

EXPERIMENTAÇÃO E DOCÊNCIA NAS CIÊNCIAS DA NATUREZA: o que pensam e fazem professores de laboratório de escolas públicas estaduais do Ceará?

EXPERIMENTACIÓN Y ENSEÑANZA EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA: ¿qué piensan y hacen los profesores de laboratorio de escuelas públicas estaduais de Ceará?

EXPERIMENTS AND TEACHING IN NATURAL SCIENCES: what do laboratory teachers think and do in state public schools in Ceará?

Maria Danielle Araújo Mota¹

<https://orcid.org/0000-0001-7305-6476>

Wanderson Diogo Andrade da Silva²

<https://orcid.org/0000-0002-9583-0845>

Lucas de Sousa Ribeiro³

<https://orcid.org/0000-0002-0265-6500>

Raquel Crosara Maia Leite⁴

<https://orcid.org/0000-0002-1563-9670>

¹ Professora adjunta do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas (ICBS/UFAL). Doutora e Mestra em Educação (UFC) e Licenciada em Ciências Biológicas (UECE). Líder do Laboratório de Educação Científica em Biologia (LECBio/UFAL). E-mail: danielle.araujo@icbs.ufal.br

² Professor substituto do Departamento de Química Biológica da Universidade Regional do Cariri (DBQ/URCA). Doutorando em Educação (UFMG), Mestre em Educação (UFC) e Licenciado em Química (IFCE). Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências (GEPENCI/UFC/CNPq). E-mail: wandersondiogo@hotmail.com

³ Professor de Ciências/Biologia da rede pública estadual do Ceará (SEDUC) e da rede pública municipal de Fortaleza (SME). Doutorando e Mestre em Educação (UFC), Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas (UFC), com período sanduíche na Università di Bologna (Itália). Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências (GEPENCI/UFC/CNPq). E-mail: lucas.ribeiro.bio@gmail.com

⁴ Professora associada da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (FACED/UFC). Doutora em Educação (UFSC), Mestra em Educação (UFC) e Licenciada em Ciências Biológicas (UFU). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências (GEPENCI/UFC/CNPq). E-mail: raquelcrosara@ufc.br

Como referenciar este artigo:

MOTA, Maria Danielle Araújo; SILVA, Wanderson Diogo Andrade; RIBEIRO, Lucas de Sousa; LEITE, Raquel Crosara Maia. Experimentação e docência nas ciências da natureza: o que pensam e fazem professores de laboratório de escolas públicas do Ceará? **Revista Pedagógica**, Chapecó, v. 25, p. 1-24, 2023.

DOI <http://dx.doi.org/10.22196/rp.v22io.xxxx>

Resumo:

O uso da experimentação e do laboratório de Ciências nas aulas de Biologia, Física e Química tem sido alvo de diversas investigações que apontam suas contribuições para a construção do conhecimento científico entre estudantes da Educação Básica. Para tal, almeja-se uma formação que habilite os professores não apenas para manusear equipamentos e materiais de laboratório, mas, sobretudo, que discuta o papel pedagógico desse espaço e das atividades experimentais. Este estudo buscou investigar a formação e atuação de professores de laboratórios de Ciências de escolas públicas estaduais do Ceará e os desafios quanto ao uso da experimentação no Ensino Médio. Foi realizado um estudo exploratório qualitativo junto a dez professores que atuaram em laboratórios de Ciências entre 2018 e 2019, utilizando-se de um questionário semiestruturado, cujos dados, mediante categorias analisadas, indicam que os professores, por mais que possuam formação em cursos de licenciatura, não estudaram sobre o uso da experimentação e do laboratório no ensino de Ciências. Apesar disso, entendem suas contribuições para a aprendizagem dos estudantes e apontam como principais desafios na prática docente a ausência de materiais nas escolas, assim como a infraestrutura dos laboratórios diante da grande quantidade de estudantes que possuem. Mesmo assim, os laboratórios são utilizados com frequência para a realização de experimentação, que ocorre mais com caráter ilustrativo/demonstrativo do que investigativo.

Palavras-chave: Atividades experimentais. Ensino de Ciências. Formação docente. Ensino Médio.

Resumen:

El uso de la experimentación y el laboratorio de Ciencias en las clases de Biología, Física y Química ha sido objeto de varias investigaciones que apuntan sus aportes a la construcción del conocimiento científico entre los estudiantes de Educación Básica. Para ello, se busca una formación que capacite a los docentes no sólo para el manejo de equipos y materiales de laboratorio, sino, sobre todo, para discutir el papel pedagógico de este espacio y las actividades experimentales. Este estudio buscó investigar la formación y el desempeño de los profesores de laboratorio de ciencias en las escuelas públicas estatales de Ceará y los desafíos relacionados con el uso de la experimentación en la escuela secundaria. Se realizó un estudio exploratorio cualitativo con diez docentes que laboraron en laboratorios de Ciencias entre 2018 y 2019, mediante un cuestionario semiestruturado, cuyos datos, a través de categorías analizadas, indican que los docentes, por más que tengan formación en cursos grado, no estudió sobre el uso de la experimentación y el laboratorio en la enseñanza de las ciencias. A pesar de ello, entienden sus aportes al aprendizaje de los estudiantes y señalan como principales desafíos en la práctica docente la falta de materiales en las escuelas, así como la infraestructura de laboratorios ante la gran cantidad de estudiantes que tienen. Aun así, los laboratorios suelen utilizarse para realizar experimentos, que son más ilustrativos/demostrativos que investigativos.

Palabras clave: Actividades experimentales. Enseñanza de las ciencias. Formación de profesores. Escuela secundaria

Abstract:

The use of Science experiments and laboratories in Biology, Physics and Chemistry classes have been the focus of various investigations that indicate their contributions to building scientific

knowledge among Basic Education students. To this end, training aims to prepare teachers not only to handle the laboratory equipment and materials, but particularly to discuss the pedagogical role of this space and experimental activities. This study aims to investigate the training and performance of Science laboratory teachers in state public schools in Ceará and the challenges surrounding the use of experiments in secondary education. A qualitative exploratory study was carried out with ten teachers who worked in Science laboratories between 2018 and 2019, using a semi-structured questionnaire. With the categories analyzed, the data indicate that the teachers, as much as they had been prepared in teaching degree programs, did not study the use of experiments and laboratories in teaching Sciences. However, they understand their contributions to student learning and indicate that the main challenges in their teaching practice is the absence of school materials, as well as laboratory infrastructure given the large number of students they have. Nevertheless, the laboratories are used frequently for carrying out experiments, which are more illustrative/demonstrative, as opposed to investigative, in nature.

Keywords: Experimental activities. Teaching Sciences. Teacher training. Secondary Education.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o ensino de Ciências da Natureza tem sofrido mudanças significativas visando melhorias nos processos de ensino e aprendizagem, dentre as quais destaca-se a busca pela ruptura de metodologias essencialmente memorísticas e que pouco contribuem com a construção do conhecimento científico entre os estudantes. Pozo e Crespo (2009) apontam que o ensino de Ciência não deve se limitar apenas aos conceitos e fenômenos que compõem os conteúdos conceituais tão acessíveis na sociedade da informação, sendo necessário inserir nas aulas conteúdos procedimentais, que consistem nas técnicas e métodos utilizados na ciência, assim como conteúdos atitudinais, que representam os valores, normas e respeito à ciência.

Relacionar esses três tipos de conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) nas aulas de Ciências pode possibilitar um ensino mais atrativo e discussões capazes de formar cidadãos que argumentem e relacionem conceitos e fenômenos com as demandas do cotidiano. Cachapuz *et al.* (2017) apresentam a importância de formar estudantes com conhecimentos científicos para que sejam capazes de compreender essas informações e possam contribuir com as demandas sociais em suas respectivas realidades. Dessa forma, Silva e Carneiro (2020, p. 02) entendem que “o ensino de Ciências deixa de ser reprodutor de informações e assume seu papel de formar cidadãos conscientes”.

Os conteúdos procedimentais proporcionam vivências concretas para os estudantes não apenas relacionados os conceitos que são trabalhados e como são trabalhados, tendo como objetivo explicar o processo de construção do conhecimento científico. Geralmente trabalhados nos laboratórios, os conteúdos procedimentais têm se apresentado por meio das atividades experimentais, contribuindo com a construção de um conhecimento mais consistente e significativo para os estudantes.

Siebel e Mendes (2022, p. 03) consideram que “o processo de ensino-aprendizagem deve contemplar troca de experiências e conhecimentos entre professor e aluno, com ambos os personagens atuando no ensino e na aprendizagem”. Com a experimentação, o estudante consegue interagir muito mais com seu professor e seus colegas de sala, pois um laboratório didático no ambiente escolar incentiva o trabalho coletivo que, certamente, **vai** muito além daquilo que uma aula essencialmente expositiva, por melhor que seja, poderia oferecer.

Para que essas atividades possam ser realizadas visando contribuir com a construção do conhecimento científico dos estudantes, torna-se necessário que os professores da área de Ciências da Natureza tenham uma boa formação que permita superar o entendimento da experimentação como comprovação prática daquilo que é estudado na teoria.

No caso do estado do Ceará, as escolas da rede pública estadual possuem Laboratórios Educacionais de Ciências (LEC)⁵ e parte da carga horária dos professores é destinada para atividades desenvolvidas nele, permitindo um maior e melhor uso desse espaço pedagógico com os estudantes. É uma realidade que não se encontra em todos os estados brasileiros e que muito pode contribuir com o ensino de Ciências, desde que essas atividades sejam bem planejadas, executadas e avaliadas pelos professores.

Porém, questiona-se: Qual a formação dos professores lotados nesses laboratórios? Como esses professores compreendem o papel pedagógico da experimentação no ensino de Ciências? Como relacionam sua formação inicial à sua atuação docente no laboratório?

⁵ Em geral, as escolas mais antigas possuem laboratórios multidisciplinares que contemplam, no mesmo espaço físico, atividades experimentais para as disciplinas de Biologia, Física e Química, tendo um único professor responsável por ele. As escolas construídas mais recentemente possuem laboratórios disciplinares, sendo um para cada disciplina, assim como um professor responsável por cada laboratório.

Como ocorrem essas atividades junto aos alunos?

Conduzida por esses questionamentos, esta pesquisa buscou investigar a formação e atuação de professores de laboratórios de Ciências de escolas públicas estaduais do Ceará e os desafios quanto ao uso da experimentação no Ensino Médio.

1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E O DESAFIO DE ENSINAR CIÊNCIAS A PARTIR DA EXPERIMENTAÇÃO

No Brasil, foi a partir da década de 1960 que atividades experimentais em laboratórios começaram a ser mais difundidas no contexto escolar buscando promover o desenvolvimento de habilidades a partir da observação de fenômenos, além de estimular o contato com o mundo físico (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Nessa mesma década, vários estudos e projetos de ensino sobre essas atividades começaram a ser desenvolvidos no país, tendo como justificativa o grande desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. Segundo Galiuzzi *et al.* (2001), as pesquisas já apontavam a importância de superar a mera demonstração e verificação de fenômenos. Contudo, ainda existe esse entendimento entre orientadores das atividades laboratoriais, comprometendo as contribuições que elas podem agregar ao ensino de Ciências.

Entendemos não ser só com as aulas experimentais que se aprende ou se descobre algo novo. Empiricamente, construímos e reconstruímos nossos conhecimentos a partir do que vivemos em nosso cotidiano, sendo preciso relacionar essas percepções empíricas com o conhecimento teórico na busca constante pela ressignificação dos conceitos. Dessa forma, durante as atividades experimentais é necessário que o professor relacione os conhecimentos prévios dos estudantes com os conhecimentos teóricos sistematizados, permitindo a construção de um conhecimento que seja significativo para eles.

Além das observações e descrição dos fenômenos, essas atividades induzem os estudantes a refletirem e buscarem explicações quando as aulas de Ciências são adequadamente planejadas para despertar a curiosidade e seu interesse. Elas também oportunizam o desenvolvimento de noções básicas de percepção, coleta de dados, interpretação dos fenômenos, uso de metodologia científica, convivência em equipe, além do aprimoramento da lógica, do pensamento crítico e reflexivo (MOTA, 2019).

Dada a importância e os desafios das atividades experimentais no ensino de Ciência, não podemos dizer que elas são suficientes para garantir a aprendizagem dos estudantes. Existem diversos problemas relacionados à forma como normalmente são planejadas, e um deles é a falta de momentos para a discussão e reflexão tanto durante as atividades quanto sobre os resultados obtidos. Esses momentos são essenciais para que os estudantes construam sua compreensão sobre os fenômenos científicos, revelando o sentido pedagógico da atividade (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Entendemos que mais importante do que a manipulação de artefatos e observação de experimentos é o envolvimento comprometido do estudante em todo o processo. Existem diversas formas de qualificar as atividades de laboratório de Ciências, dentre as quais destacamos a contextualização dos saberes abordados nas atividades; a abordagem histórica, social, econômica e política; a explicitação do conhecimento prévio dos participantes; o trabalho organizado de forma coletiva; a ênfase para aspectos estéticos e intrigantes; e a discussão sobre o conhecimento científico e sobre a ciência. Essas ações são positivas e podem enriquecer as atividades propostas (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004). No entanto, uma vez que há um laboratório de Ciências na escola, pensamos ser inquestionável a importância do trabalho prático nesse local, quando bem elaborado e com finalidades consistentes. Quando as escolas possuem um espaço adequado, como é o caso do laboratório de Ciências, e esse não é utilizado, pode dificultar os processos de ensino e aprendizagem e a construção do conhecimento científico.

Em várias ocasiões os laboratórios de Ciências acabam sendo não utilizados como depósito ou são desativados (MOTA, 2019). O não uso desse espaço pode ser resultado de diversos fatores, dentre os quais destacamos a formação docente, que é necessária para lidar com as atividades experimentais e o laboratório, entendendo-o como um espaço formativo e pedagógico, e não apenas demonstrativo.

Um experimento é uma atividade prática na qual o estudante é orientado a investigar um problema. Para que isso seja possível o experimento proposto deve permitir ao estudante realizar medições, decidir como proceder durante a investigação, manipular variáveis, explorar, analisar os dados obtidos e descobrir qual a melhor maneira de elaborar os conceitos diante dos desafios de aprender ciência. Com isso, concordamos com Mota

(2019, p. 85), quando afirma que:

A função do ensino com experimentação em sala de aula está relacionada com as decisões pedagógicas realizadas pelo professor, o que requer desse profissional uma postura diferenciada sobre como ensinar e aprender Ciências, sendo a escola um local apropriado para construção de um conhecimento científico e ele o mediador das ações.

A formação de professores da área de Ciências da Natureza assumiu diferentes configurações ao longo da história no Brasil, por vezes influenciada por outros países, tendo a experimentação maior ou menor ênfase em seus currículos e nos da Educação Básica. Mais do que apenas utilizar essa estratégia de ensino para ilustrar determinados conteúdos científicos, a docência em Ciências deve contemplar os pressupostos teórico-metodológicos da experimentação, de modo que beneficie o estudante ao longo do seu processo de escolarização. Porém,

[...] muitos professores de ciências naturais têm uma formação inicial deficiente, abordando as aulas práticas laboratoriais de forma simplista e sem o preparo didático para lidar com o ensino básico. Em muitas licenciaturas, essas aulas acabam seguindo o modelo da passividade do aluno, na qual o docente propõe a prática por meio de um roteiro e o aluno a realiza de forma mecânica e acrítica (ANDRADE; COSTA, 2016, p. 209).

Diante dessa realidade, os egressos desses cursos, segundo Andrade e Costa (2016), tenderão a ter dificuldades no uso correto da experimentação no ensino de Ciências. Parte desses professores, por não refletir sobre os pressupostos teóricos, metodológicos e epistemológicos dessa estratégia de ensino, acaba por seguir, de forma acrítica, as sugestões dos manuais e livros didáticos, que mais apresentam atividades experimentais demonstrativas para comprovar a relação teoria-prática, do que atividades investigativas e promotoras do pensamento científico.

Essa é uma realidade que está longe de sofrer mudanças significativas, embora algumas já tenham ocorrido e outras estejam em andamento, pois a estrutura curricular dessas licenciaturas revela dicotomias, lacunas e dificuldades para que tenhamos cursos que formem professores de Ciências que saibam mais do que apenas manusear equipamentos de laboratório.

Esse aspecto é fundamental para que o professor realize atividades experimentais nesse espaço, mas, para além dele, é preciso que o professor tenha uma formação que lhe permita mediar pedagogicamente o que ocorre dentro de um laboratório de Ciências, e até mesmo fora dele, de modo que essas atividades tenham sentido para os estudantes e promovam um conhecimento científico crítico, investigativo e significativo.

Concordamos que “as aulas práticas experimentais por si não são garantia de melhoria do ensino de disciplinas relacionadas às ciências naturais nem tampouco mudará a situação da educação pública do país” (ANDRADE; COSTA, 2016, p. 213). Todavia, defendemos que o seu uso pode amenizar algumas dificuldades relacionadas ao ensino e à aprendizagem, dando mais sentido ao estudo dos conhecimentos científicos, além de promover uma maior participação do estudante em seu próprio processo formativo. Com isso, ele terá maiores condições de compreender e atuar, de forma crítica, no seu entorno.

Sem dúvidas, a ideia predominante entre professores de Ciências é de que as atividades experimentais são essenciais para um bom ensino. No entanto, o seu uso não deve ocorrer de forma desordenada e motivada por modismos, uma vez que existem diversas formas de se trabalhar essas atividades, requerendo do professor um bom planejamento, execução e avaliação da atividade desenvolvida, e isso demanda uma formação, inicial e continuada, que promova essa prática pedagógica.

A estruturação das atividades experimentais varia de acordo com a concepção de ensino de cada professor, podendo ocorrer desde atividades totalmente organizadas e dirigidas (demonstrativas) até os experimentos do tipo investigativo. Assim, o ensino de Ciências poderá proporcionar uma visão de ciências como uma atividade complexa, construída socialmente, em que não existe um método universal para resolução de todos os problemas, mas uma atividade dinâmica, uma constante interação de pensamento e ação.

A partir disso, as aulas experimentais servem como estratégia de ensino e podem auxiliar o professor a retomar um assunto já abordado, construindo com os estudantes uma nova visão sobre um mesmo tema. Isto é, a experimentação passa a ser vista não como uma mera confirmação dos fenômenos ensinados na teoria, mas como um caminho a ser trilhado pelo estudante visando a construção do conhecimento científico.

Diante desse contexto, podemos dizer que os laboratórios de Ciências são de grande importância para a formação científica do estudante, desde que bem utilizados pelo professor. Porém, demanda uma formação acadêmica que vise não somente habilitá-lo para a instrumentação dos equipamentos, vidrarias e reagentes, mas, sobretudo, que lhe permita trabalhar essa estratégia com os estudantes.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

O estudo exploratório, de abordagem qualitativa, teve os dados gerados a partir de um questionário semiestruturado, composto por doze perguntas, que buscou conhecer o perfil dos professores participantes (formação inicial e continuada, tempo de experiência docente em sala de aula e no laboratório de Ciências, vínculo funcional com as escolas), suas vivências e concepções sobre o uso do laboratório de Ciências para a realização de atividades experimentais com estudantes do Ensino Médio.

Os participantes foram professores, efetivos e temporários, da área de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) que trabalharam, entre 2018 e 2019, como professores do LEC em escolas públicas da rede estadual de ensino localizadas em um município da região do Centro-Sul do Ceará. A escolha desse período justifica-se pela pandemia da covid-19 vigente desde o ano de 2020, quando foi decretada no estado do Ceará a paralisação das atividades educacionais presenciais, migrando para o formato virtual, havendo uma interrupção das atividades experimentais realizadas presencialmente no LEC.

O município investigado possui sete escolas públicas estaduais de Ensino Médio. Através de um levantamento inicial junto às escolas, considerando o critério apresentado anteriormente, foram identificados 16 professores e professoras que tiveram parte da carga horária de trabalho destinada às atividades de LEC no período investigado.

De posse do contato desses professores, durante todo o mês de abril de 2021 foi encaminhado o questionário virtual, via Formulários Google, junto com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para assegurar todos os cuidados éticos da pesquisa, mas apenas 10 aceitaram participar do estudo e responderam o questionário, sendo 5 professoras e 5 professores. Os participantes estão identificados neste estudo pela

palavra **Professor** ou **Professora**, seguido de um número entre 1 e 10 em referência ao número de cada participante.

O uso do questionário semiestruturado para a geração dos dados deu-se por considerarmos que ele representa “[...] uma técnica bastante viável e pertinente para ser empregada quando se trata de problemas cujos objetos de pesquisa correspondem a questões de cunho empírico, envolvendo opinião [...]” (CHAER; DINIZ; RIBEIRO, 2011, p. 251).

Os dados foram analisados em consonância com Moraes (2003, p. 192), entendendo que “os materiais textuais constituem significantes a que o analista precisa atribuir sentidos e significados”. Nesse sentido, foi realizada a leitura das respostas visando a criação de unidades de sentido (unitarização), conforme o referido autor, resultando em quatro categorias indutivas que se encontram apresentadas e discutidas a seguir.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

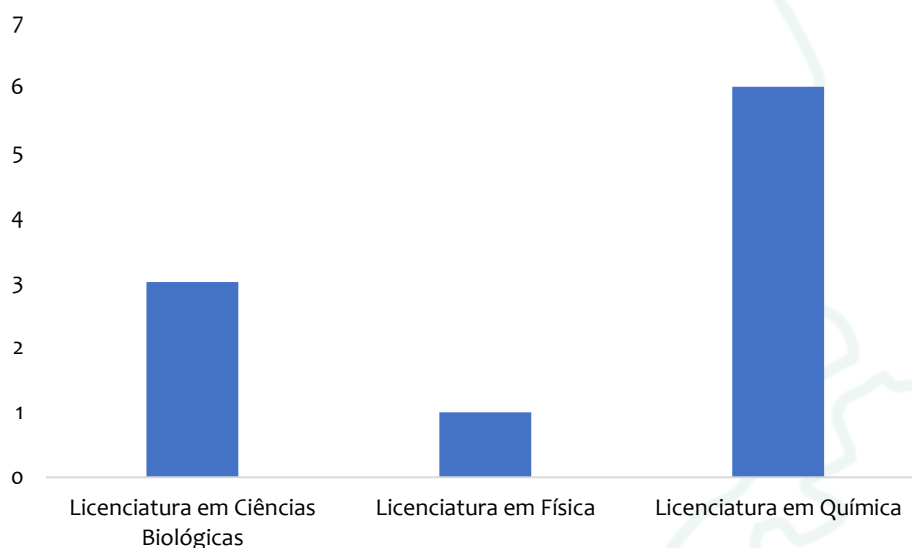
Nesta seção estão reunidas as discussões acerca das quatro categorias resultantes da pesquisa: i) formação e experiência profissional docente; ii) a experimentação e sua função pedagógica: conhecimentos e percepções; iii) o funcionamento dos laboratórios de Ciências e as atividades desenvolvidas pelos professores; e iv) desafios do uso da experimentação no laboratório junto aos estudantes do Ensino Médio.

3.1 Formação e experiência profissional docente

A formação docente, assim como as experiências profissionais que os professores possuem diante da atividade que exercem, são fatores que podem influenciar, de forma positiva ou negativa, suas concepções, seus saberes e fazeres relacionados à experimentação e ao uso pedagógico do laboratório de Ciência. No caso dos professores investigados, verificou-se que todos possuem licenciatura plena nas suas respectivas áreas. Conforme o Gráfico 1 são 6 professores licenciados em Química (Professores 1, 2, 3, 4, 5 e 10), 3 em Ciências Biológicas (Professores 7, 8 e 9) e 1 em Física (Professor 6). Em relação à formação continuada, os Professores 6 e 7 possuem mestrado na área de Ensino de Física

e Ensino de Ciências e Matemática, respectivamente, e os demais possuem especialização (pós-graduação *lato sensu*) na área de Educação ou Ensino de Ciências.

Gráfico 1 – Formação inicial dos professores participantes do estudo



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa (2022).

Inicialmente, esses dados indicam uma mudança na formação dos professores de Biologia, Física e Química das escolas da rede pública estadual de Ensino Médio no município investigado. Conforme Paula *et al.* (2021), o município só dispunha, até recentemente, de cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Física, cujos seus egressos assumiam o papel de professores de Química nas escolas de Ensino Médio da região Centro-Sul do estado. Somente em 2010 o município ganhou um curso de Licenciatura em Química, modificando esse contexto para que as aulas de Química fossem, de fato, ministradas por professores licenciados na área.

O último censo da Educação Básica divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), referente ao ano de 2020, aponta que mesmo havendo investimentos na expansão dos cursos de formação de professores para a Educação Básica, no Ensino Médio disciplinas como Química possuem apenas 65,6% dos professores com formação adequada em cursos de Licenciatura, sendo as regiões Norte e Nordeste com os piores índices em relação à essa questão (BRASIL, 2021). O cenário

investigado, então, apresenta-se como positivo quanto a esse aspecto.

A formação continuada também é um indicador que apresenta crescimento no censo do INEP, indicando que, cada vez mais, professores do Ensino Médio estão buscando qualificação em cursos de formação continuada. Ainda que todos os participantes deste estudo tenham indicado possuir essa formação, o referido censo revela a necessidade de mais investimentos governamentais, pois mesmo havendo um crescimento nos indicadores, apenas 43,4% dos professores de toda a Educação Básica possuem formação *stricto* ou *lato sensu* (BRASIL, 2021). Mudar essa realidade é uma das metas do Plano Nacional de Educação (2014-2024), cujo prazo está terminando e as ações governamentais pouco indicam que a meta 16, que trata da formação continuada, será alcançada (NASCIMENTO; RAMOS, 2021).

Em relação ao tempo de experiência profissional, os professores possuem entre 5 e 11 anos de magistério, com exceção do Professor 7, que exerce a docência há 21 anos. Quando considerado apenas o tempo de experiência como professores de laboratórios de Ciências da rede pública estadual cearense, esse tempo diminui, tendo metade entre 1 e 2 anos de experiência (Professores 2, 3, 5, 8 e 10) e outra metade entre 3 e 4 anos (Professores 1, 4, 6, 7 e 9).

Ao compararmos o tempo de experiência que possuem no geral e apenas no laboratório de Ciências, podemos verificar que este último os caracteriza como professores ingressantes nesse espaço pelo fato de que já possuíam experiência docente anterior (NEPOMUCENO; SILVESTRE, 2021), que no caso era na sala de aula comum, antes de se tornarem professores de laboratório.

A diferença desse tempo de experiência pode ser justificada, ao nosso ver, pelas condições trabalhistas desses professores, pois apenas o Professor 7 é concursado da rede estadual, enquanto os demais são contratados por tempo determinado, na condição de temporários. Ressaltamos que mesmo com lotação em laboratório, os professores possuem parte de sua carga horária destinada à sala de aula comum, lecionando em ambos os espaços de aprendizagem na escola.

Mota (2019) destaca que a lotação de professores da rede pública estadual do Ceará nos laboratórios de Ciências é uma realidade a partir de 2008, através da Portaria nº

74/2007, estabelecendo que essa lotação seria feita pelas próprias escolas da rede, e os professores poderiam ter, no máximo, 20 horas semanais dedicadas ao laboratório, sendo as outras 20 horas exclusivas para atividades de regência na sala de aula comum, no caso de professores contratados com 40 horas semanais. Ao analisar as portarias de lotação dos professores de laboratório da rede estadual de 2008 a 2017, a autora evidencia as atribuições dos professores e da escola no que se refere ao laboratório.

A portaria de 2008 atribuía aos professores as funções de cuidar e conservar os laboratórios, manutenção da limpeza e organização, gerenciar materiais e estoque, planejar coletivamente a duração das aulas, disponibilização de monitores e desenvolvimento de aulas práticas na sua área de atuação. Já entre os anos de 2009 e 2017 as responsabilidades ficaram a cargo da escola. Dessa forma, pode-se apontar que o professor e a escola assumem papel de grande importância no que diz respeito à manutenção dos laboratórios (MOTA, 2019).

Vê-se, então, que os professores investigados possuem formação correspondente à disciplina que lecionam, mas apresentam pouca experiência profissional como professores do laboratório de Ciências, o que pode ter influência direta na forma como utilizam e mantêm esse espaço da escola, também evidenciando um contraponto ao que as portarias apresentadas e analisadas por Mota (2019) dispõem.

3.2 A experimentação e sua função pedagógica: conhecimentos percepções

Conforme categoria anterior, os professores investigados possuem formação adequada para o exercício docente na área de Ciências, mas isso não implica o reconhecimento de que essa formação possa ter contribuído para que se apropriassem de conhecimentos teóricos, práticos e epistemológicos sobre o uso da experimentação e do laboratório de Ciências nos processos de ensino e aprendizagem.

Quando questionados sobre o que foi proporcionado de estudos em seus cursos de formação inicial relacionados à experimentação em suas respectivas áreas de atuação, apenas a Professora 4 afirmou ter estudado sobre essa temática na graduação, cujos seus professores faziam uma discussão teórica e prática sobre o uso do laboratório para aulas

experimentais. Por sua vez, os Professores 3, 7 e 9 afirmaram que foram raros os momentos destinados à essa discussão na graduação, havendo discussões superficiais e aligeiradas sobre o assunto, conforme indicam os trechos a seguir.

Não de forma efetiva. Às vezes, e de forma rara, algum professor fazia alguma reflexão sobre o uso do laboratório de ciências na educação básica, mas não havia uma discussão séria sobre isso, com fundamentos teóricos (Professor 3).

Não de forma direta. Eram mais discussões dispersas em algumas aulas, mas de forma superficial (Professor 7).

Pouco. Dois professores falavam sobre o assunto quando dava, mas não era com frequência. Nunca tive uma aula inteira sobre o assunto (Professora 9).

Já os Professores 1, 2, 5, 6, 8 e 10 afirmaram nunca ter estudado sobre a experimentação e o seu papel pedagógico no ensino de Ciências quando fizeram a graduação, sendo uma realidade presente entre professores mais antigos e que possuem graduação há mais tempo, e entre professores iniciantes e que concluíram a graduação mais recentemente.

Chama atenção a resposta da Professora 8, quando afirma: “Tive muitas aulas de laboratório, mas não houve discussão sobre ele como um espaço de ensino-aprendizagem, ainda mais voltado para a educação básica”. Ou seja, seus professores da graduação compreendiam a importância da experimentação para o ensino e a aprendizagem, fato que a utilizavam, mas não discutiam o seu papel pedagógico para que seus estudantes, futuros professores, também pudessem fazer uso dessa estratégia didática em suas aulas de forma consciente e bem planejada, e não por puro modismo.

A ausência de discussões sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências nos cursos de formação inicial de professores de Biologia, Física e Química, por exemplo, pode trazer implicações negativas para a prática profissional desses professores, alimentando saberes e fazeres simplistas acerca dessa estratégia de ensino. Assim, concordamos que:

[...] a formação inicial é muito importante por propiciar o diálogo sobre o papel da Experimentação, da Ciência e do Ensino em si, bem como a aprendizagem acerca do papel da experimentação para as Ciências e para o ensino, possibilitando ao

licenciando aprender e refletir sobre por que e como utilizar a experimentação de forma que ocorra a construção de conhecimentos em Ciências. Se ele não se depara com estas discussões durante o seu caminho formativo, terá menos condições e oportunidades de reconstruir/ressignificar suas concepções, prejudicando processos de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências (BREMM; SILVA; GÜLLICH, 2020, p. 121).

Em relação aos cursos de formação continuada ofertados por órgãos vinculados à Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC), apenas os Professores 4, 7, 8 e 9 disseram nunca ter recebido alguma formação sobre o uso do laboratório de Ciências para estudantes do Ensino Médio, mesmo os Professores 4 e 7 estando há mais tempo como professores deste espaço.

A maioria, porém, afirmou ter participado de cursos de aperfeiçoamento relacionados às práticas de laboratório por parte da SEDUC, sendo esse grupo de professores os mais recentes contratados para trabalhar nesse espaço. Destacamos, contudo, que as formações ofertadas pela referida Secretaria são opcionais e, em geral, à distância, o que nos leva a acreditar que os Professores 4, 7, 8 e 9, ou pelo menos parte deles, não participaram dessas formações por algum motivo maior, mas que não diz respeito à ausência de oferta de formações por parte da SEDUC.

Mesmo diante dessa realidade, e com uma formação inicial frágil em relação à experimentação como estratégia de ensino, quando questionados sobre o papel que essas atividades e o laboratório de Ciências desempenham nos processos de ensino e aprendizagem e na educação científica, os professores apresentaram percepções positivas, embora, por vezes, também seja evocada a velha concepção de **comprovar na prática aquilo que se vê na teoria**, conforme as respostas apresentadas a seguir.

O papel do laboratório é auxiliar a aprendizagem dos alunos, de modo que os aproximem mais de um ensino de Ciências que, de fato, possibilite um olhar científico sobre as transformações não só da matéria, mas também da sociedade. Também, é um espaço que instiga os alunos na ciência, rompendo com uma educação científica apenas mediada pelo livro didático (Professor 1).

Promover uma aprendizagem científica mais significativa, mais dinâmica e mais próxima do que ocorre em escalas micro para que o aluno possa compreender as implicações desse processo em escala macro, na sociedade (Professor 6).

É instigar o aluno a aprender mais e melhor o que a ciência pode lhe oferecer. O

laboratório pode ser visto como um espaço de mediação pedagógica do conhecimento científico, onde o aluno tem a possibilidade de vivenciar melhor essa área e perceber o quanto a ciência pode ser de fácil compreensão e seus impactos na sociedade (Professor 7).

É apresentar para o aluno o mundo da ciência de uma forma que ele possa ser inserido nesse ambiente, vendo que ele não é restrito apenas a cientistas. Isso é importante para que o aluno tenha interesse maior pela área, gerando estímulos para sua aprendizagem (Professora 8).

É estimular o interesse dos alunos pela matéria estudada, comprovando na prática aquilo que eles estudam em sala de aula (Professora 9).

Nota-se que os Professores 1, 6 e 7 relacionam a experimentação aos impactos sociais, de modo que os estudantes possam compreender não apenas aquilo que está sendo investigado na atividade experimental, mas, também, a realidade que fazem parte, enquanto o Professor 9 indica a importância da experimentação para a comprovação da teoria.

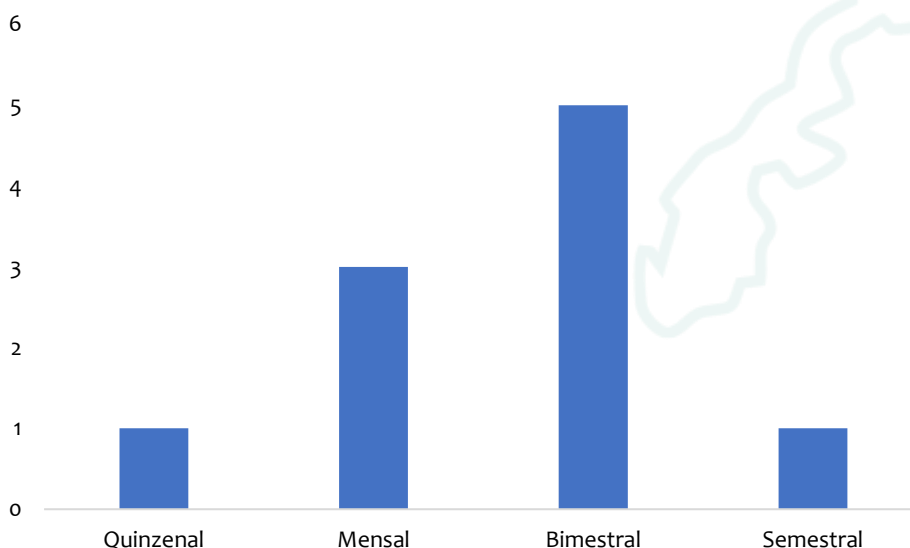
Desse modo, o reconhecimento da importância da experimentação no ensino de Ciências é um aspecto positivo entre os professores investigados, mas sua contribuição para a aprendizagem dos estudantes só irá ocorrer se essas atividades forem desenvolvidas de forma bem planejadas e avaliadas pelo professor. Do contrário, até poderá prender a atenção dos estudantes, mas não irá contribuir com a construção do conhecimento científico entre a turma.

3.3 O funcionamento dos laboratórios de Ciências e as atividades desenvolvidas pelos professores

Ainda que as contribuições das atividades experimentais no ensino de Ciências já tenham sido alvo de diversas investigações que comprovam agregar melhorias ao ensino e à aprendizagem, o seu uso entre professores nem sempre acontece, e isso decorre de motivos diversos, os quais serão tratados no próximo tópico. Porém, considerando que os professores investigados neste estudo possuem, no mínimo, 20 horas semanais dedicadas ao desenvolvimento de atividades pedagógicas no laboratório de Ciências, é esperado que esse espaço seja utilizado com os estudantes com alguma frequência, de modo a contribuir com a formação científica deles.

Embora vinculados à mesma rede de ensino, viu-se que os professores investigados desenvolvem atividades de experimentação no laboratório de Ciências com frequências diferentes, conforme ilustrado no Gráfico 2. A Professora 2 afirmou realizar atividades experimentais de forma quinzenal, os Professores 5, 8 e 9 indicaram ser mensal, os Professores 2, 3, 4, 6 e 7 indicaram ser bimestral e a Professora 10 indicou ser apenas uma vez a cada semestre. A justificativa dada pelos professores para essas frequências diz respeito aos conteúdos abordados em sala de aula, pois nem sempre os conteúdos permitem que a experimentação seja feita nos laboratórios.

Gráfico 2 – Frequência de uso do laboratório de Ciências pelos professores com os estudantes



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa (2022).

Os professores responderam, ainda, que o planejamento das atividades experimentais de laboratório ocorre semanalmente, de forma coletiva com todos os professores da área de Ciências da Natureza, incluindo os que possuem lotação apenas em sala de aula comum, com o objetivo de alinhar as ações a serem desenvolvidas na escola. Na ocasião, os professores de laboratório verificam as atividades experimentais que podem ser utilizadas em mais de uma disciplina, de forma multidisciplinar, também identificando as demandas que os demais professores possuem em relação à realização dessas atividades em suas turmas.

Os laboratórios de Ciências da rede pública estadual de ensino do Ceará não contam com profissionais técnicos de laboratório, apenas com esses professores que são responsáveis por desenvolver as atividades pedagógicas. A experimentação com os estudantes, porém, ocorre mais no nível representativo e ilustrativo do que investigativo, e isso pode ser decorrente da própria formação acadêmica dos professores, que indicaram não terem estudado sobre o caráter pedagógico da experimentação na graduação. Nota-se, portanto, que são realizadas atividades que mais se caracterizam como comprovação de teorias, do que indutoras de construção do conhecimento científico. Isso implica em deixar “[...] de construir a relação entre teoria e mundo concreto e converte-se em atividades meramente reprodutivas e pobres para alcançar a relação desejada entre teorias e o mundo concreto que o homem tem diante de si” (ANTUNES-SOUZA, 2021, p. 350).

3.4 Desafios do uso da experimentação no laboratório junto aos estudantes do Ensino Médio

Os desafios que os professores identificam quanto ao uso das atividades experimentais nos laboratórios de Ciências são diversos, mas há maior queixa em relação à infraestrutura desses espaços, assim como à falta de materiais (equipamentos, reagentes, vidrarias, etc.) para que possam ser realizadas com uma melhor qualidade. As respostas a seguir revelam a realidade dos professores.

São vários. Tem a grande quantidade de alunos e de turmas na escola, cujo laboratório não suporta toda a turma de uma única vez por ser pequeno, aí as turmas tem que ser divididas em dois grupos e isso demanda muito tempo; Tem a escassez de materiais e reagentes para as práticas, pois muitos reagentes estão vencidos há muitos anos e não reagem mais com o mesmo efeito; As outras demandas da escola também dificultam um pouco a efetivação das práticas, pois o professor do laboratório tem que substituir o professor da sala de aula comum em sua ausência, independente da disciplina, para que os alunos não fiquem sem aula. Por fim, também existe a falta de equipamentos de proteção individual para alunos e professores, e a ausência de formações continuadas que realmente nos instrua melhor sobre o uso do laboratório no sentido pedagógico (Professor 1).

Espaço físico limitado, ausência de equipamentos de proteção básicos como água encanada, limitação de reagentes e vidrarias e ausência de suporte para condução das aulas (Professora 4).

Laboratórios mal equipados, muitos alunos para colocar no laboratório pequeno, falta de materiais para usar nas aulas de laboratório, falta de manutenção no laboratório, dentre outros desafios (Professor 6).

Vejo que os principais são a falta de estrutura, pois o laboratório da minha escola é muito sucateado, faltando equipamentos, reagentes básicos que são utilizados nas práticas (Professor 7).

Muitos alunos em casa turma para um laboratório pequeno, com equipamentos defeituosos e sem manutenção (alguns muito antigos), e falta de reagentes para as práticas (Professora 9).

Os Professores 1, 6 e 9 apontaram o problema referente ao tamanho do laboratório para receber o quantitativo de estudantes. O Professor 1 destaca a função de suplente que assume quando outros professores faltam ao trabalho: “o professor do laboratório tem que substituir o professor da sala de aula comum em sua ausência, independente da disciplina, para que os alunos não fiquem sem aula”.

A resposta do Professor 1 evidencia o papel da gestão escolar e do planejamento coletivo para uma utilização produtiva dos laboratórios, partindo da perspectiva de Mota (2019), colocando a instituição de ensino como responsável pela administração do tempo e espaço para o laboratório fazer parte da rotina da instituição. Trata-se de uma ação própria de cada escola visando a garantia das aulas para os estudantes, mas que deve ser ponderada no instante em que esse professor, em caso de muitas substituições, suas atividades de laboratório comprometidas, descaracterizando sua função primeira no laboratório.

O Professor 1 ainda pontuou “a ausência de formações continuadas que realmente nos instrua melhor sobre o uso do laboratório no sentido pedagógico”. Essa afirmativa ressalta a importância da formação de professores para um melhor uso desse espaço, tendo em vista que essa formação pode oferecer reflexões e discussões pedagógicas acerca da utilização do laboratório com vistas para os processos educativos para tornar possível o desenvolvimento da atividade intelectual dos estudantes (BASSOLI; LOPES; CÉSAR, 2017). A formação continuada deve ser almejada pelo próprio professor, assim como pelas escolas e pela SEDUC visando um melhor trabalho do docente nesse espaço. Fazer uso dos laboratórios pode oferecer possibilidades para promover a aproximação dos

estudantes com a ciência. Contudo, ao tentar usar esses espaços, os professores podem encontrar desafios quanto à falta de materiais e equipamentos adequados (SILVA; SILVA; PAULA, 2016; SILVA, 2022). Esse cenário se aproxima das respostas dos professores, tornando evidente o papel fundamental que a gestão escolar deve assumir para manter os laboratórios em condições adequadas para as situações de ensino e aprendizagem ocorram.

Dessa forma, os pontos levantados pelos professores limitam a utilização do laboratório com o fim de promover um ensino de Ciências com objetivos pedagógicos voltados para o desenvolvimento de práticas investigativas que possibilitem aos estudantes a compreensão da prática científica. Para que isso ocorra se faz necessário uma formação de professores preocupada em prepará-los para esses espaços, e uma gestão escolar que priorize laboratórios equipados adequadamente e que possam ser utilizados de forma positiva pelos estudantes e professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu, a partir das concepções dos professores investigados, reconhecer os laboratórios de Ciências como espaços formativos que podem promover uma importante contribuição à construção do conhecimento científico entre os estudantes, oferecendo uma visão mais integral da Ciência, desde que bem utilizados pelos seus professores.

Foram evidenciados alguns desafios que limitam a utilização do laboratório pelos professores, especialmente ligado à formação docente, uma vez que as licenciaturas pouco têm discutido o papel da experimentação na construção do conhecimento científico e na formação escolar dos estudantes da Educação Básica. Tal aspecto influencia diretamente no uso desse espaço com os estudantes, identificando entre os professores investigados diferentes frequência da sua utilização nas escolas de Ensino Médio, mesmo estando vinculados à mesma rede de ensino.

No que se refere à manutenção e organização dos espaços para serem utilizados adequadamente, foram apontados problemas no espaço físico e a ausência de materiais.

Possivelmente esses problemas são ocasionados pela falta de planejamento escolar, que deveria ter como uma das prioridades tornar esses espaços como um recurso em potencial para as aulas de Ciências, evidenciando, assim, uma diferença entre o que está posto nas portarias da SEDUC e o que realmente compõe a realidade das escolas estaduais cearenses.

Por fim, é notável que o trabalho traz aspectos sobre a formação de professores e laboratórios de Ciências que precisam ser mais explorados por pesquisas subsequentes, culminando em uma melhor utilização dos laboratórios pelos professores de Ciências, pois suas contribuições para o ensino e aprendizagem já foram comprovadas e devem fazer parte do ensino de Biologia, Física e Química no ensino médio.

Como sugestão de trabalhos futuros, indica-se que estudos busquem investigar se como os cursos de formação de professores de Biologia, Física e Química da região Centro-Sul do Ceará têm trabalhado essa temática em seus currículos, o que poderá ajudar a entender melhor o cenário investigado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Tiago Yamazaki Izumida; COSTA, Michelle Budke. O Laboratório de Ciências e a realidade docente das escolas estaduais de São Carlos-SP. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 208-214, ago. 2016. DOI: <https://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160029>. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_3/04-EA-06-15.pdf. Acesso em: 10 nov. 2021.

ANTUNES-SOUZA, Thiago. Experimentação no ensino de Química: a urgência do debate epistemológico na formação inicial de professores. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 20, n. 3, p. 335-358, 2021. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen20/REEC_20_3_1_ex1804_538.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022.

BASSOLI, Fernanda; LOPES, José Guilherme; CÉSAR, Eloi Teixeira. Reflexões sobre experiências de formação continuada de professores em um centro de ciências: trajetória, concepções e práticas formativas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 817-843, out./dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/5pfQLg6FWgQ7SXc5rhNJv4y/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 out. 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da educação básica 2020**: resumo técnico. Brasília: Inep, 2021.

BREMM, Daniele; SILVA, Lenice Heloísa de Arruda; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Experimentação, ciência e ensino: concepções e relações na formação inicial de professores do PETCiências. **ReBECEM**, Cascavel, v. 4, n. 1, p. 101-123, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33238/ReBECEM.2020.v.4.n.1.24227>. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/24227>. Acesso em: 10 fev. 2022.

CACHAPUZ, Antonio et al. **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

CHAER, Galdino; DINIZ; Rafael Rosa Pereira; RIBEIRO, Elisa Antônia. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesquisa_social.pdf. Acesso em: 12 nov. 2021.

GALIAZZI, Maria do Carmo et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n.2, p. 249-263, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/xJ9FZcgBpg8NKq3KyZNS3Hk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 nov. 2021.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, p. 326-331, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/vLwff6qNpbNPgY8DHbpwzzC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 dez. 2021.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SJKF5m97DHykhL5pM5tXz dj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 dez. 2021.

MOTA, Maria Danielle Araújo. **Laboratórios de Ciências/Biologia nas escolas públicas do estado do Ceará (1997-2017): realizações e desafios**. 2019. 196f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/45994>. Acesso em: 13 mar. 2023.

NASCIMENTO, Emanuelle Lourenço do; RAMOS, Janaina Silmara Silva. Formação continuada de professores em nível de pós-graduação: a efetivação da meta 16 do Plano Nacional de Educação (2014-2024). **Diálogo**, Canoas, n. 46, p. 1-10, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/dialogo.voi46.5852>. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Dialogo/article/view/5852/pdf>. Acesso em: 12 out. 2022.

NEPOMUCENO, Caroline Domingues; SILVESTRE, Magali Aparecida. Inserção profissional de professores iniciantes: dificuldades e desafios. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 7, n. 23, p. 652-661, 2021. Disponível em: <https://natal.uern.br/periodicos/index.php/RECEI/article/view/3368/2795>. Acesso em: 5 jan. 2022.

PAULA, Neidimar Lopes Matias de *et al.* A influência do PIBID na formação e atuação docente de egressos da Licenciatura em Química do IFCE - campus Iguatu. In: PEREIRA, Antônio Nunes; PINHEIRO, Maria do Socorro; FEITOSA, Nabupolasar Alves. (Org.). **Das letras à sala de aula: leitura, escrita, tradução audiovisual, literatura e formação docente**. Iguatu: IFCE, 2021. p. 233-261.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómes. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SIEBEL, Anna Maria; MENDES, Ellen Jaqueline. Metodologias ativas na área de ciências da natureza e suas tecnologias: análise de experiência de graduandos da Unochapecó. **Revista Pedagógica**, Chapecó, v. 24, p. 1-18, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22196/rp.v24i1.6683>. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/6683>. Acesso em: 15 fev. 2022.

SILVA, Nara Alinne Nobre da. **As atividades experimentais no contexto da docência nos Institutos Federais do estado de Goiás: reflexões a partir da epistemologia fleckiana**. 2022. 287f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/43850>. Acesso em: 12 out. 2022.

SILVA, Nínive Matias Rodrigues; SILVA, Wanderson Diogo Andrade da; PAULA, Neidimar Lopes Matias de. O ensino de Química frente à experimentação: conhecendo diferentes realidades. **Revista Debates em Ensino de Química**, Recife, v. 2, n. 2, p. 70-78, 2016. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1316>. Acesso em: 12 out. 2022.

SILVA, Wanderson Diogo Andrade da; CARNEIRO, Claudia Christina Bravo e Sá. O ensino de Ciências como elemento integrante da formação cidadã: mapeamento de teses e dissertações (1997-2018). **Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, Foz do Iguaçu, v. 6, n. 2, p. 1-16, mai./ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/1818/1259>. Acesso em: 27 nov. 2021.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino

de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, set./dez. 2011. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?lang=pt&format=pdf>.
Acesso em: 5 dez. 2021.

Submetido em: 22-02-2022
Publicado em: 13-03-2023