

PROTAGONIZANDO O BRILHO DE MENINAS EM SONHO DE UMA MULHER CIENTISTA

Lucimar Galbiati França^{1*}, Angela Vitória Soares Pereira¹, Camila Alejandra Cedeno Pereira¹, Jéssica Feliciano Daitech de Castilho², Bárbara Alves de Lima Nawate², Maurici Luzia Charnevski Del Monego²

¹Colégio Estadual Protásio de Carvalho, Curitiba, Brasil (*lucymar.lu@gmail.com)

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil

Resumo: Este trabalho descreve a oficina “O Brilho da Ciência”, realizada no projeto “Meninas nas Ciências” (UTFPR). Com base no teste de chama e no modelo de Bohr, a atividade estimulou o protagonismo de alunas do Ensino Médio como multiplicadoras do conhecimento. Os resultados qualitativos confirmaram a identificação de metais pela emissão de fótons. A ação fortaleceu o vínculo universidade-escola e incentivou a inserção feminina nas áreas STEM.

Palavras-chave: Protagonismo Feminino; Teste de Chama; Modelo de Bohr; Extensão Universitária; Meninas nas Ciências

INTRODUÇÃO

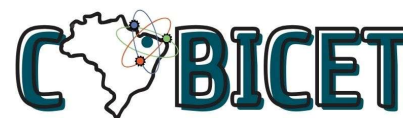
O protagonismo feminino não se limita à simples ocupação de espaços; ele se afirma como a expressão plena da autonomia, da agência e da liderança das mulheres, especialmente nas esferas estratégicas de decisão, transformação e inovação, onde sua atuação redefine paradigmas e impulsiona mudanças estruturais na sociedade. No campo científico, esse conceito combate o apagamento histórico, permitindo que pesquisadoras assumam a autoria e a gestão de projetos, rompendo com o ciclo de invisibilidade que marcou trajetórias passadas. Contudo, a disparidade de gênero nas áreas de STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) permanece como um desafio estrutural e persistente, frequentemente elucidado pelo fenômeno do *Leaky Pipeline* (“tubulação com vazamento”). Esse conceito descreve o esvaziamento gradual da participação feminina ao longo das diferentes etapas da trajetória acadêmica e profissional, evidenciando não apenas a perda progressiva de talentos, mas também a existência de barreiras sistêmicas, institucionais, culturais e sociais, que dificultam a permanência, o avanço e a consolidação das mulheres nesses campos (Blickenstaff, 2005).

Barreiras estruturais persistem nesse cenário, destacando-se o *Efeito Matilda*, que evidencia o apagamento sistemático das contribuições de mulheres cientistas ao longo da história da ciência, e o *Efeito Tesoura*, caracterizado pela redução progressiva da participação feminina à medida que se avança na hierarquia profissional, culminando em sua baixa representatividade em posições de liderança, sobretudo em áreas como engenharia e computação.

Tais fenômenos não apenas revelam desigualdades históricas e simbólicas, mas também apontam para dinâmicas institucionais e culturais que perpetuam a subvalorização e a exclusão das mulheres nesses campos (Brasil, 2021; Nery, 2025). Nesse contexto, o projeto “Meninas nas Ciências”, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), consolida-se como uma importante ferramenta de transformação social, ao oferecer modelos de identificação que desafiam estereótipos de gênero e estimulam o interesse de estudantes do Ensino Médio pelas áreas científicas desde as etapas iniciais de sua formação.

Nesse cenário, os projetos de extensão desempenham um papel fundamental na desconstrução de vieses de gênero ao estabelecerem uma conexão efetiva entre a universidade e o Ensino Médio. Ao promoverem o contato precoce das estudantes com o método científico, tais iniciativas ampliam horizontes e oferecem modelos de identificação que contestam a noção de que as carreiras nas áreas de exatas são exclusivas do gênero masculino (Marciano; Richartz, 2024). Quando mediadas por pesquisadoras, essas ações contribuem para a humanização da figura do cientista, além de fortalecerem o senso crítico e a autoconfiança necessários para que jovens mulheres reconheçam a ciência como uma trajetória acadêmica e profissional viável.

Como exemplo concreto, destaca-se o projeto de extensão “Meninas nas Ciências”, citado anteriormente, que promoveu a oficina intitulada “O Brilho da Ciência” junto a alunas bolsistas do Colégio Estadual Protásio de Carvalho. A iniciativa teve como objetivo central estimular o protagonismo



das estudantes, incentivando-as a se reconhecerem como agentes ativas na produção e disseminação do conhecimento científico, atuando como multiplicadoras desse saber em suas escolas.

Sob essa ótica pedagógica, o ensino da Química busca a explicação dos fenômenos que norteiam a matéria e suas transformações. A apropriação do conhecimento científico contribui para a ampliação da percepção do cotidiano do aluno, tornando os conteúdos mais relevantes e contextualizados. Assim, destaca-se o papel do professor como mediador (Libâneo, 2013), fornecendo ferramentas para que o aluno desenvolva uma visão crítica sobre os fenômenos naturais. Essa mediação é essencial na pesquisa em ensino de Química no Brasil, que busca constantemente novas perspectivas para a sala de aula (Schnetzler, 2002), permitindo que a escola atue como um agente de cidadania e transformação social (Souza et al., 2019).

Como uma ferramenta de elevado impacto pedagógico, o experimento clássico do teste de chama destaca-se por favorecer a compreensão de conceitos fundamentais da química e da física da luz. Historicamente, a consolidação da análise espectral no século XIX representou um marco na revolução da química analítica e da astrofísica. Nesse contexto, Robert Bunsen, ao desenvolver o bico de Bunsen, forneceu um aparato experimental essencial para a observação controlada da emissão de luz por diferentes substâncias (Kirchhoff; Bunsen, 1860).

Em colaboração com Gustav Kirchhoff, demonstrou-se que cada elemento químico apresenta um espectro de linhas característico e único, uma verdadeira “impressão digital” espectral, o que possibilitou não apenas a identificação de novos elementos, mas também a investigação da composição química de corpos celestes, ampliando significativamente as fronteiras do conhecimento científico (Gatinho et al., 2025).

O teste de chama é um método de análise qualitativa amplamente utilizado para identificar a presença de íons metálicos com base na coloração característica emitida quando uma amostra é submetida à combustão. Cada metal apresenta uma coloração específica e distintiva, resultante de transições eletrônicas próprias de sua estrutura atômica.

Esse fenômeno pode ser compreendido à luz do Modelo Atômico de Bohr (Bohr, 1913), segundo o qual os elétrons ocupam níveis de energia quantizados. Quando a amostra é aquecida, os elétrons absorvem energia térmica e são excitados, isto é, promovidos a níveis energéticos mais elevados. Ao retornarem ao estado fundamental, liberam a energia excedente na forma de radiação eletromagnética, geralmente no espectro visível, percebida como emissão de fótons com

comprimentos de onda característicos de cada elemento. Esse conceito é amplamente abordado em obras clássicas de Química Geral, as quais discutem de forma aprofundada a estrutura da matéria e suas interações energéticas. Tais referências contribuem para a consolidação do entendimento dos modelos atômicos e dos fenômenos associados às transições eletrônicas, como a emissão de radiação no espectro visível (Brown et al., 2005; Chang, 2013).

A fundamentação teórica dessa emissão reside na mecânica quântica. Segundo Max Planck, a energia não é emitida de forma contínua, mas em pacotes discretos denominados *quanta* (Planck, 1900). Essa relação é descrita pela Equação de Planck-Einstein, onde a variação de energia (ΔE) representa a diferença exata entre os níveis energéticos:

$$E = h \cdot \nu \quad (1)$$

Nesta equação, h é a Constante de Planck ($6,626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$) e ν é a frequência da luz emitida. Considerando que a velocidade da luz (c) é o produto do comprimento de onda (λ) pela frequência (ν), a energia do fóton é inversamente proporcional ao seu comprimento de onda:

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda} \quad (2)$$

Dessa forma, como ilustrado na Figura 1, o espectro eletromagnético permite compreender que a cor observada no teste de chama está diretamente relacionada à energia liberada nas transições eletrônicas. Nesse contexto, comprimentos de onda menores, como os correspondentes às cores azul e violeta, indicam emissões de maior energia, enquanto comprimentos de onda maiores, como vermelho e laranja, estão associados a transições de menor energia (Chemistry LibreTexts, 2025).

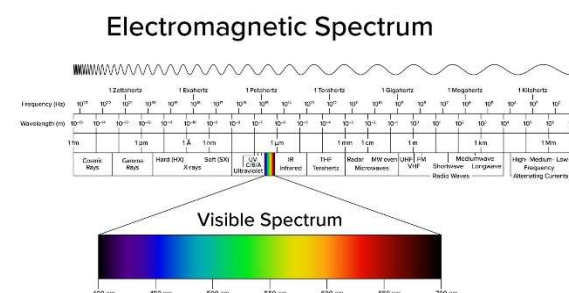


Figura 1. Espectro Eletromagnético

Para além de seu valor didático no ensino de conceitos fundamentais da estrutura atômica e das interações energéticas, essa técnica também apresenta aplicações relevantes em contextos práticos, sendo empregada no controle de qualidade industrial e no monitoramento ambiental,

especialmente na detecção de metais pesados em solos e corpos d'água (Pavlidis, 2017).

MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar o objetivo proposto, adotou-se uma abordagem metodológica mista, articulando a pesquisa qualitativa, por meio de levantamento bibliográfico, e a pesquisa quantitativa, de caráter descritivo e exploratório, utilizando ainda o estudo de caso como estratégia para sistematização e análise da experiência vivenciada (Marconi; Lakatos, 2009). A etapa de pesquisa bibliográfica constituiu-se como fase inicial e fundamental, permitindo que as alunas bolsistas do colégio tivessem acesso, seleção e processamento de informações consistentes presentes na literatura científica.

Esses enquadramentos metodológicos justificam-se pela necessidade de uma análise detalhada da oficina “O Brilho da Ciência”, permitindo a compreensão mais abrangente de suas dimensões pedagógicas e formativas. Nesse sentido, a abordagem adotada buscou articular as múltiplas facetas da prática educativa, com ênfase na avaliação do protagonismo das alunas bolsistas enquanto agentes multiplicadoras do conhecimento científico, especialmente no que se refere à compreensão e à divulgação dos mecanismos de transição eletrônica no contexto escolar.

Para a execução da parte prática, que fundamenta o caráter exploratório da pesquisa, foram utilizados materiais de fácil acesso, sendo uma estratégia eficaz para o ensino de química experimental para principiantes (Bessler; Neder, 2011), conforme o guia instrucional (Figura 2).



Figura 2. Guia instrucional

Os reagentes empregados para a demonstração das propriedades atômicas foram os sais: sulfato de cobre (CuSO_4), sulfato de magnésio (MgSO_4), cloreto de bário (BaCl_2), cloreto de cálcio (CaCl_2), cloreto de estrôncio (SrCl_2), cloreto de sódio (NaCl) e permanganato de potássio (KMnO_4). Durante a execução do procedimento experimental, foram rigorosamente adotadas normas de segurança laboratorial, incluindo o uso obrigatório de jalecos e

luvas, a manutenção dos cabelos devidamente presos e o armazenamento adequado dos reagentes em local protegido da incidência de luz, de modo a garantir a integridade das substâncias, a segurança das participantes e a confiabilidade dos resultados obtidos.

A atividade foi estruturada em etapas cronológicas, iniciando-se com uma sondagem e nivelamento, que consistiu na apresentação dos acadêmicos da UTFPR e na aplicação de um questionário diagnóstico, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios das participantes acerca da estrutura atômica, bem como mapear seu interesse em relação à carreira científica.

Na sequência, realizou-se uma etapa de fundamentação teórica, por meio de uma breve exposição acerca da evolução dos modelos atômicos, com ênfase no Modelo de Bohr. Posteriormente, foram abordados aspectos relacionados à organização da Tabela Periódica, bem como ao mecanismo físico-químico envolvido no teste de chama, de modo a consolidar os conceitos necessários para a compreensão do experimento.

A terceira etapa consistiu na prática experimental, realizada em ambiente laboratorial, na qual as participantes tiveram contato direto com os equipamentos, além de orientações sobre suas normas de utilização e funcionamento. Nessa fase, foi desenvolvido o experimento intitulado “Teste de Chama”. Durante sua execução, foi possível observar as emissões de luz características de diferentes cátions metálicos ao serem expostos à chama, evidenciando os fenômenos associados às transições eletrônicas.

Após a execução prática pelos acadêmicos, teve início a etapa de protagonismo das estudantes bolsistas do projeto, que realizaram uma demonstração complementar (Figura 3), na qual cada participante selecionou um sal específico para análise.



Figura 3. Demonstração complementar

Esse momento final constituiu-se como uma estratégia de consolidação da aprendizagem, além de

possibilitar a verificação da contribuição da atividade para o desenvolvimento do pensamento científico das discentes envolvidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de chama demonstrou ser uma ferramenta eficiente para a realização de análises qualitativas, a partir da observação das diferentes colorações emitidas pelos elementos presentes nos sais. Essa técnica contribui significativamente para a compreensão dos fundamentos da teoria atômica, em especial do modelo de Rutherford-Bohr e dos fenômenos associados às transições eletrônicas (Atkins; Jones, 2006). Além disso, destaca-se por seu potencial didático no contexto do Ensino Médio, uma vez que desperta o interesse dos estudantes e favorece a aprendizagem ao transformar conceitos abstratos em uma experiência visual e concreta, facilitando a assimilação dos conteúdos científicos.

Durante o experimento, o calor fornecido pela chama da lamparina promoveu a excitação dos elétrons, que são promovidos a níveis de energia superiores (estado excitado). Ao retornarem ao nível fundamental, essa energia acumulada é liberada na forma de radiação eletromagnética visível, percebida como fótons. As diferenças de coloração observadas entre os sais decorrem do fato de cada metal possuir uma estrutura eletrônica própria, resultando em transições energéticas específicas que determinam a frequência da luz emitida.

Na Tabela 1, é possível observar os sais utilizados, seus respectivos cátions metálicos e as cores da chama verificadas durante o experimento.

Tabela 1. Metais e colorações observadas.

Sal Utilizado	Cátion Metálico	Cor da Chama Observada
NaCl	Sódio (Na^+)	Laranja a amarelo intenso
BaCl_2	Bário (Ba^{2+})	Verde-limão a amarelo-esverdeado
CuSO_4	Cobre (Cu^{2+})	Verde a azul-esverdeado
CaCl_2	Cálcio (Ca^{2+})	Vermelho-alaranjado
SrCl_2	Estrôncio (Sr^{2+})	Vermelho intenso
KMnO_4	Potássio (K^+)	Lilás / violeta
MgSO_4	Magnésio (Mg^{2+})	Branco

Nesse contexto, as análises qualitativas realizadas com os diferentes sais apresentaram resultados condizentes com o esperado pela literatura química (Atkins; Jones, 2006), reforçando a consistência

teórica do fenômeno observado e a aplicabilidade do modelo atômico na explicação das emissões luminosas. A Figura 4 exemplifica a atividade.

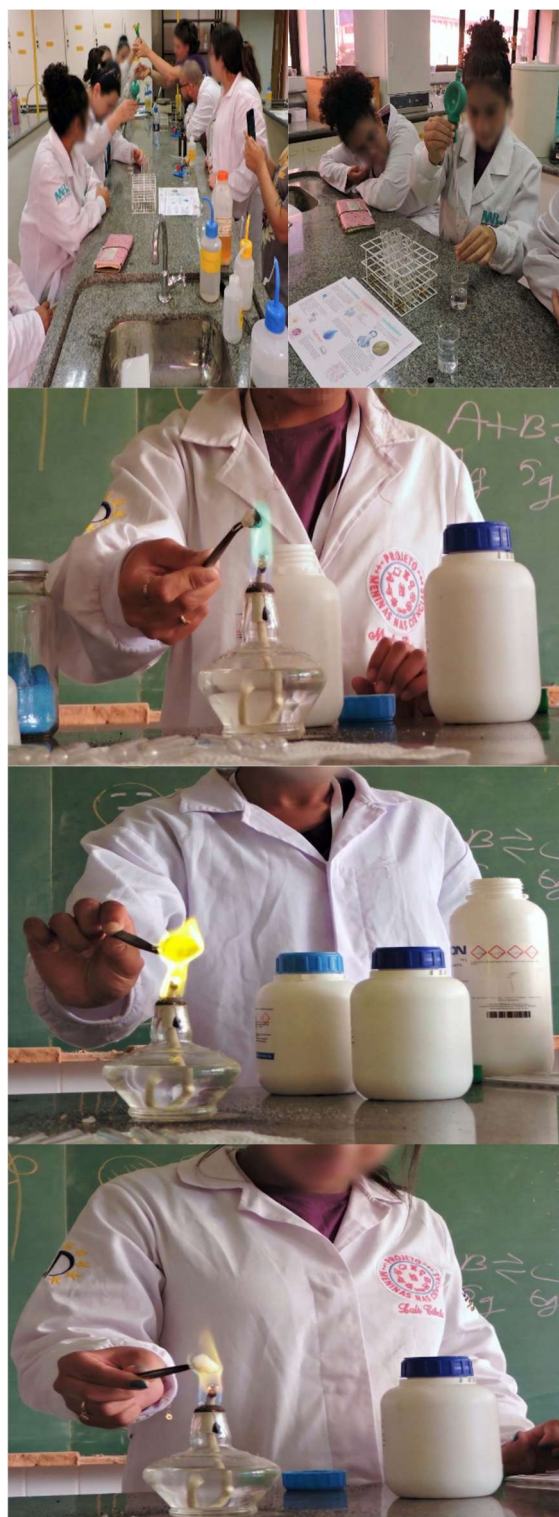


Figura 4. Atividade em desenvolvimento

Essas observações permitiram aos estudantes compreender, de maneira clara e significativa, os fundamentos da teoria atômica, especialmente no que se refere às transições eletrônicas e à sua relação

direta com a emissão de radiação visível. Dessa forma, o experimento evidenciou a importância da análise qualitativa como ferramenta eficiente na identificação de substâncias, ao relacionar propriedades microscópicas da matéria com manifestações macroscópicas observáveis, como a coloração da chama.

Nesse sentido, a interpretação das propriedades atômicas por meio das cores emitidas reforça o valor de métodos de identificação rápidos, visuais e de fácil assimilação conceitual, sobretudo em contextos educacionais. Tais abordagens não apenas favorecem a compreensão de conteúdos abstratos, como também ampliam o engajamento discente ao aproximar a teoria da experimentação concreta. Além disso, práticas dessa natureza podem despertar maior interesse científico, especialmente entre estudantes do Ensino Médio, ao promover experiências investigativas mais dinâmicas e acessíveis, contribuindo para a construção de uma relação mais positiva com as áreas de exatas.

Adicionalmente, a compreensão desses princípios ultrapassa o âmbito da química inorgânica, sendo igualmente relevante em contextos tecnológicos e industriais, como na ciência dos polímeros e nos processos de reciclagem de plásticos, nos quais técnicas de identificação e caracterização de materiais são essenciais para o desenvolvimento de soluções mais eficientes e sustentáveis (Canevarolo Jr., 2002; Manrich et al., 2007).

Como desdobramento da ação extensionista, as estudantes bolsistas assumiram o papel de multiplicadoras do conhecimento científico, replicando a oficina de forma autônoma em sua escola com seus colegas, conforme ilustrado na Figura 5 e 6.



Figura 5. Teste de chama replicado na escola



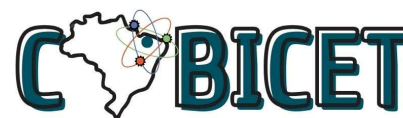
Figura 6. Teste de chama replicado na escola

Essa transição do papel de espectadoras para protagonistas no processo de divulgação científica representou não apenas uma estratégia de validação da aprendizagem, mas também a consolidação prática dos conhecimentos adquiridos nos laboratórios da UTFPR.

Ao assumirem a responsabilidade de planejar, conduzir e mediar a atividade em suas próprias salas de aula, as estudantes mobilizaram competências cognitivas e comunicativas essenciais à formação científica, ao mesmo tempo em que reforçaram a compreensão dos conteúdos de Química trabalhados. Esse movimento de “aprender ensinando” contribuiu para a ressignificação do conhecimento, tornando-o mais sólido, significativo e aplicável.

Além disso, a experiência de protagonizar a oficina em seu próprio ambiente escolar teve um impacto formativo ampliado, funcionando como um importante estímulo ao interesse por carreiras nas áreas de STEM entre os demais estudantes da comunidade. Ao se reconhecerem como capazes de explicar fenômenos científicos e conduzir experimentos, as bolsistas também fortaleceram sua autoconfiança acadêmica e passaram a ocupar simbolicamente um lugar de referência entre os pares, contribuindo para a disseminação de uma cultura científica mais inclusiva, participativa e inspiradora dentro do espaço escolar.

Essa ferramenta tem sido amplamente descrita na literatura como uma estratégia pedagógica eficaz, capaz de estruturar, contextualizar e aprimorar a abordagem dos conteúdos de Química, constituindo-se como um dos pilares do processo de ensino e aprendizagem (Takahashi; Cardoso, 2012; Fugita; Martins, 2019; Santos; Amaral, 2019). Nesse sentido, atividades como a presente oficina contribuem de maneira significativa para a consolidação da articulação entre o conhecimento teórico e a vivência do estudante, promovendo a ressignificação dos conceitos científicos a partir de experiências concretas.



Além do ganho conceitual, a atividade de extensão promoveu uma aproximação significativa dos estudantes do Ensino Médio com o ambiente universitário, possibilitando a vivência em um laboratório profissional e o contato direto com equipamentos, procedimentos experimentais e normas de segurança essenciais à prática científica. Essa inserção contribuiu não apenas para a familiarização com o espaço acadêmico, mas também para o desenvolvimento de competências sociais e cognitivas, por meio da capacitação técnica e do estímulo ao protagonismo científico.

A utilização de analogias, como a relação com os fogos de artifício presente no guia da oficina, mostrou-se particularmente eficaz para a compreensão do conteúdo, ao permitir que os discentes assimilassem a ideia de que cada elemento químico emite uma coloração específica, funcionando como uma espécie de “impressão digital” espectral diretamente associada aos níveis de energia dos elétrons. Essa estratégia didática favoreceu a construção de significados mais concretos para conceitos abstratos, facilitando a aprendizagem.

Atividades dessa natureza fortalecem a articulação entre teoria e prática, despertando o interesse dos estudantes pela aplicação do conhecimento científico em diferentes contextos. Além disso, contribuem para o desenvolvimento social ao promover a formação e capacitação discente, ao mesmo tempo em que incentivam o protagonismo das estudantes bolsistas envolvidas no projeto “Meninas nas Ciências”, ampliando sua atuação como agentes de divulgação científica e referências dentro do ambiente escolar.

A aproximação entre a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e a comunidade escolar não apenas favoreceu a aprendizagem de conteúdos técnicos, mas também contribuiu para a humanização da figura do cientista, ao apresentar trajetórias reais e acessíveis de atuação na ciência. Nesse contexto, a interação com o ambiente universitário e com pesquisadoras atuantes no projeto ampliou as possibilidades de identificação das estudantes, incentivando especialmente jovens mulheres a reconhecerem a ciência como uma trajetória acadêmica e profissional viável, significativa e socialmente transformadora.

CONCLUSÃO

A realização da oficina “O Brilho da Ciência” possibilitou que a vivência no contexto escolar, tanto em espaços formais quanto não formais de aprendizagem, assumisse um papel central na disseminação e na consolidação do conhecimento químico. A prática experimental revelou-se um ambiente propício ao desenvolvimento de

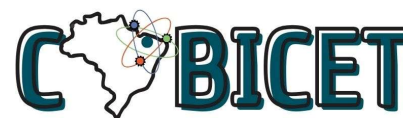
competências cognitivas, científicas e sociais, ao transformar conteúdos de natureza técnica em experiências significativas e reflexivas, alinhadas à perspectiva de uma educação de qualidade e socialmente comprometida.

Observou-se que a aprendizagem se torna mais efetiva quando o conhecimento é contextualizado e vinculado à realidade dos estudantes, favorecendo a construção de sentidos e o engajamento ativo no processo educativo. Nesse cenário, a escola reafirma sua função como uma “escola cidadã”, ao promover não apenas a transmissão de conteúdos, mas também a formação integral dos sujeitos, atuando como um agente de transformação social capaz de articular ciência, cidadania e emancipação.

A experiência também propiciou uma reflexão aprofundada acerca das metodologias de ensino e da identidade docente em processo de construção. Para os acadêmicos envolvidos, a atividade evidenciou a importância de uma formação continuada e da busca permanente por atualização conceitual e metodológica, com vistas a qualificar as práticas pedagógicas, facilitar a aprendizagem e despertar nos estudantes um interesse mais genuíno e significativo pela Química. Nesse contexto, tornou-se evidente que o papel do professor transcende a simples transmissão de informações, configurando-se como o de mediador do processo de ensino-aprendizagem. Cabe ao docente favorecer a construção e a reconstrução do conhecimento de maneira crítica, contextualizada e inovadora, promovendo situações que estimulem a autonomia intelectual, o pensamento científico e a participação ativa dos estudantes no próprio processo formativo.

Por fim, o projeto de extensão cumpriu seu propósito ao contribuir de forma significativa para o desenvolvimento cognitivo na área da Química e para a promoção do protagonismo feminino no campo científico. A socialização proporcionada pela oficina, aliada à aproximação entre a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e a comunidade escolar, fortaleceu de maneira consistente a articulação entre o conhecimento acadêmico e a realidade social dos estudantes.

Dessa forma, o projeto reafirma que a integração entre ensino e extensão constitui um caminho essencial para a construção de uma educação mais significativa e transformadora, capaz de despertar novas vocações científicas, ampliar horizontes formativos e promover a capacitação integral das estudantes, tanto no aspecto cognitivo quanto no desenvolvimento de competências críticas, sociais e investigativas. Ao incentivar o protagonismo das jovens pesquisadoras, a iniciativa não apenas democratiza o acesso ao saber especializado, mas também fomenta a equidade de gênero nos espaços



de produção tecnológica, garantindo que as futuras profissionais atuem como agentes de inovação e liderança em suas respectivas áreas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, ao Ministério das Mulheres pelo financiamento, à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Curitiba- Sede Ecoville em especial ao Departamento Acadêmico de Química e Biologia (DAQBi), expressamos nossa gratidão pelo apoio institucional e pela infraestrutura laboratorial disponibilizada para a realização deste trabalho. Um agradecimento especial aos professores, doutores, mestres e acadêmicos envolvidos, orientação técnica e pelo espaço cedido às alunas do projeto "Meninas nas Ciências". A oportunidade de participar ativamente deste projeto nos permitiu vivenciar a prática científica, "colocar a mão na massa" em laboratórios de ensino e contribuir com projetos em andamento. Somos gratas por todo o conhecimento adquirido e pela oportunidade de transformar o aprendizado em uma ferramenta de protagonismo feminino e transformação social. À Secretaria de Estado da Educação do Paraná e à equipe diretiva do Colégio Estadual Protásio de Carvalho pela articulação junto à Rede de Clubes Paraná Faz Ciência (NAPI PrFC) e pela cessão do espaço pedagógico que viabiliza a implementação das oficinas e a interação com a comunidade escolar.

REFERÊNCIAS

- Atkins, P.; Jones, L. *Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Editora Bookman, Porto Alegre, 2006.
- Bessler, K. E.; Neder, A. V. F. *Química em Tubos de Ensaio – Uma Abordagem para Principiantes*. Editora Blucher, São Paulo, 2011.
- Blickenstaff, J. C. Women and science careers: leaky pipeline or gender filter?. *Gender and Education*, v. 17, p. 369-386, 2005.
- Bohr, N. On the Constitution of Atoms and Molecules. *Philosophical Magazine*, v. 26, n. 151, p. 1-25, 1913.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. *Relatório de Diversidade e Inclusão em STEM*. Brasília, DF, 2021.
- Brown, T. L.; Lemay Jr., H. E.; Bursten, B. E.; Burdge, J. R. *Química: a ciência central*. Editora Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2005.
- Canevarolo Jr, S. V. *Ciência dos polímeros*. Artliber Editora Ltda, São Paulo, 2002.

Chang, R. *Química Geral*. Editora AMGH, Porto Alegre, 2013.

Chemistry Libretexts. *Flame Tests and Atomic Spectra*. LibreTexts Chemistry, 2025.

Fugita, R. R.; Martins, A. F. A experimentação no ensino de química. *Química em Foco*, v. 12, n. 4, p. 89-102, 2019.

Gatinho, A. et al. A digital da luz: espectroscopia e a composição estelar. *Revista de Astrofísica Didática*, v. 4, 2025.

Kirchhoff, G.; Bunsen, R. *Chemische Analyse durch Spectralbeobachtungen*. *Annalen der Physik und Chemie*, v. 186, p. 161-189, 1860.

Libâneo, J. C. *Didática*. Editora Cortez, São Paulo, 2013.

Manrich, S.; Rosalini, A. C.; Frattini, G. *Identificação de plásticos: uma ferramenta para reciclagem*. Edufscar, São Carlos, 2007.

Marciano, L.; Richartz, T. Modelos de Identificação e a Desconstrução de Estereótipos de Gênero nas Ciências Exatas. *Cadernos de Extensão Universitária*, v. 10, 2024.

Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. *Metodologia do Trabalho Científico*. Editora Atlas, São Paulo, 2009.

Nery, R. O Efeito Matilda e a invisibilidade feminina na engenharia contemporânea. *Revista Brasileira de Estudos de Gênero*, n. 45, 2025.

Pavlidis, P. *Environmental Chemistry: Fundamentals and Applications*. Academic Press, New York, 2017.

Planck, M. Zur Theorie des Gesetzes der Energieverteilung im Normalspektrum. *Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft*, v. 2, p. 237-245, 1900.

Santos, M. L.; Amaral, A. S. O lúdico e a experimentação no ensino de ciências. *Revista Brasileira de Educação Científica*, v. 5, n. 2, p. 23-35, 2019.

Schnetzler, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, v. 25, n. 1, p. 14-24, 2002.

Souza, A. C. et al. *Educação e Cidadania: o papel das ciências naturais*. Editora Científica, Rio de Janeiro, 2019.

Takahashi, L. S.; Cardoso, J. P. O teste de chama como estratégia de ensino. *Revista de Ensino de Química*, v. 8, n. 1, p. 45-56, 2012.