

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DOS CURSOS DE QUÍMICA SOBRE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E O ENSINO REMOTO EMERGENCIAL

Francislainy Natália da Silva¹, Raniele Aparecida da Silva²
Giovanna Amorim Renato³, Rita de Cássia Suart⁴

RESUMO

Devido ao distanciamento social adotado em todo o mundo, a fim de amenizar os efeitos da pandemia da COVID-19, houve a necessidade de adequação do modo de vida de todas as pessoas, inclusive nas instituições de ensino, sejam da educação básica ou do ensino superior. Nesse sentido, esta pesquisa tem por objetivo investigar as concepções de professores universitários sobre as atividades experimentais e as dificuldades enfrentadas por eles para o seu desenvolvimento durante o Ensino Remoto Emergencial (ERE). Para tanto, durante os meses de maio a julho de 2020, foram elaborados dois questionários on-line, que abordaram questões relacionadas às atividades experimentais e ao ERE, e encaminhados aos professores responsáveis por ministrar disciplinas experimentais do curso de Química de uma universidade mineira. Através dos resultados, evidenciou-se que a maioria dos professores apontaram concepções muito simplistas sobre as atividades experimentais, ainda centradas na manipulação de vidrarias e comprovação de teorias. Ainda, eles mencionaram que as maiores dificuldades enfrentadas no ERE são o acesso restrito à internet, a alta demanda de atividades nesse período e a dificuldade que os estudantes apresentaram em desenvolver a autonomia no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino superior. Concepções de professores. Atividades experimentais. Ensino Remoto Emergencial. Ensino de Química.

Como citar este documento – ABNT

SILVA, Francislainy Natália da; SILVA, Raniele Aparecida da; RENATO, Giovanna Amorim; SUART, Rita de Cássia. Concepções de professores dos cursos de Química sobre as atividades experimentais e o Ensino Remoto Emergencial. *Revista Docência do Ensino Superior*, Belo Horizonte, v. 10, e024727, p. 1-21, 2020. DOI: <https://doi.org/10.35699/2237-5864.2020.24727>.

Recebido em: 18/08/2020

Aprovado em: 03/12/2020

Publicado em: 29/12/2020

¹ Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4117-3752>. E-mail: francislainysilva@gmail.com

² Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4406-6672>. E-mail: ranieleaparecidasilva@gmail.com

³ Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4154-5819>. E-mail: giovannadeamorimrenato@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1924-5353>. E-mail: ritasuart@ufla.br

CONCEPCIONES DE PROFESORES DE QUÍMICA SOBRE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES Y ENSEÑANZA REMOTA DE EMERGENCIA

RESUMEN

Debido al distanciamiento social adoptado en todo el mundo, para mitigar los efectos de la pandemia de COVID-19, fue necesario adaptar el estilo de vida de todas las personas. Y no fue diferente con las instituciones educativas, ya sean de educación básica o de educación superior. En este sentido, esta investigación tiene como objetivo investigar las concepciones de profesores universitarios sobre actividades experimentales y las dificultades que enfrentan para su desarrollo durante la Enseñanza Remota de Emergencia (ERE). Para eso, de mayo a julio se elaboraron dos cuestionarios en línea, que abordaron cuestiones relacionadas con actividades experimentales y ERE, y se enviaron a los profesores responsables por materias experimentales de la carrera de Química de una Universidad ubicada en Minas Gerais, Brasil. A través de las respuestas obtenidas, se evidenció que la mayoría de los docentes señalaron concepciones muy simplistas sobre las actividades experimentales, aún centradas en la manipulación de la cristalería y la prueba de teorías. Además, los docentes mencionaron que las mayores dificultades que enfrenta la ERE son el acceso restringido a internet, la alta demanda de actividades en este período y la dificultad que presentan los estudiantes para desarrollar la autonomía en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Enseñanza superior. Concepciones de los profesores. Actividades experimentales. Enseñanza Remota de Emergencia. Enseñanza de la Química.

CONCEPTIONS OF CHEMISTRY TEACHERS ON EXPERIMENTAL ACTIVITIES AND EMERGENCY REMOTE TEACHING

ABSTRACT

Due to the social isolation adopted around the world, in order to mitigate the effects of the COVID-19 pandemic, there was a need to adapt the lifestyle of all people, including in educational institutions, whether in basic education or higher education. In this sense, this research aims to investigate the conceptions of university teachers about experimental activities and the difficulties faced by them for their development during Emergency Remote Education (ERE). To this end, during the months of May to July 2020, two online questionnaires were prepared, which addressed issues related to experimental activities and the ERE, and sent to the teachers of experimental subjects in the Chemistry course at a university in Minas Gerais. Through the results, it was evidenced that the majority of the teachers pointed out very simplistic conceptions about the experimental activities, still centered in the manipulation of glassware and proof of theories. In addition, they mentioned that the biggest difficulties faced in the ERE are the restricted access to the internet, the high demand for activities in this period and the difficulty that students presented in developing autonomy in the teaching and learning process.

Keywords: Higher education. Teachers' conceptions. Experimental activities. Emergency Remote Education. Chemistry teaching.

INTRODUÇÃO

Devido à pandemia causada pelo vírus SARSCoV-2 e com as orientações das organizações de saúde para adoção de medidas de distanciamento social, as instituições de ensino dos diferentes níveis tiveram que se adaptar a uma nova rotina e adotaram o Ensino Remoto Emergencial (ERE) para desenvolver suas atividades. O ERE é uma modalidade de ensino, adotada de forma rápida nas mais diversas instituições do país, com o intuito de manter o distanciamento social, para que o ano letivo não fosse perdido, tentando minimizar, de alguma forma, os impactos na formação dos estudantes. A mudança para o ERE foi realizada com pouco ou nenhum planejamento, e as práticas e metodologias desenvolvidas por meio do ensino presencial, na maioria das vezes, foram apenas transferidas para o ensino remoto.

Entendemos que a migração para o ERE foi necessária, sendo uma alternativa em curto prazo, embora sem planejamento, adequação de materiais e recursos específicos. Contudo, para que seja desenvolvido de forma a contribuir para um processo de ensino e aprendizagem mais significativo, o ERE precisa ser reestruturado e organizado de forma a contemplar, de fato, os objetivos propostos pelos projetos pedagógicos dos cursos.

Professores e estudantes estão pouco preparados para atividades desenvolvidas de forma remota. Para os professores, foi necessário pensar e reelaborar a estrutura de suas disciplinas de maneira rápida, adaptando os materiais didáticos, as listas de exercícios e as aulas. Além disso, eles ainda precisaram aprender e dominar diferentes recursos tecnológicos para disponibilizar os materiais e as aulas. Com relação aos estudantes, foi preciso que eles desenvolvessem uma maior autonomia e organização do tempo, já que, no ERE, a dinâmica das aulas e das atividades são muito diferentes. Ainda, ambos os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem enfrentam dificuldades com relação ao acesso à internet e precisaram conciliar diferentes tarefas.

Neste cenário, os debates sobre a educação, referentes às diferentes estratégias e abordagens adotadas pelos professores, são ainda mais importantes. No ensino de Química, as atividades experimentais são uma das abordagens que mais fazem parte do repertório dos professores em suas aulas. E é consenso entre eles, sejam professores da educação básica ou do ensino superior, que as atividades experimentais são essenciais no processo de ensino e aprendizagem (BASSOLI, 2014).

Nos últimos anos, diversas pesquisas têm sido realizadas a respeito da utilização de atividades experimentais no ensino de Ciências, investigando seus objetivos, a forma como são desenvolvidas pelos professores nos diferentes níveis de ensino, assim como suas limitações e potencialidades (FERNANDEZ-MARCHESI; RASSETTO; COSTILLO-BORREGO, 2020; BASSOLI, 2014; SUART; MARCONDES, 2009; GALIAZZI; GONÇALVES, 2004). Em muitas dessas pesquisas,

diversas críticas são realizadas em relação à dicotomia existente entre as disciplinas teóricas e práticas, bem como à apresentação pelos professores de concepções simplistas e inadequadas sobre as atividades experimentais, principalmente com relação ao uso dessa abordagem de ensino com o intuito de apenas comprovar leis e teorias já vistas em disciplinas teóricas.

Compreendemos que os conceitos científicos são de suma importância durante a formação universitária de um químico ou professor de Química. No entanto, além dos conceitos científicos, é fundamental que haja a promoção de uma formação mais crítica e cidadã dos futuros profissionais. Para alcançar tais propósitos, uma abordagem de ensino que pode ser desenvolvida pelos professores é o Ensino por Investigação.

Através da abordagem de Ensino por Investigação, os estudantes têm a oportunidade de construir seu próprio conhecimento, tornando-se mais críticos e reflexivos. Por meio dessa abordagem, são apresentados, aos estudantes, problemas relacionados ao seu cotidiano e, através da elaboração de hipóteses, coleta e interpretação de dados, eles podem propor soluções para tais questionamentos, promovendo discussões e argumentações profícuas quanto à construção do conhecimento e ao desenvolvimento de habilidades cognitivas (SILVA *et al.*, 2019).

As atividades experimentais são uma das estratégias que podem ser utilizadas a fim de desenvolver um ensino mais contextualizado e que auxilia na construção dos conceitos. Dessa forma, as atividades experimentais propostas por meio da abordagem investigativa contribuem para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o exercício da cidadania bem como para a construção de conceitos científicos, para o desenvolvimento de conteúdos procedimentais e também atitudinais (SILVA *et al.*, 2019; FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010).

Nesse sentido, as disciplinas experimentais oferecidas nos cursos de ensino superior deveriam abandonar o verificacionismo e a comprovação de teorias vistas nas aulas teóricas com aquelas observadas em laboratório. É essencial que os estudantes participem ativamente da construção dos conceitos, buscando apresentar possíveis soluções para um problema proposto pelo professor, comparando dados, analisando variáveis, desenvolvendo seu raciocínio e estruturando seu próprio conhecimento (CARVALHO, 2018). Assim, entendemos que, embora os cursos de licenciatura e bacharelado tenham as suas especificidades, as aulas experimentais dos dois cursos precisam ser planejadas de forma a proporcionar a participação dos estudantes nos processos mencionados anteriormente, característicos de uma investigação científica, os quais promoverão habilidades e conhecimentos científicos essenciais para ambas as profissões.

As atividades experimentais elaboradas e desenvolvidas durante o ERE não podem ser entendidas como uma simples substituição às atividades presenciais. Assim, os professores precisam considerar suas limitações. Tais atividades, mesmo desenvolvidas de maneira remota, podem auxiliar na aprendizagem dos estudantes, desde que planejadas e estruturadas de forma a possibilitar que eles sejam protagonistas durante a construção do conhecimento. É essencial que a atividade proposta possibilite que os alunos compreendam conceitos, argumentem e reflitam, identificando um problema, construam hipóteses, coletando e analisando dados à luz do quadro teórico, e elaborem conclusões e ponderações (CARVALHO, 2018), e não sejam apenas receptores, ficando limitados à manipulação de equipamentos e à comprovação do que é visto nas aulas teóricas.

As ideias apresentadas por docentes que ministram disciplinas experimentais podem influenciar seu desenvolvimento de forma presencial e, principalmente agora, durante o ERE, assim como influenciar as opiniões dos estudantes e/ou futuros professores em formação. Portanto, nesta pesquisa buscamos investigar algumas das concepções evidenciadas por professores universitários de Química sobre as atividades experimentais e as suas relações com as disciplinas teóricas. Ainda, analisamos as principais dificuldades enfrentadas por eles ao desenvolver atividades e aulas durante o Ensino Remoto Emergencial.

METODOLOGIA

Esta pesquisa apresenta características de uma abordagem qualitativa, em que as pesquisadoras não querem confirmar uma hipótese já previamente elaborada, mas realizam uma interpretação indutiva dos dados (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Entretanto, a utilização de tabelas e porcentagens não descaracteriza a pesquisa qualitativa, apenas oferece possibilidades para sua identificação e interpretação. Sendo assim, nesta pesquisa, apresentamos esses elementos para contribuir com as inferências propostas.

A pesquisa foi realizada em uma universidade mineira, entre os meses de maio a julho de 2020. O público investigado foram professores responsáveis por ministrar disciplinas relacionadas aos conteúdos de Química, mais especificamente relacionadas às atividades experimentais, dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química. Apesar de os cursos apresentarem finalidades específicas, as atividades experimentais desenvolvidas nos dois são as mesmas e ministradas pelos mesmos professores. Entendemos que algumas discussões próprias dos dois cursos deveriam ser realizadas nessas disciplinas, mas, por questões de carga horária docente, otimização de espaço, materiais e reagentes, elas são promovidas em articulação a outras matérias. Por isso, não foi feita distinção, nesta pesquisa, das respostas dadas pelos docentes dos dois cursos.

Para a coleta de dados, foram utilizados dois questionários on-line, que possibilitaram a obtenção de respostas rápidas e precisas dos participantes, minimizando a influência das pesquisadoras sobre os respondentes (MARCONI; LAKATOS, 2020).

A investigação foi realizada em dois momentos:

Primeiro momento (Questionário 1): o questionário foi respondido por 17 professores responsáveis pela regência de disciplinas experimentais, antes do início das atividades relacionadas ao ERE. O instrumento construído apresentava seis questões: três discursivas e três objetivas. As questões discursivas foram construídas com o intuito de identificar a disciplina ministrada pelo docente, conhecer o entendimento dos professores sobre as especificidades e relações existentes entre uma disciplina prática e uma teórica, e quais as estratégias eles poderiam utilizar para ministrar as aulas experimentais de forma remota. As questões objetivas estavam associadas à importância dos conceitos teóricos e práticos, aos objetivos e às concepções sobre as aulas experimentais.

Segundo momento (Questionário 2): um novo questionário foi respondido por 31 professores, um mês e meio após o início do desenvolvimento de atividades do ERE. O instrumento de investigação apresentava nove questões: oito discursivas e uma objetiva. As questões discursivas estavam relacionadas à possibilidade de as disciplinas serem ofertadas novamente de forma remota no semestre seguinte; às dificuldades encontradas ao ministrarem as disciplinas de maneira remota; às estratégias adotadas pelos professores durante o ERE; à frequência de utilização dessas estratégias; e a quais delas eles sugeririam, a outro docente, utilizar no ERE. As questões também indagavam sobre o contato que os estudantes estabeleceram com os professores, seu comprometimento com a entrega das atividades e sugestões dos docentes para futuras atividades no ERE.

Para a análise foi utilizada a metodologia de Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2016), em que é realizada a “análise das comunicações” expressas por diferentes sujeitos, seja essa comunicação realizada pela fala, escrita ou imagens. Assim, o investigador identifica características, estruturas, modelos, e, a partir das inferências realizadas, pode explicitar concepções, atitudes e crenças dos sujeitos da pesquisa.

Na etapa inicial da análise, realizou-se a leitura de todas as respostas dos questionários e, a partir dela, foi possível identificar concepções e objetivos semelhantes, manifestados pelos professores, o que possibilitou a criação de diferentes dimensões, relacionadas a cada pergunta do questionário. Os resultados são evidenciados em tabelas e apresentam a frequência das respostas em determinada dimensão.

As respostas evidenciadas pelos professores poderiam ser classificadas em mais de uma dimensão. Para explicitar as análises, serão apresentadas as identificações dos professores, denominados P1 (professor 1), P2 (professor 2) e assim por diante, seguidas das respostas em itálico. Foram analisadas quatro questões do primeiro questionário e três do segundo. Todas as questões dos questionários são importantes e contribuem para discussões sobre o ERE, entretanto, preferimos nos aprofundar nas questões relacionadas às atividades experimentais, as quais contribuiriam para responder ao nosso objetivo de pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Questionário 1

A primeira questão do instrumento de investigação era: *“O que você considera que diferencia uma disciplina experimental de uma disciplina teórica?”*. As respostas dos professores foram classificadas nas dimensões:

- ✓ Aplicação do conhecimento teórico na prática: contempla respostas dos professores que entendem que nas aulas teóricas os estudantes aprendem os conceitos científicos que são, posteriormente, aplicados nas aulas práticas;
- ✓ Desenvolvimento de habilidades relacionadas ao laboratório: as respostas classificadas nessa dimensão são aquelas em que os professores ressaltam que, na disciplina prática, os estudantes têm a possibilidade de manusear vidrarias e equipamentos;
- ✓ Reforço da assimilação: evidenciam as respostas dos professores que entendem que as aulas experimentais são utilizadas para reforçar a assimilação dos conceitos científicos desenvolvidos nas aulas teóricas;
- ✓ Outras: apresentam respostas não classificadas nas dimensões anteriores.

A frequência das respostas é exibida na Tabela 1.

Dimensões	Respostas
Aplicação do conhecimento	22%
Desenvolvimento de habilidades relacionadas ao laboratório	44%
Reforço da assimilação	22%
Outros	12%

Tabela 1 – Dimensões e respostas dos professores quanto a diferença entre disciplina teórica e prática

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

É possível perceber que a maioria das respostas se encontram na segunda dimensão, *“Desenvolvimento de habilidades relacionadas ao laboratório”*, em que os professores apresentam concepções sobre a necessidade de que as atividades experimentais sejam realizadas no laboratório, ou seja, para eles, a maior diferença entre uma disciplina experimental e uma teórica está no contexto, físico e procedimental, para o seu desenvolvimento. Isso pode ser evidenciado nas respostas a seguir: *“A possibilidade de o aluno desenvolver com as próprias mãos atividades experimentais, principalmente para desenvolver habilidades manuais importantes para a sua carreira profissional”* (P7); *“Proporciona o contato com o laboratório, por meio do manuseio com vidrarias e equipamentos, enriquecendo seu aprendizado”* (P3).

As dimensões *“Aplicação do conhecimento”* e *“Reforço de assimilação”* apresentam, cada uma, 22% das respostas. Para a *“Aplicação do conhecimento”*, podemos evidenciar as respostas: *“Na disciplina é abordada todos os fundamentos daquela área, já na disciplina experimental são abordadas as várias aplicações possíveis baseados nos fundamentos estudados na disciplina teórica”* (P6); *“Aplicação e desenvolvimento de habilidades com base nos conceitos teóricos”* (P11). E, na dimensão *“Reforço da assimilação”*, temos: *“A disciplina teórica reforça a assimilação do conteúdo teórico por parte dos alunos”* (P4).

As respostas dos professores indicam que eles ainda parecem ter uma visão tradicional sobre o desenvolvimento e a utilização das atividades experimentais, evidenciando que, para eles, a principal diferença entre disciplinas teóricas e práticas está na manipulação dos equipamentos no laboratório e, também, na aplicação e reforço dos conceitos definidos nas aulas teóricas. Essas concepções também podem estar relacionadas à sua formação, a qual provavelmente não proporcionou momentos para que eles pudessem participar de aulas baseadas na abordagem do Ensino por Investigação ou planejar e construir materiais didáticos segundo essa abordagem de ensino. Assim, continuam reproduzindo aulas da mesma maneira que aprenderam, sem avaliá-las de forma crítica ou refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem promovido.

A segunda questão referia-se a uma pergunta objetiva, relacionada às relações entre as disciplinas teóricas e práticas. Nela, os professores poderiam assinalar as assertivas que concordavam e, também, poderiam realizar algum comentário sobre a alternativa escolhida.

As respostas estão exibidas na Tabela 2.

Alternativas – Questão 2	Respostas
a) A teoria deve ser ministrada antes de se realizar um experimento.	3,7%
b) O experimento pode ser usado como ponto de partida para o desenvolvimento dos conceitos.	14,8%
c) Teoria e prática devem estar relacionadas.	59,3%
d) Uma dimensão é mais importante que a outra. Se sim, qual?	0%
e) Não existe diferença de importância entre teoria e prática.	22,2%

Tabela 2 – Concepções dos professores sobre a relação teoria e prática
Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

A alternativa mais assinalada é a “*Teoria e prática devem estar relacionadas*”, com 59,3% das respostas, que contraria o que foi apresentado pela maioria dos professores na questão anterior. Eles não evidenciam que teoria e prática devem estar relacionadas, mas argumentam sobre a necessidade de os estudantes realizarem as atividades experimentais no laboratório para desenvolver habilidades relacionadas à manipulação e reconhecimento de vidrarias.

Essa divergência nas respostas pode estar relacionada ao fato de, na pergunta anterior, ter sido solicitado aos professores que discorressem sobre a diferença entre disciplinas teóricas e práticas, enquanto na pergunta em questão indagou-se sobre a relação existente entre essas disciplinas. Além disso, o fato de a primeira questão ter sido discursiva e a segunda objetiva pode ter influenciado nessa contradição nos resultados.

As assertivas “*Não existe diferença de importância entre teoria e prática*” e “*O experimento pode ser utilizado como ponto de partida para o desenvolvimento de novos conceitos*” também foram alternativas escolhidas pelos professores. Poucos professores acreditam que a “*Teoria deve ser ministrada antes do desenvolvimento de um experimento*”, o que apresenta, novamente, uma contradição, pois, na primeira questão, muitas das respostas afirmam que a prática deve ser realizada para aplicar os conceitos desenvolvidos nas aulas teóricas ou, então, para reforçá-los.

Os professores ainda atribuem demasiada importância aos conceitos teóricos e acabam os abordando de forma tradicional, pautados em um modelo de transmissão e recepção, reduzindo as atividades experimentais à demonstração e comprovação de leis e teorias. A maior preocupação dos professores parece estar em ensinar conceitos e conteúdos relacionados a atividades experimentais e não em possibilitar o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e tomada de decisões (SILVA; MARQUES; MARQUES, 2020).

A questão três requeria que os professores respondessem: “*Você considera que será possível ministrar essa(s) disciplina(s) se as aulas forem desenvolvidas de maneira remota?*”. Caso o professor concordasse com esse questionamento, deveria responder ao seguinte item: “*a) Que meios, estratégias e metodologias pretende utilizar?*”. O intuito da questão era investigar

quais estratégias os professores poderiam utilizar para ministrar atividades experimentais de forma remota. As respostas para essa questão são exibidas na Tabela 3.

Dimensões	Respostas
Vídeos de experimentos e softwares	61,5%
Material para leitura e realização de atividades	15,4%
Discussões virtuais	23,1%

Tabela 3 – Dimensões e respostas dos professores sobre as estratégias para ministrar aulas remotas
Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

A maioria das respostas, 61,5%, foi classificada na dimensão “*Vídeos de experimentos e softwares*”, ou seja, eles propõem, como possibilidade de realização das aulas de forma remota, a gravação audiovisual dos experimentos que os estudantes realizariam nos laboratórios ou recorreriam a vídeos já disponíveis, como nas respostas: “*Considero que é possível utilizar vídeos para demonstração de algumas práticas, nas quais se deseja desenvolver certos conceitos*” (P2); “*Buscar vídeos de aulas experimentais, com a metodologia similar com a que seria adotada no laboratório*” (P11).

Na sequência, 23,1% dos professores apresentaram como estratégia a utilização de “*Discussões virtuais*”, como apresentado nas respostas: “*Resoluções de exercícios seguidas de discussões entre professor e estudantes por meio das ferramentas do campus virtual*” (P7); “*Para a parte de discussões e cálculos, estarei disponível cerca de 1h via chat ou Meet, para tirar dúvidas sobre cálculos envolvidos e dúvidas gerais*” (P6).

Na última dimensão, foram evidenciados 15,4% das respostas com relação à “*Utilização de materiais para leituras e realização de atividades*”. Nesta categoria, podemos mencionar como exemplo: “*A explanação da parte prática será substituída por material para leitura, slides com voz referente à parte que eu falaria em aula e pequenos vídeos contendo a prática que seria realizada*” (P6); “*Também poderia usar artigos relacionados às práticas e estudos dirigidos*” (P8).

O segundo item da questão três deveria ser respondido por aqueles professores que alegassem não ser possível ministrar aulas de forma remota, e, nele, solicitava-se: “*b) Considera que uma aula gravada, utilizando outros materiais, poderia auxiliar no aprendizado dos conteúdos pelos estudantes?*”. Quando questionados sobre a contribuição das aulas remotas emergenciais para a aprendizagem, 80% das respostas descrevem que as aulas podem contribuir para o processo de aprendizagem dos estudantes. Entretanto, muitos professores ressaltam que nada pode substituir as atividades realizadas nos laboratórios, como mostram os exemplos: “*Nada substitui a interação instrumental no laboratório, mas existem vídeos sobre algumas práticas que poderiam ser usados*” (P3); “*Auxiliar sim, mas acho*

impossível o aluno desenvolver a habilidade mínima manual necessária para certos procedimentos importantes na carreira profissional” (P9).

Apenas 20% das respostas apresentadas destacam que as atividades remotas não auxiliariam o processo de aprendizagem, pois, para eles, os estudantes precisam colocar em prática os conhecimentos teóricos desenvolvidos anteriormente, como apontado pelo professor: *“Não. Em aulas experimentais acho importante a interpretação do protocolo, seguida da execução e manipulação das vidrarias e equipamentos, o que me parece impossível de forma remota. A interpretação da análise é possível, mas todo o restante não” (P8); “Não, pois a disciplina busca colocar em prática a teoria já desenvolvida presencialmente em outra disciplina, que é seu pré-requisito” (P11).*

Entendemos a importância de um futuro profissional da Química dominar as técnicas de laboratório, mas essa formação não pode ser reduzida a comprovação de teorias e manipulação de aparatos. No entanto, é sabido que as atividades desenvolvidas dessa forma fazem com que elas se resumam a um ensaio científico, que comprove teorias, limitando-se à observação de fenômenos, à manipulação de instrumentos e a materiais presentes no laboratório. Dessa forma, pouco proporcionam a participação dos estudantes em processos associados à investigação científica e reflexões associadas às atividades experimentais, assim como não possibilitam o desenvolvimento de habilidades de alta ordem cognitiva e pensamento crítico (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; SILVA; MARQUES; MARQUES, 2020; SUART; MARCONDES, 2009).

Compreendemos que o ERE não é a maneira ideal para que os diversos e distintos objetivos dos dois cursos possam ser alcançados, seja com relação ao desenvolvimento de conteúdo, de habilidades cognitivas, argumentativas ou até manipulativas, já que os espaços de diálogos, interlocuções e interação são outros e foram pouco repensados e adaptados para o novo cenário. Contudo, se os professores planejassem suas ações baseados na abordagem investigativa, os estudantes poderiam estar inseridos em um ambiente de investigação e de maior autonomia com relação a um aprendizado mais significativo.

A questão quatro era uma questão objetiva, em que foram apresentadas diversas afirmações relacionadas a um roteiro experimental, e os professores poderiam assinalar aquelas que estivessem de acordo. As alternativas propostas estão demonstradas na Tabela 4.

Alternativas – Questão 4	Respostas
a) Os professores devem limitar-se a um roteiro experimental, tipo receita de bolo, para a condução de suas aulas.	3,0%
b) Os alunos devem seguir o roteiro e desenvolver corretamente os procedimentos para que não cometam erros.	0%
c) Os professores e os alunos devem usar um roteiro experimental de forma a auxiliar a realização da atividade, mas não se limitar a ele.	51,5%
d) Os conceitos estudados devem estar relacionados com os conhecimentos anteriores e com os conhecimentos cotidianos.	36,4%
e) Se o experimento for realizado pelo professor, sem que o estudante coloque a “mão na massa”, ele não entenderá o conteúdo.	9,1%

Tabela 4 – Concepções dos professores sobre o uso de um roteiro experimental
Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

A afirmação “Os professores e alunos devem seguir um roteiro experimental para realizar atividades experimentais, mas não devem se limitar a esse roteiro” foi contemplada por 51,5% das respostas dos professores. Ainda, 36,4% das respostas evidenciam que “Os conceitos estudados precisam estar relacionados com conhecimentos anteriores e com conhecimentos cotidianos”.

Os resultados mostram ideias pertinentes, manifestadas pelos professores. Os estudantes não podem somente seguir roteiros, como receitas de bolos, os quais não possibilitam que eles reflitam sobre suas ações no laboratório e pouco contribuem para uma construção significativa dos conceitos científicos. Além disso, não estimulam a curiosidade dos alunos, uma vez que o roteiro está estruturado de maneira que os resultados alcançados sejam “positivos” e esperados, reforçando as concepções de dados imediatos, em que a única necessidade é a de observação (SANTOS; MENEZES, 2020; CAVALCANTI, CAMPELLO, 2017).

As atividades experimentais não devem ser realizadas visando apenas o produto ou resultado final, e sim que os estudantes reflitam sobre os procedimentos, assim como construam e reconstruam suas ideias e participem de uma investigação científica, analisando variáveis, relacionando e interpretando os dados, elaborando deduções, inferências e conclusões (HODSON, 1994).

Todavia, alguns professores também concordaram que suas aulas devem estar limitadas a um roteiro experimental, e 9,1% deles também mencionaram que se os estudantes não realizarem as atividades experimentais, não irão compreender os conceitos desenvolvidos. Para esses docentes, a realização das atividades experimentais parece estar reduzida a uma atividade manipulativa, na qual os estudantes devem seguir um roteiro.

Chama a atenção o P6 concordar com a primeira alternativa, em que o professor deve limitar-se a um roteiro experimental para conduzir suas aulas, mas também assinalar que os

professores e alunos não podem se limitar ao uso do roteiro experimental, o que mostra algumas incoerências em suas respostas. Evidencia-se que suas concepções implícitas ainda são bastante resistentes, já que algumas ideias só são afirmadas por ele quando apresentadas pelas pesquisadoras.

Questionário 2

Um mês e meio após o início das atividades remotas, os professores responderam ao segundo questionário. As respostas dos professores para a primeira questão (*“Você considera possível ministrar as disciplinas sob sua responsabilidade de forma remota no próximo semestre?”*) são apresentadas na Tabela 5.

Dimensões	Respostas
Todas as disciplinas podem ser ministradas	54,8%
Apenas disciplinas experimentais não podem ser ministradas	32,3%
Apenas disciplinas teóricas não podem ser ministradas	6,5%
Disciplinas teóricas e práticas não podem ser ministradas	6,5%

Tabela 5 – Respostas dos professores sobre disciplinas que podem ser ministradas em um próximo semestre de forma remota

Fonte: elaborada pelas autoras, 2020.

Para essa questão, a maioria dos professores aponta que todas as disciplinas sob sua responsabilidade podem ser ministradas, por eles, no próximo semestre de forma remota. Ainda, para 32,3% deles, as atividades experimentais não podem ser ministradas no próximo semestre, e muitos deles apontam a necessidade de os alunos desenvolverem essas atividades no laboratório. Nessa dimensão, podem-se destacar as respostas: *“Não faz sentido ministrar uma disciplina experimental de forma remota [...] Nessa disciplina, 40% das atividades são novidades para os alunos e envolvem equipamentos que nunca viram”* (P2); *“O fato de a maioria dos alunos nunca terem manuseado qualquer equipamento de laboratório torna a relação ensino-aprendizagem sem muitos frutos”* (P13).

As concepções dos professores ainda parecem centradas na necessidade de os alunos manusearem os equipamentos para que a aprendizagem seja possível. Muitos docentes tiveram pouco contato, ou nenhum, em sua formação inicial, com as atividades experimentais desenvolvidas de forma a promover muito além daquilo previamente apresentado no protocolo experimental. Então, muitos acabam ensinando do mesmo modo como aprenderam, pouco considerando as possibilidades das atividades experimentais para o desenvolvimento de habilidades investigativas, cognitivas, argumentativas e de tomada de decisões.

A segunda questão indagava: “Quais dificuldades (do ponto de vista docente e, também, observadas nos discentes) você considera estarem mais relacionadas ao desenvolvimento das atividades de forma remota?”. Para esta questão, as respostas são exibidas na Tabela 6.

Dificuldades dos professores	Respostas
Estão sobrecarregados devido ao desenvolvimento de várias atividades	20,8%
Não obter <i>feedback</i> dos alunos	8,3%
Não acompanhar com maior proximidade a aprendizagem	8,3%
Falta de interação professor-aluno	20,8%
Realizar a avaliação dos estudantes	12,5%
Falta de interesse	12,5%
Outras (falta de recursos, acesso a materiais, aulas modo <i>live</i>)	16,7%

Tabela 6 – Dificuldades enfrentadas pelos professores no ensino remoto
Fonte: elaborada pelas autoras, 2020.

Com relação às dificuldades enfrentadas pelos professores, a “*sobrecarga devido ao desenvolvimento de várias atividades*” foi evidenciada em 20,8% das respostas. Para conseguir ofertar as disciplinas de forma remota, os professores estão utilizando recursos e estratégias que pouco dominam. Assim, além de replanejar o conteúdo, preparar listas de exercícios, materiais complementares e roteiros de estudos, eles ainda precisam se dedicar à aprendizagem desses recursos. Nessa dimensão, alguns exemplos das respostas dos professores são: “*O trabalho é muito maior e exaustivo*” (P4); “*É necessária a adaptação do material, replanejamento de conteúdos e estudo de estratégias que potencializam o ensino remoto de maneira muito recorrente, o que sobrecarrega os professores*” (P28).

A dimensão associada à “*Falta de interação professor-aluno*” também significa 20,8% das respostas. No ensino presencial, as interações são diferentes das que ocorrem no ERE, já que na sala de aula o professor consegue observar os estudantes e suas reações, enquanto no ERE essas interações podem estar ausentes. Isso é possível, uma vez que as aulas podem acontecer de forma assíncrona ou, então, os alunos estarem on-line, mas com a câmera desligada. Assim, podem não participar ou participar pouco das aulas, seja por vergonha em manifestar, por não estarem realmente vivenciando aquele momento ou, e até, principalmente, pelo fato de a abordagem de ensino adotada pelo professor não projetar motivações para o seu aprendizado.

A seguinte resposta pode ser exibida, como exemplo: “*A maior dificuldade é a de interação docente-discente. Como não estamos acostumados a esse tipo de aula, essa interação fica muito prejudicada*” (P31). Ao desenvolver aulas de forma remota, é preciso que os professores sejam ainda mais mediadores, questionadores, problematizadores do aprendizado pelos estudantes, estimulando o diálogo, para que os alunos participem ativamente do processo de

ensino e aprendizagem e se sintam motivados a colaborar com as discussões e construir seu conhecimento.

Na dimensão “*Outros*”, as respostas significam 16,7%, e os professores apontaram a falta de materiais, falta de recursos, aulas no modo *live*, falta de adaptação com ensino de forma remota emergencial como obstáculos desta modalidade. Acreditamos que essas dificuldades podem estar relacionadas ao fato de essas mudanças terem acontecido de forma repentina, à limitação dos recursos, bem como à pouca participação e interação dos alunos durante as *lives*.

Cada uma das dimensões associadas a “*Realizar avaliação dos estudantes*” e “*Falta de interesse*” apresentam 12,5% das respostas exibidas pelos professores. Eles mencionaram, também, dificuldades associadas a não obter *feedback* dos alunos e o fato de não conseguirem acompanhar com maior proximidade a aprendizagem deles. Alguns professores podem estar preocupados com a avaliação dos estudantes, pois ainda pensam nela como exame, com o intuito de atribuir notas aos estudantes e, assim, não conseguem perceber outras alternativas para avaliá-los durante o ERE. Contudo, compreendemos que os docentes podem adotar estratégias de avaliação formativa durante todo o processo de aprendizagem utilizando seminários, autoavaliações, listas de exercícios e participação nas aulas, assim como a construção de atividades colaborativas e em grupo.

Nessa questão, os professores deveriam destacar, também, as maiores dificuldades enfrentadas pelos estudantes no ERE. Dos 31 professores que responderam ao questionário, nove deles apontaram somente dificuldades que eles mesmos estão enfrentando. As respostas que apresentaram as dificuldades enfrentadas do ponto de vista dos estudantes foram classificadas nas dimensões da Tabela 7.

Dificuldades dos alunos	% das respostas
Acesso restrito à internet	23,1%
Estão sobrecarregados e não conseguem conciliar todas as atividades	19,2%
Falta de comunicação	7,7%
Falta de autonomia e rotina nos estudos	23,1%
Não conseguem realizar as atividades experimentais	11,5%
Dificuldades com relação à aprendizagem	15,4%

Tabela 7 – Dificuldades enfrentadas pelos estudantes no ensino remoto, apontadas pelos professores

Fonte: elaborada pelas autoras, 2020.

Para os professores, as maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos no desenvolvimento das atividades de ERE estão associadas ao “*Acesso restrito à internet*” e à necessidade de os

alunos desenvolverem uma rotina com maior autonomia em seus estudos. Em cada uma dessas dimensões, as respostas dos professores correspondem a 23,1%. Algumas respostas apresentadas pelos professores são: *“As principais dificuldades estão relacionadas ao acesso dos materiais por meio de internet de qualidade e de estabelecimento de rotinas de estudo individual”* (P25); *“Muitos dos estudantes apresentam pouca autonomia para desenvolver os estudos de forma remota”* (P27).

O ERE exigiu que os estudantes mudassem completamente suas rotinas, precisando, assim, adaptar-se a novos hábitos e a participarem de forma mais ativa no processo de construção do seu conhecimento. Ainda, precisaram aprender a adequar melhor a gestão de seu tempo para conseguir desenvolver todas as atividades.

A dimensão sobre as *“Dificuldades com relação à aprendizagem”* dos conceitos científicos apresenta 15,4% das respostas. Isso porque os professores evidenciaram que muitos estudantes apresentaram dificuldades com o desenvolvimento dos conceitos, inclusive com aqueles considerados simples ou que se esperava que os alunos já tivessem certo domínio. Nessa questão, os professores também evidenciaram que os estudantes *“Estão sobrecarregados”*, com 19,2% das respostas, pois precisam conciliar as atividades propostas das diferentes disciplinas no ERE com as demandas de trabalho, atividades domésticas, pessoais e, ainda, lidar com as incertezas e desafios da pandemia.

Os professores também destacam que os estudantes encontram dificuldades com relação às atividades experimentais, uma vez que não têm contato com as vidrarias e equipamentos dos laboratórios, como exibido na seguinte resposta: *“Os alunos reclamam por não terem contato com as vidrarias e equipamentos o que torna o entendimento do conteúdo mais complicado”* (P26). Novamente, nessa resposta, é possível perceber concepções simplistas e indutivistas desses professores, que associam a aprendizagem das atividades experimentais ao manuseio dos equipamentos, evidenciando que eles pouco refletem a respeito de sua prática docente e das potencialidades dos experimentos para o desenvolvimento dos conteúdos e habilidades.

A dimensão com a menor frequência apresentada pelos professores está associada à *“Falta de comunicação”*, em que eles exibem que os estudantes apresentam dificuldades de comunicar e expressarem suas dúvidas, seja pelos fóruns de atividades ou pelas aulas.

Essa dificuldade pode ser justificada pelo fato de muitos professores não possibilitarem a participação dos estudantes durante a aula, e, muitas vezes, os questionamentos realizados por eles serem apenas para confirmar conceitos já descritos anteriormente. Um outro fator específico da Universidade onde a pesquisa foi realizada pode estar relacionado ao fato de as aulas poderem ocorrer de forma assíncrona, de modo que o aluno tenha autonomia de assistir a elas ou não. Ao retomar as atividades de ensino por meio do ERE, a instituição acreditou que

conseguiria finalizar o semestre letivo de modo presencial. Entretanto, com o agravamento da pandemia, o planejamento foi revisto e todo o semestre aconteceu de forma remota. Dessa forma, a questão três indagava: “Com a inviabilidade de ocorrência das quatro semanas presenciais, como pretende terminar o semestre e as avaliações das disciplinas sob sua responsabilidade?”. As dimensões das respostas dos professores são apresentadas na Tabela 8.

Dimensões	Respostas
Avaliação	43,6%
Roteiros de estudos	38,5%
Conceito temporário	12,8%
Outros	5,1%

Tabela 8 – Alternativas evidenciadas pelos professores para finalizar o semestre letivo
Fonte: elaborada pelas autoras, 2020.

A dimensão “Avaliação” compreende 43,6% das respostas e está associada às avaliações que os professores pretendem realizar com os estudantes por meio de atividades individuais, em grupo, seminários, construção de mapas conceituais e provas pelo ambiente virtual.

Outra opção evidenciada nas respostas dos professores está relacionada à dimensão “Conceito temporário”. A atribuição do conceito permitiria que os estudantes realizassem tais atividades quando as aulas presenciais retornassem. Todos os professores que apresentaram essa opção justificaram sua escolha por possibilitar a entrega das atividades dessa maneira.

Na formação do químico e do futuro professor de Química, o contato com vidrarias e técnicas de laboratório é essencial. Porém, considerando o momento que estamos vivenciando, a aprendizagem dos conceitos contemplados pelas atividades experimentais pode acontecer fora do laboratório. Para isso, o professor pode construir, com os alunos, experimentos mais abertos para que eles busquem se envolver na resolução de um problema. Ainda, o docente pode realizar atividades investigativas por demonstração, possibilitando que ele seja um mediador do aprendizado para os estudantes, fazendo questionamentos e apontamentos para a resolução da questão problema. Quanto ao importante contato com as vidrarias e técnicas de laboratório, elas podem ser supridas com disciplinas especiais e cursos de verão, ofertados quando houver possibilidade do retorno das atividades presenciais.

Na dimensão “Outros”, estão classificadas respostas em que os professores ainda não decidiram como vão terminar o semestre.

Vale ressaltar que, mesmo apresentando alternativas para finalizar o semestre, muitos professores mostraram preocupações com as atividades experimentais, as quais não poderão ser realizadas de forma presencial, em suas respostas, como descrito a seguir: “Tenho três

disciplinas com carga horária 100% experimental. Pessoalmente, acredito que tais disciplinas não deveriam finalizar remotamente. Alternativas seriam: cursos de curta duração no laboratório quando voltar presencial; conceito temporário, para posteriormente finalizar as disciplinas” (P3); “Vou realizar a mesma abordagem que estava fazendo no ensino remoto. Infelizmente os alunos não terão contato com o laboratório” (P13); “Seria possível eu ministrar algumas aulas práticas de forma remota, porém eram necessárias algumas semanas presenciais para os alunos terem contato com vidrarias, equipamentos, pipetas, boas práticas de laboratórios” (P5).

Ao considerar o atual momento que estamos vivenciando, embora o ERE contribua para o processo de ensino e aprendizagem, essa modalidade não pode ser entendida apenas como uma estratégia que visa disponibilizar materiais, listas de exercícios e referências para os alunos consultarem. Mesmo de forma remota, as atividades podem apresentar caráter investigativo, que estimulem o desenvolvimento de diferentes habilidades e que possibilitem a construção do conhecimento, sendo, ainda, uma possibilidade de estimular a cooperação e colaboração entre estudantes e o professor e dos alunos entre si.

O ERE tem, sim, algumas limitações, as interações entre o professor e os alunos são diferentes e a comunicação entre eles pode ser dificultada pelo acesso restrito à internet. Dessa forma, as práticas e os planejamentos precisam ser repensados e reestruturados, assim como as metodologias e abordagens de ensino utilizadas pelos professores, para que essas dificuldades sejam minimizadas. E isso não se limita a construir com os alunos apenas os conteúdos científicos ou restringir-se aos saberes específicos daquele profissional, mas proporcionar ao estudante a aprendizagem de diversas habilidades, ensinando a pensar e repensar de forma crítica sobre as mais diferentes situações, a avaliar seu contexto social e de atuação profissional e a adaptar-se às mudanças da sociedade.

Para que tais pressupostos sejam atingidos, os professores precisam abandonar posturas baseadas no ensino tradicional, de forma a reestruturar seu planejamento a partir de metodologias e abordagens de ensino nas quais os estudantes sejam mais ativos na construção do conhecimento como, por exemplo, o Ensino por Investigação, citado anteriormente, ou outras abordagens, como o ensino por projetos, o ensino baseado em problemas, estudo de casos e debates temáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível perceber que não é consenso por parte dos professores investigados que as atividades experimentais realizadas remotamente podem contribuir de forma significativa para a aprendizagem. A maioria dos professores corroboram concepções simplistas e

inadequadas sobre as atividades experimentais em que apontam a necessidade de os estudantes realizarem as atividades no laboratório para manusear os equipamentos, a fim de desenvolverem habilidades de manipulação e observação de fenômenos. Ainda, mesmo aqueles que evidenciaram a possibilidade de essas atividades serem desenvolvidas remotamente destacaram suas limitações e que de forma alguma é a mesma promovida presencialmente.

Compreendemos que o ERE foi adotado como uma alternativa, a fim de minimizar os impactos da pandemia na educação, e tanto os professores quanto os estudantes estão se adaptando a essa nova forma de ensino. Entretanto, apesar de todos os desafios, as aulas desenvolvidas remotamente podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, desde que sejam construídas de maneira em que os alunos participem de forma ativa na construção do seu conhecimento e, principalmente, que, por meio das atividades experimentais, tenham a oportunidade de realizar investigações, propor hipóteses e possíveis soluções para um determinado problema.

Embora essas discussões estejam sendo realizadas relacionando as atividades experimentais ao ERE, é preciso considerar que uma visão ingênua sobre elas precisa ser superada, principalmente no contexto das aulas presenciais. Muitos professores ainda continuam ministrando essas aulas evidenciando a comprovação das teorias previamente vistas nas aulas teóricas por meio de roteiros problemáticos, os quais reforçam a ideia de uma ciência neutra e acabada. É preciso que as atividades experimentais sejam repensadas na perspectiva de investigações, por meio de problemas de interesse dos estudantes, de forma a possibilitar o desenvolvimento dos conceitos e, também, o desenvolvimento de diferentes habilidades essenciais para as suas futuras profissões, sejam eles futuros professores ou futuros bacharéis em Química.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Lawrence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2016.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência e Educação*, Bauru, v.20, n. 3, p. 579-593, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300005>.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>.

CAVALCANTI, Kaiza Martins; CAMPELLO, Glória Regina Pessôa. Visões de professores e alunos do ensino médio profissionalizante sobre a ciência e as atividades experimentais.

História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, [S.l.], v. 16, p. 3-17, 2017. DOI: <https://doi.org/10.23925/2178-2911.2017v16p3-17>.

FERNANDEZ-MARCHESI, Nancy Edith; RASSETTO, María Josefa; COSTILLO-BORREGO, Emilio. ¿Qué piensan los profesores sobre las actividades experimentales en biología? *Campo Abierto Revista de Educación*, [S.l.], v. 39, n. 1, p. 11-26, 2020.

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, Ricardo Castro de. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Química nova*, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422004000200027>.

HODSON, Derek. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, Toronto, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

SANTOS, Lucelia Rodrigues dos; MENEZES, Jorge Almeida de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, Santos, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

SILVA, Maria Eliane Oliveira da; MARQUES, Paulo Roberto Brasil de Oliveira; MARQUES, Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira. O enredo das aulas experimentais no ensino fundamental: concepções de professores sobre atividades práticas no ensino de ciências. *Revista Prática Docente*, Confresa, v. 5, n. 1, p. 271-288, 2020. DOI: <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n1.p271-288.id606>.

SILVA, Raniele Aparecida da *et al.* Contribuições da reelaboração de atividades experimentais na perspectiva do Ensino por Investigação em um curso de graduação em Química. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 7. 2019. Natal. *Anais XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Natal, UFRN, 2019.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. As manifestações de habilidades cognitivas em atividades experimentais no ensino médio de química. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

Francislainy Natália da Silva

Licenciada em Química pela Universidade Federal de Lavras e atualmente é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Ambiental pela mesma universidade. Tem experiência na área de Ensino de Química, com pesquisas relacionadas ao Ensino por Investigação, Alfabetização Científica, planejamento de aulas e formação inicial de professores.

francislainysilva@gmail.com

Raniele Aparecida da Silva

É licenciada em Química pela UFLA. Atualmente é mestranda em Ensino de Ciências pelo programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – USP e é integrante do Grupo de Pesquisa em Educação em Química (GEPEQ). Desenvolve pesquisa nas áreas relacionadas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, Ensino por Investigação e formação inicial de professores.

ranieleaparecidasilva@gmail.com

Giovanna de Amorim Renato

Licenciada em Química, pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Desenvolve pesquisa na área de Ensino de Química e Ensino de Ciências, com experiência em projetos de formação inicial de professores e integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Química da UFLA.

giovannadeamorimrenato@gmail.com

Rita de Cássia Suart

É licenciada em Química pela UEL. É mestre e doutora em Ensino de Ciências, modalidade Química, pelo programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – USP. Professora adjunta do departamento de Química da UFLA. Atua na área de Ensino de Química realizando pesquisas relacionadas à utilização de atividades experimentais investigativas, ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e à formação de professores.

ritasuart@ufla.br