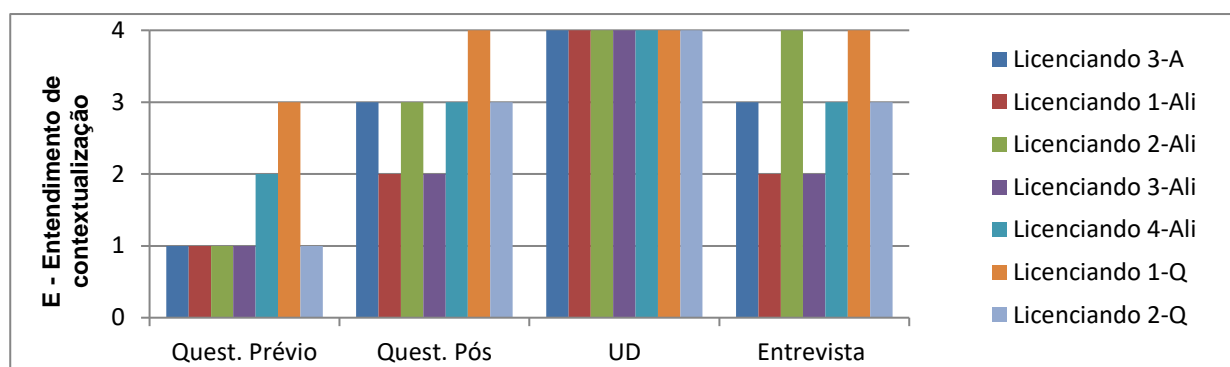


Figura 4. Níveis de entendimento de contextualização dos licenciandos de acordo com as atividades desenvolvidas.

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

A partir das análises apresentadas na Figura 4, fica evidente que os licenciandos 2-A, 3-A, 1-Ali, 2-Ali, 3-Ali e 2-Q, compreendiam, previamente, a contextualização como sendo exemplos do cotidiano relacionados aos conceitos químicos, tendo suas respostas classificadas no nível E1, de acordo com o entendimento de contextualização proposto por Silva & Marcondes (2006). Já os licenciandos 4-Ali e 1-Q, apresentaram concepção prévia de E2 e E3, respectivamente. Isso pode ter ocorrido pois estes dois licenciandos, enquanto cursavam a disciplina Ensino de Química II, faziam parte do Programa Institucional de Iniciação à Docência – PIBID, onde há espaços que propiciam discussões e argumentações sobre os entendimentos de contextualização, contribuindo para que apresentassem, inicialmente, um entendimento mais estruturado, com relação aos demais licenciandos.

Nesta perspectiva, tomando por base todas as Sequências de Aulas analisadas e os três momentos investigados (antes da elaboração da SA, durante a elaboração da SA e após o término da disciplina, por meio do questionário pós e entrevista, nota-se que a concepção máxima de entendimento, E4, foi utilizada com mais frequência pelos licenciandos durante a elaboração da Sequência de Aulas. Este resultado pode ser devido à construção de saberes vivenciados durante a disciplina, que levava em consideração discussões em grupo, o que pode ter favorecido uma melhor compreensão sobre o entendimento de contextualização, tema que foi desenvolvido durante todo o semestre. Outra explicação pode estar relacionada às exigências para a elaboração da SA proposta na disciplina, a qual exigiu leituras e discussões, organização, planejamentos e desenvolvimento de aulas problematizadoras e contextualizadas. Isso possibilitou aos licenciandos pensarem em uma proposta baseada em um tema e desenvolverem uma problematização, relacionando as Sequências de Aulas na perspectiva CTSA, de modo a contemplar os três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov & Angotti (1991).

Entretanto, alguns licenciandos que apresentaram entendimento EE4 durante a construção da Sequência de Aulas apresentaram, durante a entrevista, EE3 e também EE2, o que pode ser justificado pelo fato de a entrevista ter sido realizada em um intervalo de tempo após a disciplina, representando uma possível construção de concepção de contextualização não muito significativa, pelos estudantes como se esperava. Além disso, este decaimento de entendimento de contextualização apresentado, de acordo com o gráfico, também pode estar relacionado à maneira individualizada pela qual a entrevista foi realizada, não possibilitando momentos de discussões, aos entrevistados, com os demais integrantes do grupo, o que pode ter dificultado uma argumentação mais adequada sobre o entendimento de contextualização.

Com base nisso, durante a entrevista, muitos licenciandos comentaram que elaborar uma Sequência de Aulas foi um processo custoso, todavia, alguns licenciandos explicitaram que, apesar de custoso, passar por essas dificuldades é importante para o processo de formação de professores. Os excertos de algumas entrevistas, a seguir, evidenciam o exposto.

Licenciando 2-Ali: É uma importante forma de aprendizado para quando formos atuar como professores. Além disso, apesar de difícil e de demandar tempo, é uma atividade interessante, pois possibilita aplicar tudo aquilo que é visto na teoria, como contextualização, experimentação, perspectiva CTSA.

Licenciando 3-A: Houve muitas dificuldades na organização, foi uma estrutura diferente mas muito aberta, mas a gente consegue elaborar de acordo com as nossas perspectivas como professor e conseguir trabalhar isso com os alunos. Essas dificuldades houve retorno por que tivemos um bom acompanhamento durante todo o processo e conseguimos ter um bom resultado final, foi muito produtivo por termos sido orientados, foi excelente e foi a primeira vez que tive uma orientação em um projeto.

Além de considerar importante este momento difícil, o licenciando 3-A ainda ressalta a importância do acompanhamento de um professor para orientar os licenciandos durante toda a atividade, como no caso, as Sequências de aulas. Assim, a partir da orientação da professora formadora, os licenciandos puderam aprimorar as versões das Sequências de aulas até apresentarem a versão final. A orientação por parte da professora formadora durante a elaboração das Sequências de aulas contribuiu, significativamente, para o desenvolvimento de Sequências de Aulas que apresentaram nível máximo de entendimento de contextualização, onde a compreensão da realidade social (E4) esteve presente em três Sequências de aulas analisadas.

- Mapas Conceituais - MC

A Figura 5 mostra como os licenciandos, inicialmente, apresentaram um dos elementos essenciais para a construção de um mapa conceitual: as palavras de ligação.

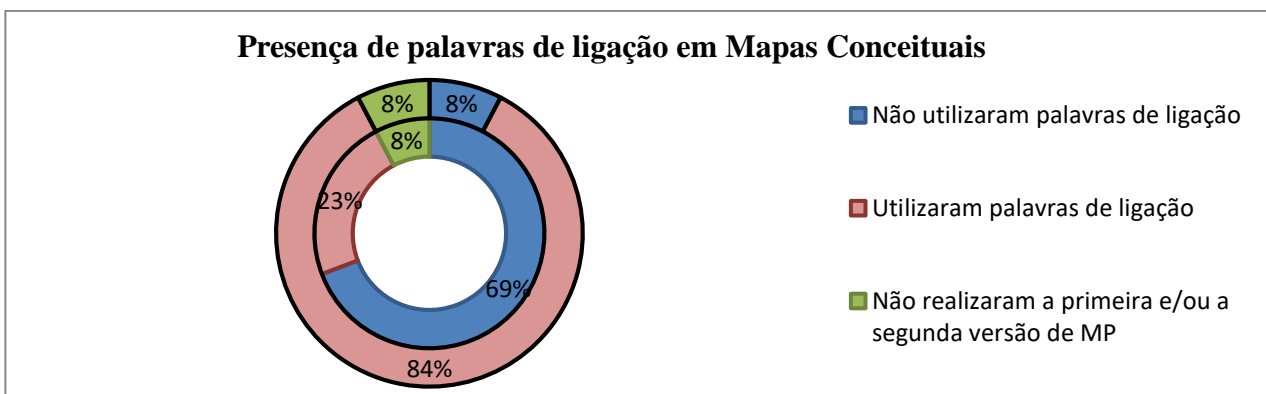


Figura 5. Porcentagem do uso das palavras de ligação nas propostas iniciais (anel interno) e finais (anel externo) de MC nas SA's.

Fonte: Análises de dados da pesquisa.

A Figura 5 mostra, em seu interior, um anel que representa como as palavras de ligações são propostas na versão inicial de MC, desenvolvida pelos treze licenciandos de maneira individual. Neste sentido, o anel exterior representa a versão final da proposta de atividade de MC destes treze licenciandos. Com base nisto, avaliou-se a utilização de palavras de ligação presentes nos MP, sendo estas, fundamentais no desenvolvimento de qualquer MP, seja ele para organizar conceitos ou como método avaliativo. Neste sentido, 23% dos licenciandos utilizaram as palavras de ligação para desenvolverem a proposta inicial de mapa conceitual. Entretanto, na versão final, 84% dos licenciandos utilizaram palavras de ligação. Assim, fica evidente que, após a disciplina Ensino de Química II, muitos licenciandos compreenderam que as palavras de ligação são fundamentais para que se possa interpretar um MC de maneira mais significativa.

Durante a entrevista, os licenciandos foram questionados acerca dos Mapas Conceituais. Assim, a partir da fala dos licenciandos entrevistados, foi possível criar quatro categorias, descritas no Quadro 3, para compreender possíveis finalidades identificadas pelos licenciandos a respeito do uso de MC. A Figura 6 apresenta os resultados.

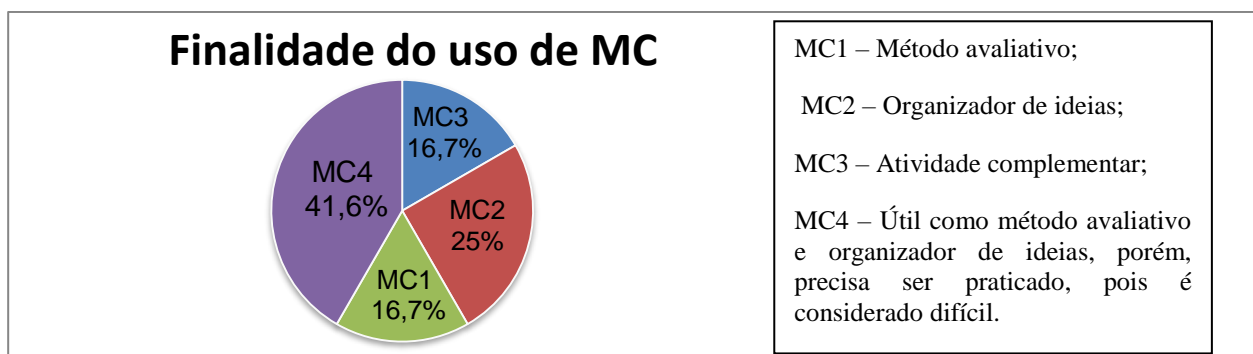


Figura 6. Porcentagem das categorias de compreensão sobre a finalidade do uso de MC.

Fonte: Análises de dados da pesquisa.

Todos os licenciandos, de alguma forma, citaram ao menos uma funcionalidade para o MC, seja como método avaliativo, organizador de ideias ou atividade complementar. Todavia, alguns licenciandos consideram o MC como uma ferramenta difícil de ser utilizada, sendo necessário o uso do MC de maneira frequente na disciplina, de modo que os licenciandos se adaptem às diferentes funções de seu uso.

Com isso, a compreensão MC2 sobre a finalidade do uso de MC, por parte do licenciandos 3-A, fica evidente de acordo com o trecho da entrevista abaixo.

Licenciando 3-A: Eu acho que ele (o Mapa Conceitual) resume muito bem o que se quer falar, de maneira mais simples de expor nossas ideias, ao usar os conectivos, palavras, é simplificador tanto para quem lê quanto para quem faz, no caso. Ele deixa mais claro quando é usado como um organizador de ideias. É ótimo para organizar ideias quando vai ligando, colocando no papel sobre aquilo que ele aprendeu.

Durante as entrevistas, quatro dos dez licenciandos consideraram o Mapa Conceitual como sendo uma ferramenta efetiva como forma de organizar conceitos e/ou como método avaliativo. Nesta perspectiva, Lima et al. (2017) argumentam que o uso dos Mapas Conceituais representa uma importante ferramenta para o processo de avaliação do aprendizado do aluno, pois o professor pode observar a perspectiva do estudante a respeito da compreensão e organização do assunto abordado, principalmente pela análise dos termos e das conexões propostas nos mapas. Entretanto, alguns licenciandos citaram que o Mapa Conceitual é uma ferramenta complexa e precisa ser praticada para se obter um Mapa Conceitual bem estruturado e organizado.

Ao analisar as três versões de MP (inicial, final e o presente na SA) apresentados pelos licenciandos, todos incluíram, de alguma forma, as palavras *problematização*, *contextualização*, *diálogo* e *temas*, sendo que, na proposta inicial e final estas palavras foram apresentadas pela professora formadora. Já na proposta final, presente nas SA's, os licenciandos propuseram estas palavras. Assim, fica evidente o comprometimento por parte dos licenciandos em relacionarem as palavras citadas com a atividade docente bem como os seus entendimentos com relação aos elementos que constituem um MC. Desta forma, os licenciandos demonstram compreender a necessidade de romper com o ensino baseado na educação bancária citada por Paulo Freire (1987), onde se tem um ensino transmissivo em que os alunos exercem uma posição passiva, focando somente na transmissão de conceitos científicos.

- Atividades Complementares

As análises das propostas de atividades complementares são apresentadas na Figura 7.

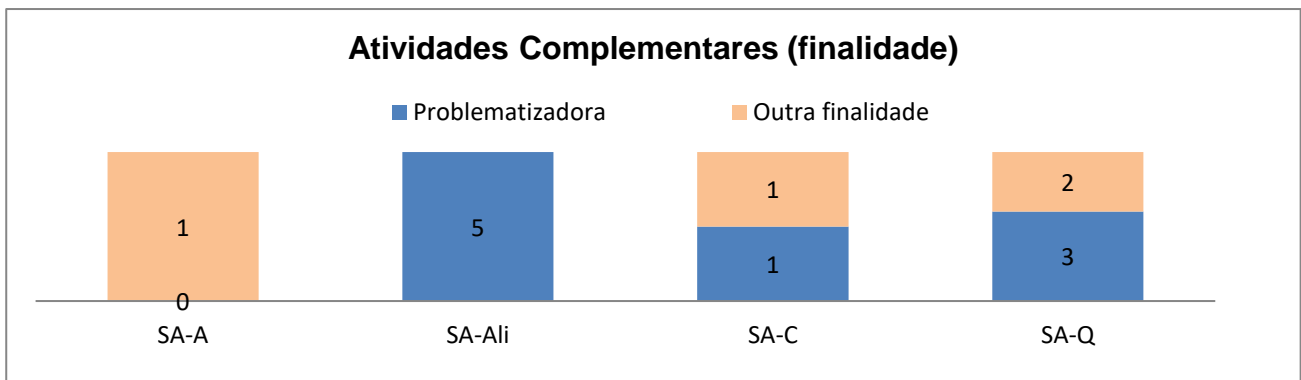


Figura 7. Identificação da finalidade das atividades complementares presentes nas Sequências de aulas

Fonte: Análises de dados da pesquisa.

Com base na Figura 7, é possível identificar que as atividades complementares propostas na Sequência de Aulas da SA-Ali, apresentavam um intuito de problematizar a temática, relacionando aspectos sociais, tecnológicos, ambientais e científicos a partir das propostas de debate sobre os aspectos positivos e negativos de alimentos transgênicos, utilizando de questionamentos sobre uma reportagem que retratava a fome no mundo, o consumo consciente dos alimentos e informações das tabelas nutricionais dos alimentos, conforme apresentado na descrição das aulas de cada SA. Semelhantemente, a SA-Q apresentou três atividades que tinham por objetivo a problematização de situações cotidianas abordadas no livro literário trabalhado, sendo elas: propostas de Mapas Conceituais, visitas a estação de tratamento de água e esgoto e experimentos sobre propriedades químicas da água, relacionadas a escassez da água e poluição hídrica. Segundo a pesquisa de Miranda et al. (2015), a presença de atividades que problematizam situações cotidianas reforça a característica investigativa em uma Sequência de Aulas.

A SA-A apresentou a proposta de um jogo didático que foi categorizada como uma atividade não problematizadora. Entretanto, a proposta foi elaborada pelos licenciandos com o intuito de ser utilizada como um possível apoio ao desenvolvimento da aprendizagem e representação de conceitos relacionados às propriedades físico-químicas da água. O jogo didático também pode proporcionar experiências significativas na construção do conhecimento e interação social entre os alunos.

Neto & Moradillo (2017) destacam que o jogo possibilita que os estudantes fiquem mais atentos e participativos ao conteúdo do que em uma aula que enfatiza somente os conceitos químicos, uma vez que, a situação de regras e liberdade possibilitada durante uma atividade lúdica, propicia mais espaços para o aluno argumentar conteúdos científicos, relacionando-os com o seu

cotidiano, contribuindo para que o estudante reconheça sua capacidade de aprender Ciência, podendo tornar as discussões durante as aulas mais facilmente compreensíveis.

A utilização de atividade complementares nas Sequências de aulas, que não tem por finalidade a problematização ou a contextualização, pode ter sido criada como forma de motivar os alunos a se interessarem pelos conceitos químicos. Todavia, o ensino de Química problematizador e/ou contextualizado não deveria se limitar somente a exemplos e questões do cotidiano, como forma de comprovar a relevância do conceito científico ou como um método motivacional para despertar o interesse dos estudantes. O desenvolvimento do ensino investigativo, que utiliza a problematização e contextualização, possui um sentido mais amplo, pois pode favorecer o desenvolvimento de habilidades cognitivas e argumentativas, contribuindo para um aprendizado mais significativo, com o intuito de propiciar o posicionamento crítico e a formação cidadã, juntamente com os estudantes.

5. Considerações finais

A presente pesquisa conduziu investigações sobre ações propostas durante uma disciplina de um curso de Licenciatura, com o intuito de identificar as contribuições das ações propostas para a formação inicial de professores. Os resultados possibilitam emergir possíveis argumentos que podem contribuir para melhorias em favorecimento à formação de professores mais críticos e reflexivos.

Foi solicitado aos licenciandos, em grupo, a elaboração das Sequências de Aulas, levando em consideração a problematização e contextualização em uma perspectiva CTSA, com base nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov & Angotti (1991). Desta forma, foram estabelecidos prazos para a entrega de três versões da unidade, com o intuito de os grupos receberem uma orientação provinda da professora formadora durante reuniões realizadas no decorrer da disciplina. Ao final da disciplina, muitos licenciandos comentaram que elaborar uma SA revelou-se um processo complicado, todavia, alguns licenciandos explicitaram que apesar de difícil, passar por essas dificuldades foi importante, pois contribui para o seu processo formativo.

A disciplina propiciou espaços para que os licenciandos pudessem desenvolver os conceitos de problematização e evoluírem quanto ao entendimento de contextualização no ensino de Química. Neste sentido, os licenciandos também tiveram a oportunidade de desenvolverem materiais que contemplavam à perspectiva CTSA. Vivenciar essas experiências durante a formação inicial pode contribuir para que o futuro professor repense o seu planejamento e sua prática e proponha Sequências de Aulas problematizadoras e contextualizadas. Proposta de ensino baseadas no ensino por investigação e na contextualização CTSA tem se mostrado relevantes para a formação mais cidadã dos estudantes, já que os colocam frente a um problema para ser resolvido, possibilitando a ele confrontar pontos de vista e analisar criticamente argumentos, envolvendo atividades de investigação, e favorecer o desenvolvimento de capacidades, atitudes e competências que dificilmente seriam desenvolvidas em abordagens baseadas em modelos tradicionais, que visam apenas o ensino do conceito científico.

Entretanto, durante as análises, identificou-se alguns dilemas por parte dos licenciandos autores da SA – Combustíveis, ao demonstrarem o entendimento de temas geradores mas proporem as aulas da Sequência considerando, preferencialmente, os conceitos científicos e ao destacarem a importância da questão problema e não formularem uma situação problemática para a Sequência de Aulas, evidenciando a necessidade de a professora formadora promover mais momentos de diálogo e reflexão para que os licenciandos repensem suas concepções e superem a dicotomia existente em seu discurso-prática, ou seja, demonstra-se compreende a importância do ensino

problematizador e contextualizado, mas acabam por elaborar a sua Sequência de Aulas em uma pensativa mais tradicional de ensino.

Por fim, é importante ressaltar que a elaboração de Sequências de aulas durante a disciplina Ensino de Química II, desenvolvida em um curso de formação inicial de professores de Química, propiciou aos licenciandos desenvolverem estratégias de contextualização e problematização baseadas em uma perspectiva CTSA, o que mostrou contribuir significativamente a formação de professores críticos e reflexivos.

6. Referências bibliográficas

- Andrade, R. A.; Simões, A. S. M. (2018). Drogas: uma proposta de metodologia da problematização no Ensino de Química. *Revista Thema*, 15 (1), 5-24.
- Arroio, A. (2008). A prática docente na formação do pós-graduando em Química. *Química Nova*, 31(7), 1888-1891.
- Auler, D. (2003). Alfabetização Científico-Tecnológica: um novo “Paradigma”? *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 5(1), 68-83.
- Bandeira, H. M. M. (2006). Formação de professores e prática reflexiva. In: IV Encontro de Pesquisa em educação da UFPI, 2006, Teresina. *A pesquisa como mediação de práticas socioeducativas*. Teresina: EDUFPI.
- Brsail. (1999). Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEMTEC.
- Brasil. (2013). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI.
- Delizoicov, D. Angotti, J. A. (1991). *Metodologia do ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- Freire. P. (1987). *Pedagogia do oprimido*, Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Kasseboehmer, A. C.; Ferreira, L. H. (2008). O espaço da prática de ensino e do estágio curricular nos cursos de formação de professores de Química das IES públicas paulistas. *Química Nova*, 31(3), 694-699.
- Lima, J. A.; Samaio, C. G.; Barroso, M. C. S.; Vasconcelos, A. K. P.; Saraiva, F. A. (2017). Avaliação da aprendizagem em Química com uso de mapas conceituais. *Revista Thema*, 14(2), 37-49.
- Lutfi, M. (1992). *Os Ferrados e Cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Ijuí: Editora UNIJUÍ.
- Marcondes, M. E. R.; Carmo, M. P.; Suart, R. C.; Silva, E. L.; Souza, F. L.; Santos, J. B. J.; Akahoshi, L. H. (2009). Materiais institucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de Sequências de aulas produzidas por professores de química em formação continuada. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 281-288.
- Miranda, M. S.; Pedroso, J. R.; Abras, C. M.; Maculan, D. S.; Oliveira, I. M.; Suart R. C.; Monteiro, B. A. P.; Souza J. A. (2015). Análise de Sequências de aulas como uma forma de desenvolver um ensino investigativo. *XVII ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química)*, 21(1), 65-83.

- Neto, H. S. M.; Moradillo, E. F. (2017). O jogo no ensino de química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural. *Ciênc. Educ.*, 23(2), 523-540.
- Pedrosa, M. A. (2001). Integrando Inter-relações CTS em Ensino de Química – Dificuldades, Desafios e Propostas. In: ENCIGA (Ed.). *XIV de ENCIGA (Asociación dos Ensinantes de Ciencias de Galicia)*, 14(2), 79-86.
- Pimenta, S. G.; Ansatsaiou, C. G. L. (2002). Competência pedagógica do professor. *Docência no ensino superior*, (pp. 267-277). São Paulo: Cortez Editora.
- Santos, W. L. P.; Mortimer, E. F. (1999). Concepções de Professores sobre Contextualização Social do Ensino de Química e ciências. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 22., 1999, Poços de Caldas, MG. *Livro de resumos*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química.
- Santos, W. L. P.; Schnetzler, R. P. (2003). Educação em Química: Compromisso com a cidadania. Ijuí: Editora UNIJUÍ.
- Schon, D. (1983). *The reflective practitioner*. Nova York: Basic Books.
- Silva, E. L. (2007). Contextualização no Ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores. 144 f. Dissertação (mestrado) - Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Silva, E. L.; Marcondes, M. E. R. (2010). Visões de contextualização de professores de Química na elaboração de seus materiais didáticos. *Rev. Ensaio*, 12(01), 101-118.
- Silva, E. L. & Marcondes, M. E. R. (2006). *O professor de química e o ensino na perspectiva da ciência, tecnologia e sociedade*. In: Anais do IV Congresso Iberoamericano de Educación Científica – Innovación y Socialización. Lima: Concytec. CD-ROM.
- Silva, E. L.; Marcondes, M. E. (2015). Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. *Ciênc. Educ.*, 21(1), 65-83.
- Silva, R. M. G.; Schnetzler, R. P. (2008). Concepções e ações de formadores de professores de Química sobre o estágio supervisionado: propostas brasileiras e portuguesas. *Química Nova*, 31(8), 2174-2183.
- Suart, R. C.; Marcondes, M. E. R. (2017). As contribuições do processo de reflexão orientada na formação inicial de uma professora de Química: desenvolvimento de práticas investigativas e para a promoção da alfabetização científica. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 69-93.
- Wartha, E. J. (2002). O ensino médio numa dimensão político-pedagógica: os parâmetros curriculares nacionais, o ensino de química e o livro didático. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa Interunidades IF, IQ, IB e FE, Universidade de São Paulo, São Paulo.