

# A QUÍMICA FORENSE E A EXPERIMENTAÇÃO: UMA PROPOSTA DE ENSINO NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Forensic chemistry and experimentation: a teaching proposal in the context of basic education

## **William Vinícius da Costa**

Graduando em Química Licenciatura na Universidade Federal de São João del Rei

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-7211-1701>

[wilhiancosta4@aluno.ufsj.edu.br](mailto:wilhiancosta4@aluno.ufsj.edu.br)

## **Lorena Resende Rodrigues**

Graduanda em Química Licenciatura na Universidade Federal de São João del Rei

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-5495-3135>

[lorenaresende0007@aluno.ufsj.edu.br](mailto:lorenaresende0007@aluno.ufsj.edu.br)

## **Fernanda Luiza de Faria**

Professora e Pesquisadora na Universidade Federal de São João del Rei

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3326-9204>

[fernandafaria@ufsj.edu.br](mailto:fernandafaria@ufsj.edu.br)

Artigo recebido em junho/2024 e aceito em julho/2024

## **RESUMO**

O presente artigo relata uma ação de química forense realizada como parte das atividades do subprojeto de Química da Residência Pedagógica (RP) da Universidade Federal de São João del-Rei. O projeto foi desenvolvido por dois residentes em uma escola estadual da cidade, sendo realizado quatro aulas para sete turmas com aproximadamente 30 alunos cada, e teve como foco, discussões que permeiam a química forense. Para a proposta da atividade, foi adotada ainda como estratégia de ensino, a experimentação. A proposta de ensino abordou a introdução à química forense e parte da sua metodologia, análise de delito e práticas em laboratório, no qual incluíram como atividade, a fluorescência em tecido vermelho simulando sangue. Como recursos para a execução da atividade foram utilizados livros didáticos e artigos científicos. A experiência demonstrou que quando se aborda temas mais próximos dos alunos, eles apresentam maior interesse pelos conteúdos de química, sendo a química forense uma dessas temáticas.

**Palavras-chave:** Residência Pedagógica; Ensino de Química; Experimentação; Atividade investigativa

## **ABSTRACT**

This article reports a forensic chemistry action carried out as part of the activities of the Chemistry subproject of the Pedagogical Residency (RP) at the Federal University of São João del-Rei. The project was developed by two residents at a state school in the city, with four classes being held for seven classes with approximately 30 students each, and focused on discussions that permeate forensic chemistry. For the purpose of the activity, experimentation was also adopted as a teaching strategy. The teaching proposal addressed the introduction to forensic chemistry and part of its methodology,

crime analysis and laboratory practices, which included fluorescence in red tissue simulating blood as an activity. Textbooks and scientific articles were used as resources for carrying out the activity. Experience has shown that when topics closer to students are approached, they show greater interest in chemistry content. The experience demonstrated potential for future improvements taking into account.

**Keywords: Pedagogical Residency;** Chemistry teaching; Experimentation; Investigative activity

## 1. INTRODUÇÃO

A atividades experimentais podem auxiliar os alunos do ensino médio de forma significativa na construção de conhecimento, quando aplicadas de maneira efetiva, vão além da simples transmissão de conhecimento em sala de aula, proporcionando experiências concretas que podem estimular o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas. As atividades experimentais permitem aos alunos aplicar os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula em situações do mundo real, o que pode ajudá-los ao longo do processo de aprendizagem.

Em disciplinas das ciências da natureza, a experimentação pode possibilitar que os alunos observem fenômenos naturais e compreendam os princípios científicos por trás deles, agindo de forma ativa nesse processo. A partir desta estratégia de ensino, é possível que o aluno seja desafiado a resolver e propor soluções para um problema, desenvolvendo ainda importantes habilidades necessárias à formação pessoal. Quando se fala em atividades diferenciadas de ensino, é preciso também ponderar como elas serão trabalhadas em sala de aula.

Um modelo de ensino aprendizagem utilizado atualmente é o modelo de Kolb, o qual acomoda as diferentes aptidões no modo de aprender, em quatro perfis, podendo eles ser aplicados em uma aula prática de várias maneiras para atender às necessidades de diferentes tipos de alunos (KOLB, 1984). Aqui destacamos as abordagens convergente, divergente, assimilador e acomodador.

No convergente (pensamento prático e decisivo): os alunos aprendem melhor através de atividades práticas que exigem a resolução de problemas e a aplicação direta de conceitos. Em uma aula prática, eles podem se destacar em experimentos de laboratório, simulações e projetos onde precisam tomar decisões rápidas e aplicar conhecimentos de forma precisa (KOLB, 1984).

No divergente (criatividade e imaginação): os alunos prosperam em ambientes que incentivam a criatividade e a exploração. Para eles, atividades práticas que envolvem brainstorming, expressão artística e exploração de diferentes perspectivas são mais eficazes. Por exemplo, em uma aula prática, eles podem se envolver em atividades de design, discussões em grupo e projetos que incentivam a criatividade (KOLB, 1984).

O assimilador (aprendizado teórico e reflexivo): neste os alunos preferem entender os conceitos antes de aplicá-los. Em uma aula prática, eles podem se beneficiar de atividades que envolvem

análise, síntese e organização de informações. Isso pode incluir leituras, discussões conceituais e atividades que os desafiem a relacionar o conhecimento teórico com situações práticas (KOLB, 1984).

Por fim, o acomodador (aprendizado experiencial e prático): para esses alunos, a aprendizagem ocorre melhor quando podem experimentar diretamente e tirar conclusões a partir dessas experiências. Em uma aula prática, eles podem se destacar em atividades que envolvem aprendizado experimental, como estudos de caso, trabalho de campo e projetos práticos que os desafiam a aplicar o conhecimento em situações do mundo real (KOLB, 1984).



**Figura 1** - Representação dos perfis no modelo de aprendizagem de Kolb.  
**Fonte:** (Ciências da natureza e suas tecnologias 2020).

Ao considerar tais estilos em uma aula prática, os educadores podem criar experiências de aprendizagem mais diversificadas e eficazes, atendendo às necessidades individuais dos alunos e promovendo um ambiente de aprendizagem inclusivo e engajador. Atrelado a uma boa abordagem, o tema a ser tratado auxilia ainda mais no interesse e envolvimento dos estudantes.

Diante do exposto, entender e realizar atividades experimentais em sala de aula, podem ser uma ação significativa para o professor da educação básica. Para isso, o professor em exercício precisa compreender o que é a experimentação, suas potencialidades e como aplicá-las em sala de aula. Nesse caminho, esse artigo traz um relato sobre o contexto da formação inicial de professores e a importância de propostas que aproximem a universidade e a escola.

Quando se discorre sobre a formação de futuros professores, é importante destacar sobre projetos e ações que auxiliem nesse processo. Em 2018, a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) instituiu o programa Residência Pedagógica (RP), visando contribuir para a formação inicial de professores da educação básica em cursos superiores. Dentre os objetivos do programa, a RP possui cinco específicos, sendo eles (CAPES, 2018):

- I**- Fortalecer e aprofundar a formação teórico-prática dos estudantes de licenciatura;
- II** - Contribuir para a construção da identidade profissional dos licenciandos;

**III-** Estabelecer corresponsabilidade entre as Instituições de Ensino Superior (IES), redes de ensino e escolas na formação inicial de professores;

**IV-** Valorizar a experiência dos professores da educação básica na preparação dos licenciandos para sua futura atuação profissional; e

**V-** Promover a pesquisa colaborativa e a produção acadêmica baseadas nas experiências de sala de aula.

O programa tem como foco os estudantes regularmente matriculados nos cursos de licenciatura que já tenham cursado mais de 50% do curso, promovendo melhor experiência escolar aos residentes e uma maior realidade da atividade docente. Os residentes têm a oportunidade de conhecer e vivenciar melhor a realidade escolar, entender seu funcionamento, identificar desafios e obstáculos dentro da profissão docente. Ademais, tem a possibilidade de auxiliar em atividades como monitorias, feiras de ciência e demais ações promovidas pela escola, planejar e ministrar aulas e outras atividades na escola, dentre outras demandas particulares da escola participante da RP. As atividades realizadas durante a RP sempre são orientadas por um professor do ensino superior coordenador da área, que tem formação sobre a atividade docente, o ensino-aprendizagem no contexto escolar. Neste caminho, os residentes são ainda acompanhados e supervisionados por um professor preceptor da escola básica.

Neste artigo, trazemos como contexto o subprojeto da Residência Pedagógica de Química da Universidade Federal de São João del-Rei e detalhamos e discutimos uma sequência didática proposta pelos residentes em torno da temática da Química Forense com a adoção da experimentação como estratégia de ensino principal.

## **1.2. A Química Forense e a Experimentação**

Sendo responsável pela análise e classificação dos elementos em uma cena de crime, a química forense vem a dar suporte nas investigações judiciais criminais e civis. Com alta eficácia e segurança na elucidação de crimes, faz uso de diferentes técnicas para qualquer natureza criminal. (FOLTRAN; SHIBATTA, 2011);

Ela vem ganhando destaque não apenas nas telas de cinema, mas também como uma área de estudo que desvenda os mistérios por trás de crimes e incidentes. Ao introduzir esse tema empolgante na sala de aula para alunos do ensino médio, proporcionamos uma oportunidade única para explorar conceitos químicos de maneira prática e emocionante. A Química Forense vai além dos tradicionais experimentos de laboratório, envolvendo os estudantes em uma jornada de resolução de problemas, análise crítica e aplicação do conhecimento científico para solucionar casos fictícios. Nesta abordagem educacional, não apenas incentivamos a compreensão dos conteúdos químicos, mas

também investigamos o desenvolvimento de habilidades investigativas e pensamento analítico, despertando o interesse dos alunos por uma ciência que vai além das páginas dos livros didáticos.

Quando se fala em Química Forense, há muitas possibilidades de atividades lúdicas e experimentação. A experimentação pode ser encontrada de várias formas. Segundo Baldaquim (2018), a experimentação demonstrativa, é aquela em que o professor é o experimentador e o aluno apenas observa; já na experimentação ilustrativa, o aluno, sob a supervisão e orientação do professor, manipula todo o material para comprovar ou re/descobrir leis; na experimentação descritiva, o aluno tem contato direto com o fenômeno sob a observação ou não do professor; e por fim, na experimentação investigativa, todo o procedimento é realizado pelo aluno, e o professor participa apenas mediando o conhecimento.

Neste artigo, trazemos um relato de experiência, no contexto da RP, a fim de apresentar e discorrer sobre como a química forense e a experimentação ilustrativa podem auxiliar o estudante em seu processo de aprendizagem.

## 2. DESENVOLVIMENTO E CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente trabalho foi realizado na Escola Estadual Dr. Garcia de Lima, em São João del Rei - MG, escola participante do subprojeto da RP. A atividade aconteceu nas aulas de Itinerários Formativos – Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) – pois como só havia uma aula de química por semana nas turmas do professor preceptor, ficou inviável fazer o projeto com os alunos - da disciplina química.

Neste trabalho foram utilizados dois livros para desenvolvimento do projeto, o livro *Um paradidático sobre ciência forense* (MUNAYER, 2018) e *Química Forense, atividades investigativas e estudo de casos* (CORREIA, 2021). Foram também consultados alguns artigos disponíveis pela revista *Química Nova na Escola*, dentre eles, o intitulado “A Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação Investigativa e Lúdica”, que foi de grande ajuda na construção das práticas. Também, outros dois materiais (Canto, leite, 2020) para complementar o conteúdo que seria abordado na sequência didática planejada.

A partir destas referenciais quatro aulas foram planejadas com conteúdo teórico e prático, objetivando mostrar aos alunos uma química mais didática e próxima deles. As aulas organizadas pelos residentes de química estão detalhadas a seguir.

Aula 1 - Introdução Histórica: exposição sobre a origem da ciência forense, suas diversas disciplinas, abrangendo a implementação da química forense e suas aplicações na resolução de crimes específicos. Adicionalmente, foram apresentadas algumas metodologias pertinentes à química forense, acompanhadas das responsabilidades inerentes a um perito criminal. Ao final, uma atividade

foi realizada com os alunos, onde duas imagens foram apresentadas e eles foram desafiados a analisá-las como se fossem peritos, determinando se os casos apresentados eram classificados como homicídios ou suicídios.



**Figura 2** - Atividade realizada ao final da primeira aula.  
**Fonte:** slide do próprio autor

Aula 2 - Introdução de metodologia: apresentou-se as técnicas do pó e iodo para revelação de impressões digitais, bem como a técnica do luminol para detecção de sangue oculto. O caso paradigmático de Will e William West foi apresentado, marcando o início da utilização de impressões digitais. Ao final, os alunos participaram de uma atividade prática em que coletaram suas próprias digitais utilizando giz e fita adesiva e tentaram desbloquear os celulares.

Aula 3 - Estudo de caso: conduziu-se uma análise de casos utilizando o livro “Um Paradidático sobre Ciência Forense” (MUNAYER, 2018). A leitura conjunta dos textos “Sem Impressões” e “O Mistério do 501” permitiu aos alunos discutirem os eventos e considerarem alternativas.

O texto Sem Impressões conta um caso em que uma criança foi sequestrada e mantida por quatro dias dentro de um furgão. Os pais pagaram o resgate sem envolver a polícia e ela foi solta, mas um tempo depois a criança identificou o furgão do seu sequestro e a perícia vai atrás de vestígios para comprovar o sequestro. De início, não se achava nenhuma pista que a criança foi mantida dentro do furgão, mas no final da história, um fio de cabelo foi encontrado e o exame de DNA comprovou ser dela. Já o caso do Mistério do 501, conta a história de um garoto que caiu do quinto andar, onde a mãe e o padrasto relatam que o apartamento foi assaltado e os ladrões jogaram o garoto pela janela. Como as evidências não mostravam isso, a perícia investigou e descobriu com ajuda do luminol, que os panos lavados continham vestígio de sangue. Ao final, comprovaram que o garoto foi assassinado

pois o padrasto tinha ciúmes doentio e achava que o único vínculo (filho) da esposa com o ex-marido, tinha que acabar.

Posteriormente, uma atividade inspirada no livro foi realizada junto aos estudantes, a ação envolveu a coleta de impressões digitais pelos alunos, utilizando tinta de carimbo e papel. Por meio de uma lupa, os estudantes procuraram identificar padrões em suas próprias impressões digitais e nas de seus colegas.

Aula 4 - Prática Experimental: uma aula experimental foi realizada para demonstrar a reação do luminol na presença de sangue. Utilizando retalhos vermelhos, uma caixa de papelão pintada de preto e pulseiras neon simulando o luminol, os alunos manipularam as pulseiras para observar a reação e o brilho gerado na atividade, através de um orifício na caixa.

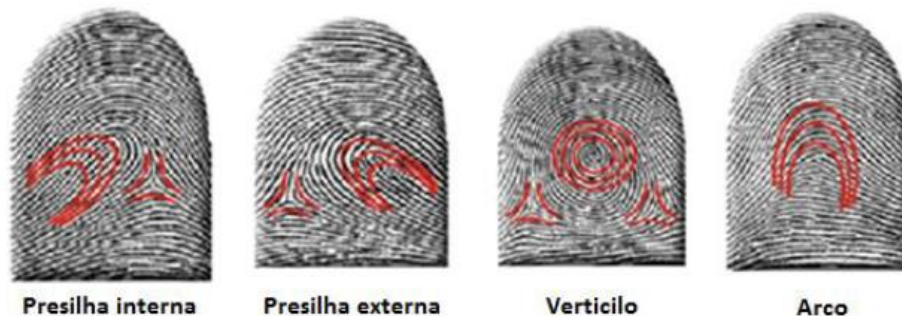
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira atividade da sequência didática, a investigação de um caso hipotético de delito, observamos uma participação expressiva por parte dos discentes, os quais se engajaram na elaboração de sugestões acerca da resolução do enigma proposto. Conforme cada discente expunha sua interpretação do caso, outros ofereciam contribuições adicionais com argumentos preexistentes advindos, segundo eles, de séries e programas policiais. Ao término da análise, realizamos a uma dinâmica lúdica, na qual o docente determinava se o incidente em questão deveria ser classificado como suicídio ou homicídio, direcionando os discentes à formulação de questionamentos para que o caso fosse analisado, levando em consideração o que havia sido apresentado inicialmente em sala de aula.

Na segunda atividade da aula subsequente, os estudantes tiveram a oportunidade de realizar uma experiência prática, em sala de aula, coletando suas próprias impressões digitais utilizando giz e fita adesiva de diferentes materiais. Ademais, os estudantes tentaram desbloquear dispositivos celulares por meio do uso da fita adesiva, obtendo alguns êxitos nesse propósito. Ao término da atividade, os alunos expressaram um feedback positivo, demonstrando interesse no tema abordado e nos relatos de casos nos quais indivíduos tentaram remover suas próprias impressões digitais.

Na terceira atividade da sequência de aulas, os alunos foram guiados pelos residentes na leitura de dois textos selecionados, respondendo a questões formuladas durante a leitura, com base nos conceitos previamente abordados nas aulas anteriores. Ao término da leitura, os estudantes participaram de uma atividade prática relacionada à papiloscopia, na qual registraram suas próprias impressões digitais em papel utilizando tinta de carimbo. Em seguida, tentaram identificar qual dos quatro padrões apresentados na Figura 3, correspondia às suas próprias impressões digitais.

4) Sabendo que existem os quatro tipos de impressões digitais a seguir, identifique o tipo da impressão digital do seu polegar.



**Figura 3 -** Tipos de impressão digital.

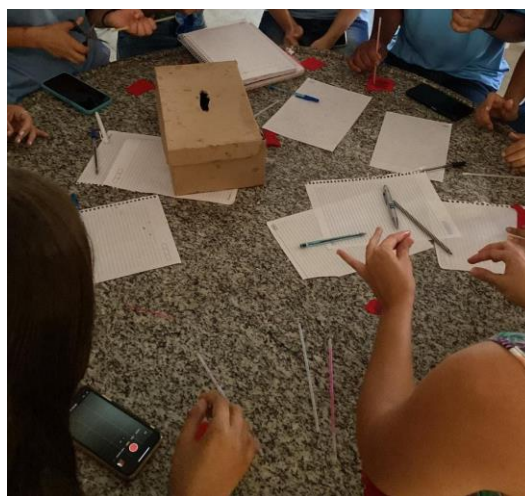
**Fonte:** Um paradidático sobre ciência forense (MUNAYER, 2018).



**Figura 4 -** Atividade de papiloscopia.

**Fonte:** próprio autor.

Na quarta aula, os alunos foram conduzidos ao laboratório da escola, onde participaram de um experimento ilustrativo envolvendo o uso do luminol. O experimento consistiu em cortar uma pulseira de neon sem danificar o tubo de vidro contido no interior do objeto. Em seguida, os estudantes verteram o líquido incolor sobre um pedaço de pano vermelho e, com cuidado, quebraram o tubo de vidro sobre o pano, permitindo que a solução entrasse em contato com o líquido já presente no tecido. Posteriormente, o pano foi colocado dentro de uma caixa escura para uma melhor visualização dos resultados.



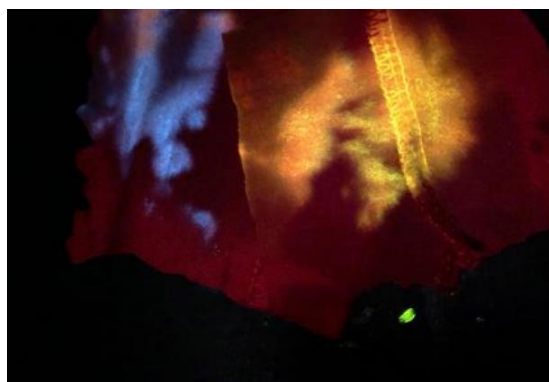
**Figura 5 -** Experimentação ilustrativa do luminol.

**Fonte:** próprio autor.





**Figura 6** - Experimentação ilustrativa do luminol.  
**Fonte:** próprio autor.



**Figura 7** - Registro fotográfico da fluorescência no tecido.  
**Fonte:** próprio autor.

As atividades experimentais foram amplamente aprovadas pelos alunos. A prática laboratorial, em particular, foi aguardada com grande expectativa, proporcionando aos estudantes uma experiência direta da reação do luminol e uma compreensão mais aprofundada da natureza da reação química envolvida. Ao término da atividade, os alunos foram solicitados a fornecer um feedback anônimo por escrito em relação às aulas. A seguir tem alguns relatos dos alunos.

*“Sobre a experiência no laboratório, achei muito interessante, diferente e divertido. Deu para termos uma ideia de como funciona a química na prática, o que torna mais interessante despertar o gosto na matéria. Além de ser complicado de fazer, exige muita atenção e cuidado.”*

*“Achei as aulas muito interessantes, a experiência de coletar digitais, resolver esses casos foi muito divertido é algo que irei guardar[...]”*

*“Adorei o fato de aprendermos como funciona todo esse processo a forma como foi tratada a aula”*

Em suma, é notório o interesse dos alunos pelo que foi desenvolvido em sala de aula de maneira prática, relatando assim, certa carência deste tipo de atividade no dia a dia em sala de aula. Além disso, em alguns momentos da realização do projeto, os alunos demonstraram interesse em desenvolver práticas com a mesma metodologia utilizada.

Levando-se em consideração o tema abordado, foi possível desenvolver de maneira satisfatória a sequência didática planejada agregando conhecimento não só aos discentes, mas também aos residentes que regeram as aulas. Ao que tange aos discentes da educação básica, notamos um grande interesse pela área forense da química, e um maior envolvimento nas atividades propostas. A alternância de atividades teóricas e práticas de observação, dialogadas e participativas contribuíram para esse gradual crescimento no envolvimento dos alunos. Contudo, limitações do tempo impediram uma exploração mais aprofundada do tema, embora tenha sido possível abordar aspectos químicos frequentemente negligenciados pelos alunos ao assistir a filmes ou séries.

Caso fossemos aplicar novamente esta sequência didática em sala de aula, faríamos uma reorganização das aulas, priorizando a introdução dos dois casos do livro para estimular o interesse dos alunos, antes de aprofundar os aspectos teóricos. Isso não foi possível, porque os residentes iriam adotar outras histórias para a atividade, porém, tiveram conhecimento do livro na qual foram retirados os casos de fato abordados, posteriormente, em uma disciplina que discorria sobre recursos textuais para o ensino de química, oferecida no âmbito do curso de Química da Universidade Federal de São João del Rei. Diante disso, viram maior potencialidade destes casos, que foram então, escolhidos para fazerem parte da presente sequência didática.

Ao final, julgamos ainda que pontos como o estudo histórico de atuação do perito criminal podem ser melhor desenvolvidos, comparando como um determinado delito seria tratado antes, levando-se em consideração as ferramentas dispostas e como é feito na atualidade.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

À medida que decorreram as aulas, notamos um maior interesse dos alunos pelo assunto abordado. Organizando as aulas com diferentes tempos entre atividades teóricas e práticas, procuramos atender os diferentes perfis de aprendizagem propostos por Kolb para com os alunos.

Já ao que tange à contribuição, da vivência apresentada neste relato, para os residentes, destacamos o aprendizado com o planejamento e ministração de atividades práticas com os alunos, principalmente em torno da compreensão de como deve ser a dinâmica de uma aula em laboratório, levando-se em consideração a organização de uma turma com em média 30 alunos.

Além disso, sobre o planejamento das aulas, percebemos que ao decorrer das regências, alguns termos técnicos referentes ao conteúdo podem não ser tão bem compreendidos pelos alunos, precisando ser repensado sua explicação nas próximas aulas. Ademais, seria benéfico dispor de um período mais extenso para a execução do projeto, permitindo um desenvolvimento mais gradual e proporcionando oportunidades adicionais de debates e de atividades práticas no laboratório.

Por fim, esta experiência evidenciou a necessidade de inovação nas atividades educacionais, a fim de estimular o interesse dos alunos com base no perfil que o aluno melhor se identifica. E assim, é possível fomentar um espaço de maior interesse dos estudantes para o aprendizado da química. E destacamos ainda que assim como o programa RP que dá a oportunidade de efetivar ações na escola, as disciplinas oferecidas no curso de graduação desempenham um papel significativo nesse processo, uma vez que a sequência didática desenvolvida e apresentada neste relato de experiência, resulta diretamente das do processo formativo destes residentes.

## AGRADECIMENTOS

A realização deste projeto foi possível graças à colaboração e apoio de diversas pessoas e instituições. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Agradecemos também aos nosso orientador, Prof. Luciano, por suas valiosas orientações, críticas construtivas e incentivo contínuo ao longo de todo o processo. Suas experiências e conhecimentos foram essenciais para a elaboração deste trabalho.

Manifestamos nosso reconhecimento à Universidade Federal de São João del-Rei, pela infraestrutura e recursos disponibilizados, que foram indispensáveis para o desenvolvimento das atividades de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BALDAQUIM, M. et al. A experimentação investigativa no ensino de química: construindo uma torre de líquidos. **Actio: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 19-36, 2018.

CANTO, E. et al. **Moderna plus: Ciências da natureza e suas tecnologias**. São Paulo: Moderna, 2020. 268p.

CAPES. **Programa de Residência Pedagógica**. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>. Acesso em: 28 mai. 2024.

FOLTRAN, R.; SHIBATA, L. **A Ciência Forensic e as Principais Áreas Auxiliares**. UNIFIL. 2011.

KOLB, D. **Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.

MUNAYER, T. **A utilização de contos de suspense e atividades investigativas no processo de ensino e aprendizagem de química na educação básica: uma proposta de um paradidático sobre ciência forense**. 2018. 162 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.