



SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE QUÍMICA

Bruna Sabrina Fernandes ¹
Ayla Márcia Cordeiro Bizerra ²

RESUMO

No âmbito educacional, a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) vem ganhando destaque no sentido de possibilitar a participação ativa do aluno, através da problematização, investigação e aplicação do conhecimento, capazes de proporcionar uma experiência educacional transformadora a partir das relações entre o conteúdo e o contexto social dos estudantes. A SEI é dividida em etapas e inicia-se com um problema contextualizado, que pode ser experimental, teórico ou demonstrações investigativas. Assim, este trabalho apresenta a aplicação e os resultados de uma SEI para a construção do conhecimento de separação de misturas e modelos atômicos durante o Estágio Supervisionado III. Trata-se de uma pesquisa descritiva e qualitativa do tipo pesquisa-ação, desenvolvida em uma turma de 1º ano do Ensino Técnico Integrado de Nível Médio em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – localizada na cidade de Pau dos Ferros/RN. O procedimento consistiu em uma série de atividades propostas para introdução e aprofundamento dos conteúdos. A metodologia se deu através da incorporação às etapas da SEI, de aulas práticas no laboratório, aulas expositivas e dialogadas, investigação de questões-problemas, resolução de atividades experimentais investigativas, elaboração de desenhos, reprodução de vídeos animados, produção de mapas mentais, atividades de verificação da aprendizagem e aprofundamento, aplicação de jogo virtual e dinâmicas. Os resultados indicaram que a realização de atividades com abordagem investigativas e contextualizadas, promoveram a construção do pensamento crítico e reflexivo, bem como, despertou nos alunos o interesse pela investigação de situações presentes no cotidiano, o desenvolvimento de maior protagonismo e uma aprendizagem de melhor qualidade. Além disso, também possibilitou uma melhor compreensão dos impactos de suas decisões, os instigando a assumir uma postura ativa para construir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer, característicos da alfabetização científica.

Palavras-chave: Ensino de Química, Sequência de Ensino Investigativa (SEI), Relato de experiência.

INTRODUÇÃO

Em Química, o ensino é fundamentado na produção do conhecimento científico, em prol de promover nos estudantes a compreensão e apropriação do modo que a ciência expressa em fenômenos e em situações cotidianas. Os autores Santos e Schnetzler (1996) reforçam a necessidade de o aluno adquirir conhecimentos básicos de Química para participar ativamente

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, brunasabrina_rf@hotmail.com;

² Professora orientadora: Doutora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, ayla.bizerra@ifrn.edu.br.



na sociedade, desenvolver a capacidade de tomada de decisão e outras habilidades essenciais para o exercício da cidadania, sendo esta, uma função social da educação básica.

Estes conhecimentos são supervalorizados nas estruturas curriculares propostas pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2018), pois proporcionam aos estudantes o contato com a cultura e o saber científico. A área de Ciências da Natureza, especificamente na etapa referente ao ensino médio, é abordada a Ciência e Tecnologia como ferramentas capazes de solucionar problemas e, sobretudo, ampliar as visões de mundo. Logo, o estudo de Química aliado a estratégias didáticas possibilita o desenvolvimento de uma visão crítica, podendo conhecer, analisar, discutir, compreender e utilizar esses conhecimentos construídos para resolução de problemas de interesse pessoal e social.

Muitas vezes, a Química é vista como difícil e desinteressante pelos estudantes, em decorrência da abstração de conceitos e metodologias adotadas por professores, implicando em baixos rendimentos escolares. A forma como a disciplina vem sendo abordada em sala de aula tem limitado a aprendizagem e contribuído para a desmotivação e distanciamento dos alunos em estudá-la (SANTOS, *et al*, 2013; SILVA, 2012), que foi intensificado no atual cenário pandêmico decorrente da pandemia da COVID-19, em que as escolas foram obrigadas a adotar o Ensino Remoto Emergencial (ERE).

Desse modo, ensinar e aprender conceitos científicos têm sido um dos grandes desafios para docentes e alunos e uma preocupação central na área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias. Carvalho (2011) ressalta a importância das escolas em oferecer condições para que os estudantes conheçam a cultura da ciência e construam conhecimentos ao vivenciarem situações reais associadas aos conteúdos, fazendo com que eles percebam os “fenômenos da natureza e sejam capazes de construir suas próprias hipóteses, elaborar suas próprias ideias, organizando-as e buscando explicações” (CARVALHO, 2011, p. 253). Sendo assim, o ensino contextualizado aliado às práticas em Química propõe preparar o aluno para atuar de forma consciente e racional, dentro e fora do contexto escolar, proporcionando novas formas de pensar o mundo e reconhecê-lo.

Nesse contexto, o pensamento científico pode ser estimulado através de atividades que apresentem características investigativas e que permita aos alunos se alfabetizarem cientificamente. No trabalho desenvolvido por Souza *et al* (2013) é apontado que as atividades experimentais investigativas, podem ser importantes meios de interlocução entre o aluno e a cultura científica, permitindo que “exponham seus raciocínios, confrontem suas teorias e debatam seus argumentos” (SOUZA; *et al*, 2013, p. 13). Com isso, maior será o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de pensamento científico.



Assim, o papel do educador é rever sua prática e adotar estratégias didático-pedagógicas, como o uso de metodologias ativas e diferentes recursos didáticos, integradas as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), em que os estudantes assumam o protagonismo em seus processos de aprendizagem mediante a orientação do professor (MARTIN, 2020). Embora seja um processo longo e difícil, este é um dos caminhos indicados para incluir o aluno no papel de agente ativo, possibilitando desenvolver a capacidade cognitiva, autonomia para tomar decisões e responsabilidade para desempenhar tarefas de cunho individual e coletivo.

Em suma, diante as observações das aulas na escola campo de estágio, identificou-se a ausência de atividades colaborativas e a desmotivação dos alunos na participação das aulas e na realização das atividades. Por isso, levantou-se a seguinte problemática: o uso da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) pode proporcionar uma aprendizagem de melhor qualidade e promover a alfabetização científica em estudantes do ensino integrado?

Assim, este trabalho apresenta a aplicação e os resultados de uma SEI para a construção do conhecimento de separação de misturas e modelos atômicos durante o Estágio Supervisionado III. O intuito era promover a alfabetização científica em alunos do 1º ano do ensino médio integrado, os instigando a assumir uma postura ativa através de práticas experimentais investigativas.

METODOLOGIA

Caracterização da pesquisa

Este trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva e qualitativa, no qual o foco é o processo de desenvolvimento da pesquisa e interpretação de fatos observados partindo do método indutivo (PRODANOV; FREITAS, 2013). Delineada a partir da pesquisa-ação, que segundo Prodanov e Freitas (2013) visa intervir na realidade social e conta com o envolvimento tanto do pesquisador quanto do pesquisado, de modo cooperativo no decorrer da pesquisa.

As técnicas para coleta e análise de dados se deram através da observação direta e aplicação de atividades referentes a metodologia utilizada, mediante registros escritos dos alunos. Os principais instrumentos de análise qualitativa e de registro de dados adotados neste processo foram o Diário de Bordo, com relatos descritivos e analíticos da sala de aula, bem como, Atividades Experimentais Investigativas para obtenção de informações e discussão dos resultados da pesquisa.

Local e sujeitos da pesquisa

O público-alvo da pesquisa eram alunos do 1º ano do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Alimentos, com faixa etária entre 15 e 17 anos, que estudam no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnológica do Rio Grande do Norte (IFRN), localizado na cidade de Pau dos Ferros.

Etapas da pesquisa

Este trabalho apresenta a aplicação e os resultados de uma SEI para a construção do conhecimento de separação de misturas e modelos atômicos, sendo um recorte das ações desenvolvidas e aplicadas durante o Estágio Supervisionado III. Este, que se deu através da incorporação às etapas da SEI, além de aulas práticas no laboratório, aulas expositivas e dialogadas, investigação de questões-problemas, resolução de atividades experimentais investigativas, elaboração de desenhos, reprodução de vídeos animados, produção de mapas mentais, atividades de verificação da aprendizagem e aprofundamento, aplicação de jogo virtual e dinâmicas.

O procedimento da SEI consistiu em uma série de atividades propostas para introdução e aprofundamento dos conteúdos, descritas a seguir. O primeiro momento consistiu na observação da sala de aula, nas quais foram observadas 6 h/a, com o objetivo de verificar o contexto da sala de aula campo e a prática docente, seguindo alguns critérios.

Desse modo, buscou-se trabalhar com atividades experimentais investigativas, a partir de uma abordagem contextualizada e problematizada do cotidiano. Para o conteúdo de separação de misturas, o qual já havia sido ministrada em sala de aula, realizou-se uma aula prática no laboratório de Química com procedimentos experimentais envolvendo a dissolução fracionada, a filtração simples e a destilação simples. Os alunos se dividiram em grupos, foi entregue roteiro experimental e realizada a identificação dos materiais e equipamentos que seriam utilizados.

De início, foi proposto uma situação-problema que envolvia uma mistura de diferentes componentes, sulfato de cobre pentaidratado (III) e areia, que foi preparada antes da prática. A função dos alunos era propor e testar os métodos que permitissem a separação dos devidos componentes da mistura, utilizando conhecimentos aprendido durante as aulas. Ao final, foi solicitada a resolução de uma atividade investigativa da prática experimental, que continha 10



questões problematizadoras para que os alunos pudessem organizar os dados observados, analisar e discutir os conceitos envolvidos nos testes experimentais.

Na sequência, as aulas foram baseadas no conteúdo de modelos atômicos. Após finalizar a mediação dos diferentes modelos e sua evolução ao longo da história, que durou em média 6 h/a, a aula seguinte foi destinada para realização de uma prática experimental demonstrativa no laboratório referente ao modelo atômico de Rutherford-Bohr, que consistiu no teste da chama. O objetivo era identificar a coloração resultante do aquecimento de diferentes elementos metálicos e relacioná-lo a um modelo atômico. Os alunos se organizaram em círculos, foi entregue roteiro do procedimento e explicado como seria realizado a prática.

Em seguida, foi proposto uma questão-problema sobre a emissão das luzes nos fogos de artifício, que já tinha sido exposta na aula anterior. Os testes foram realizados com 6 amostras de diferentes sais, sendo uma delas desconhecida pela turma: NaCl, KCl, CaCl₂, BaCl₂, LiCl, Cu (amostra desconhecida). De forma demonstrativa, todas as amostras foram testadas e coube a cada aluno, individualmente, coletar e analisar os dados observados e registrar na tabela presente no roteiro.

Além disso, foi disponibilizada uma atividade investigativa com 6 questões após a prática experimental. Na atividade os alunos deveriam apresentar a resolução do problema proposto, preencher com os dados observados, analisar e discutir os conceitos envolvidos nos testes experimentais.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os estudos sobre o ensino de Ciências/Química vêm ganhando novas proporções, surgindo assim a necessidade de ir além do trabalho com termos e conceitos científicos, o que fomentou na adoção de novas práticas metodológicas como estratégias didáticas capazes de proporcionar aos estudantes uma experiência educacional transformadora, a partir das relações entre o conteúdo e a realidade dos alunos. Nesse novo panorama, o Ensino por Investigação (EI) vem ganhando destaque no sentido de instigar o aluno a assumir uma postura ativa para construir seu próprio conhecimento, através da problematização, organização e aplicação do conhecimento (CARVALHO, 2017).

Estas características assemelham-se a abordagem da Alfabetização Científica (AC), onde o foco é trabalhar com temas científicos de modo que o aluno reconheça em seu dia a dia fenômenos da natureza e possa agir de forma consciente e crítica na tomada de decisões (CARVALHO, 2011). De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), há necessidade de

mudanças nos currículos escolares, que possibilitem aulas e atividades que trabalhem a participação ativa dos estudantes na resolução e discussão de problemas referentes às ciências e às suas tecnologias.

Com relação a AC, três eixos estruturantes são essenciais no planejamento das aulas, que correspondem a: I - compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; II - compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e III - entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (SASSERON; CARVALHO, 2011). As propostas elaboradas tendo como base esses eixos devem ser capazes de promover o início da AC, pois terão espaço para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, compreender tais fenômenos e aplicar os conhecimentos apreendidos.

Nesse sentido, para planejar “aulas com atividades didáticas que caracterizem um ensino por investigação, condizente com um ensino que promova a Alfabetização Científica dos alunos, é fundamental que estas aulas sejam pautadas na problematização e na investigação” (MARCELINO; *et al*, 2020, p. 10). Para isso, pode-se desenvolver atividades investigativas ou uma sequência delas denominadas de Sequência de Ensino Investigativas (SEI). Carvalho (2017) descreve a SEI como uma série de atividades sequenciadas e planejadas visando promover aos alunos

condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poderem discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2017, p. 9).

A SEI inicia-se com um problema contextualizado, que pode ser experimental, teórico ou demonstrações investigativas. Além disso, é dividido em etapas: Distribuição do material didático e proposição de problema pelo professor; Resolução do problema; Sistematização do conhecimento; Contextualização e Atividade de avaliação. Assim, esse problema deve levar o aluno a refletir e problematizar, passando da ação manipulativa para a ação intelectual, resultando na produção do seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A etapa de observação configurou-se como um momento importante, no qual foi possível construir um olhar reflexivo e crítico voltado para o contexto da sala de aula campo e a prática docente. Desse modo, a partir dos aspectos observados e registrados, foi possível

identificar que nas aulas expositivas a turma era bastante dispersa, pouco participativa e havia certa limitação na relação aluno e professor, porém, demonstravam certo entusiasmo e maior interesse nas aulas práticas experimentais propostas pelo docente.

A sequência de atividades de caráter investigativo e abordagem qualitativa foram planejadas e aplicadas tendo por base os conhecimentos fundamentados nos referenciais teóricos de Carvalho (2011), Carvalho (2017), Marcelino *et al* (2020) e Sasseron e Carvalho (2011). Vale destacar que os dados coletados e analisados dizem respeito aos registros escritos obtidos das observações e das atividades aplicadas.

Mediante análise da primeira atividade experimental investigativa, ao se depararem com a situação-problema experimental envolvendo a mistura de dois componentes sólidos, os alunos em grupos discutiram entre si, levantaram possíveis hipóteses e registraram em forma de fluxograma a resolução do problema, a partir dos conhecimentos vistos em sala de aula e dos materiais e equipamentos disponibilizados. Logo, coube a eles propor de forma prática os procedimentos mais adequados para separar os componentes misturados.

Os alunos atuaram de forma coletiva na resolução do problema proposto, em que hipóteses foram levantadas e cada grupo socializou as respostas com a estagiária, apresentando as concepções e fazendo uso de termos científicos para explicar a sequência de métodos propostos, como forma de sistematização do conhecimento. Ao socializarem, atribuíram sentido ao que foi proposto e percebeu-se que passaram da linguagem cotidiana para a linguagem científica, ou seja, o vocabulário dos alunos foi ampliado. Durante a socialização os grupos eram questionados com algumas perguntas-chave, fazendo-os refletir e aprofundar as propostas, e com isso, ampliavam seus conhecimentos.

O domínio dessas técnicas de “ler”, “escrever” e “falar” em uma linguagem científica usando a consciência e a criticidade propicia o desenvolvimento de habilidades ligadas ao fazer científico. O desenvolvimento da capacidade de organizar os pensamentos de maneira lógica é indicativo de indícios de alfabetização científica, assim como, as conexões estabelecidas com a realidade social dão origem a significados e as construções de saberes (SASSERON; CARVALHO, 2011).

A sequência indicada pelos grupos e que permitia a separação dos componentes presentes foi, primeiramente, adicionar água para dissolver o sal, sendo a dissolução fracionada, filtrar a mistura e separar a areia por meio da filtração simples e destilar a solução filtrada para separar o álcool (componente desconhecido pela turma), a água e o sulfato. Os alunos identificaram o componente secreto durante a experimentação e indicaram ao final dos testes qual método possibilitou identificá-lo e separá-lo da mistura.

Nesse contexto, instigar os alunos a construir conhecimento científico por meio da investigação de um problema, fazendo com que reflitam, elaborem suas próprias hipóteses, organizando-as e buscando explicações, são habilidades que permitem atuar de forma consciente e racional fora do contexto escolar (CARVALHO, 2011).

Todos os grupos alcançaram os objetivos propostos, conseguiram realizar a separação da mistura proposta com êxito, desempenhando técnicas básicas no uso de vidrarias, equipamentos e reagentes, com responsabilidade e segurança e chegaram à resolução do problema, sob supervisão e mediação da estagiária e do professor colaborador. Além disso, a prática permitiu que os alunos identificassem o tipo de mistura e explicassem os conhecimentos aprendidos, correlacionando o conteúdo a situações cotidianas, como proposto nos objetivos da aula.

Os dados observados e coletados da prática experimental foram utilizados pelos alunos para a resolução da atividade investigativa que foi solicitada, com questões problematizadoras para que pudessem organizar, analisar e discutir os conhecimentos vistos na prática. Na SEI, as atividades que exigem a argumentação e a escrita são fundamentais para realçar a construção do conhecimento (CARVALHO, 2011). Deste modo, através da análise dos registros escritos dos discentes, constatou-se boa organização das informações, com coesão e coerência, expressaram bom entendimento da prática realizada e fizeram uso de termos científicos para explicar os conceitos envolvidos nos testes experimentais. Logo, obtiveram bom rendimento, isto é, se apropriaram melhor do conteúdo ao desempenharem as tarefas de modo eficaz.

Com relação a segunda atividade experimental investigativa, o problema escolhido para introduzir a SEI foi um problema experimental demonstrativo que precisou ser manipulado pela estagiária por conta do risco da chama do Bico de Bunsen à integridade física dos estudantes. Entretanto, foi suficiente para despertar o interesse e a curiosidade nos alunos e dar abertura para discussões espontâneas em pequenos grupos antes mesmo da realização dos testes.

A proposta seguiu as mesmas etapas, de proposição de um problema relacionado aos fogos de artifício, que resultou na sistematização do conhecimento e discussões com a turma, em que os estudantes lembraram alguns conhecimentos teóricos vistos, correlacionaram a situação-problema e elaboraram de forma individual uma resolução. O problema parte do pressuposto de que o aluno é construtor do seu próprio conhecimento e, por isso, a questão escolhida tende a ser significativa e motivadora para ele para promover a AC, como sugerido por Carvalho (2011) e Sasseron e Carvalho (2011).

No momento da socialização das respostas muitos alunos não participaram, com a justificativa de que não haviam chegado a nenhuma solução concreta a questão problema.

Marcelino *et al* (2020, p. 15) enfatiza a importância de que “todos os alunos participem e exponham suas opiniões, mesmo que as hipóteses levantadas não estejam corretas, elas deverão ser valorizadas no processo de construção do conhecimento”. Por isso, a não participação de alguns alunos na exposição de suas hipóteses acabou comprometendo a execução da atividade, no qual o objetivo era verificar as concepções e ideias de cada discente. Esse comportamento pode estar associado a timidez, medo de errar, falta de afinidade com o conteúdo, desinteresse, insegurança, dentre outros motivos.

Durante os testes, muitos alunos ficaram em dúvida sobre as cores emitidas pela chama ao entrar em contato com os sais, o que levou a repetição dos testes para resultados mais precisos. O sal desconhecido também gerou muita curiosidade entre os discentes e algumas substâncias foram sugeridas. Após a prática, os alunos tiveram acesso ao processo de resolução do problema, que foi socializada pela estagiária em uma linguagem mais científica, sendo apontado por Marcelino *et al* (2020) como processo extremamente relevante para a comprovação de hipóteses e explicações para o observado. Além disso, os alunos foram indagados a apontar a aplicação desses conhecimentos em outras situações do dia a dia, para contextualização mais aprofundada do conteúdo. A maioria ficou pensativa e as poucas respostas dadas foram superficiais, indicando uma breve assimilação e compreensão razoável do conteúdo.

Da mesma forma, uma atividade com questões da prática realizada foi aplicada como atividade avaliativa, compatível com a metodologia de ensino utilizada e envolvendo os principais conceitos estudados. A avaliação da aprendizagem também incluiu as observações, os resultados obtidos pelos grupos e a evolução dos conhecimentos construídos da turma como um todo, como os conceitos, uso de termos e noções científicas.

Ainda com base nas respostas obtidas do problema, verificou-se que as hipóteses sugeridas se aproximaram das explicações esperadas e após a realização dos testes, ao serem questionados novamente na atividade, percebeu-se que as respostas foram mais aprofundadas, expressadas de forma clara e objetiva, indicando maior compreensão acerca dos principais conceitos e termos referentes ao assunto estudado. O problema proposto no início da SEI possui um caráter diagnóstico, nas quais é possível identificar os conhecimentos prévios, os adquiridos ao longo dos estudos e as dificuldades enfrentadas. Sasseron e Carvalho (2011) reforçam que o ensino deve partir de atividades problematizadoras, cujas temáticas relacionem diferentes áreas e esferas da vida de todos.

Com isso, as atividades experimentais com abordagem investigativas e contextualizadas possibilitaram aos discentes visualizar os conteúdos científicos de uma forma mais clara e



conectada ao dia a dia, motivando-os a estudá-las e instigando a curiosidade para compreensão do mundo a sua volta e para atuação na sociedade. Constatou-se uma participação, em partes, significativa dos alunos, evidenciado nas observações e monitoramentos realizados durante a execução da intervenção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa demonstram que a aplicação da SEI com atividades experimentais investigativas promoveu nos alunos a construção do pensamento crítico e reflexivo, bem como, despertou o interesse pela investigação de situações presentes no cotidiano, o desenvolvimento de maior protagonismo e uma aprendizagem de melhor qualidade. Além disso, possibilitou uma melhor compreensão dos impactos de suas decisões, os instigando a assumir uma postura ativa para construir seu próprio conhecimento ao elaborar suas próprias hipóteses, ideias e organizá-las, estabelecendo uma conexão com o pensar e o fazer, característicos da AC.

Diante disso, pode-se inferir que é possível dinamizar o ensino e tornar a aprendizagem de Química mais atrativa e motivadora através da utilização da SEI, fazendo com que os alunos compreendam os termos e conceitos básicos, percebam as relações existentes com seu contexto, conheçam o vocabulário das ciências e desenvolvam habilidades para formação de cidadãos críticos capazes de atuar na sociedade. Com isso, as atividades realizadas favoreceram e contemplaram os eixos estruturantes do processo de AC, considerando a capacidade de questionar, refletir e interpretar o meio no qual os envolvidos estão inseridos, extremamente importante e necessária para os dias atuais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI)**. In: LONGHINI, M. D. (org). O uno e o diverso na educação. Uberlândia: EDUFU, cap. 18, p. 253-266, 2011.

CARVALHO, A. M. P. (2017). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: **Cengage Learning**, p. 1-20, 2017.

MARCELINO, V. S. *et al.* Sequências de Ensino Investigativas (SEIs): Metodologias para aulas condizentes com o Ensino por Investigação. Ed. IFF. 2020.



MARTIN, M. O ato de ensinar como um processo tradutório: um novo olhar sobre o processo de ensino-aprendizagem. Anais VII CONEDU, Campina Grande: **Realize Editora**, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/68935>. Acesso em: 26 out. 2022.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, O. A. *et al.* Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, 2013. Disponível em: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/1517/812>. Acesso em: 26 out. 2022.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZIER, R. P. Função social: o que significa ensino de Química para formar o cidadão?. **Química Nova na Escola**, 1996. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>. Acesso em: 16 set. 2022.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, p. 59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf. Acesso em: 26 out. 2022.

SILVA, A. A. A. Construção do Conhecimento Científico no Ensino de Química. **Revista Thema**, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/130>. Acesso em: 26 out. 2022.

SOUZA, *et al.* **Atividades experimentais investigativas no ensino de Química**. 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4919613/mod_resource/content/1/GEPEQ_atividade%20experimentais%20investigativas.pdf. Acesso em: 26 out. 2022.