

## DOCÊNCIA QUÍMICA 5.0: um percurso formativo em metodologias ativas baseado no TPACK

Luzia de Fátima Lima Chaves<sup>1\*</sup>; Andréi Murilo Cabral Mendes<sup>2</sup>; Andréza Hellen Gomes de Sousa<sup>3</sup>; Emille Vitória dos Santos Fonsêca<sup>4</sup>; Jenifer Jamile da Silva Sa<sup>5</sup>; Lais de Sousa Rodrigues<sup>6</sup>; Lucas Ruan Pinheiro Pereira Machado<sup>7</sup>; Weicianne Kanandra Marques Diniz<sup>8</sup>; Josué Reis Araujo<sup>9</sup>; Lucivânia Monte Freire<sup>10</sup>; Kiany Sirley Brandao Cavalcante<sup>11</sup>

### RESUMO

O trabalho apresenta a experiência formativa “Docência Química 5.0” desenvolvida no âmbito do Programa Licenciador do IFMA – Campus Monte Castelo, fundamentada no modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge). A proposta contemplou três módulos: conhecendo o modelo TPACK; estudando e aprofundando em metodologias ativas; e investigando as ferramentas digitais voltadas ao ensino de Química. As atividades envolveram práticas reflexivas e desenvolvimento de metodologias para o ensino de química em turmas do 1º, 2º e 3º ano de uma escola parceira, abordando conteúdos de atomística, energia de ligação e cadeias carbônicas. Os resultados demonstram que a formação promoveu nos acadêmicos de licenciatura o fortalecimento da identidade docente, além de uma segurança técnica para a integração equilibrada entre conteúdo, pedagogia e tecnologia, além de favorecer o protagonismo discente e a aprendizagem significativa, em consonância com os desafios da educação moderna.

**Palavras-chave:** Formação docente; Metodologias ativas; TPACK; Ensino de Química; Tecnologia educacional.

**Financiamento:** Projeto pertencente ao programa Licenciador Edital PRENAE nº 142/2024 - Programa LICENCIAR e financiado pelo IFMA.

<sup>1</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFMA, *Campus* São Luís Monte Castelo. Email: [fluzia@acad.ifma.edu.br](mailto:fluzia@acad.ifma.edu.br)

<sup>2</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFMA, *Campus* São Luís Monte Castelo. Email: [andreimurilo@acad.ifma.edu.br](mailto:andreimurilo@acad.ifma.edu.br)

<sup>3</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFMA, *Campus* São Luís Monte Castelo. Email: [gomesandreza@acad.ifma.edu.br](mailto:gomesandreza@acad.ifma.edu.br)

<sup>4</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFMA, *Campus* São Luís Monte Castelo. Email: [s.emille@acad.ifma.edu.br](mailto:s.emille@acad.ifma.edu.br)

<sup>5</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFMA, *Campus* São Luís Monte Castelo. Email: [jenifersilva@acad.ifma.edu.br](mailto:jenifersilva@acad.ifma.edu.br)

<sup>6</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFMA, *Campus* São Luís Monte Castelo. Email: [laisrodrigues@acad.ifma.edu.br](mailto:laisrodrigues@acad.ifma.edu.br)

<sup>7</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFMA, *Campus* São Luís Monte Castelo. Email: [pinheiromachado@acad.ifma.edu.br](mailto:pinheiromachado@acad.ifma.edu.br)

<sup>8</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFMA, *Campus* São Luís Monte Castelo. Email: [josuereis@acad.ifma.edu.br](mailto:josuereis@acad.ifma.edu.br)

<sup>9</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFMA, *Campus* São Luís Monte Castelo. Email: [weicianne.d@acad.ifma.edu.br](mailto:weicianne.d@acad.ifma.edu.br)

<sup>10</sup> Graduada. Professora de química do Centro de Ensino Bernardo Coelho de Almeida. São Luís - MA. Email: [vanialucifreire@gmail.com](mailto:vanialucifreire@gmail.com)

<sup>11</sup> Doutora. Professora do curso de Licenciatura em Química IFMA, *Campus* São Luís Monte Castelo. Email: [kiany@ifma.edu.br](mailto:kiany@ifma.edu.br)

## INTRODUÇÃO

O processo de formação inicial de professores de química na atualidade contempla aspectos inerentes ao desenvolvimento de educadores qualificados na área de ciências da natureza no enfrentamento dos desafios do ensino na educação básica.

No âmbito da iniciação à docência (ID), como o novo programa LICENCIAR, esse processo formativo por meio de vivências em escolas de educação básica é aprimorado com ações de apoio às atividades docentes em escolas públicas desenvolvendo metodologias pedagógicas inovadoras.

A iniciação à docência (ID) quando aproxima o quanto antes os licenciandos às práticas docentes fortalece a formação pedagógica dos professores ativos por meio do desenvolvimento de competências pedagógicas (Moriconi, 2020).

O projeto do curso de química, modalidade presencial, do IFMA Campus São Luís Monte Castelo desenvolvido no Centro de Ensino Bernardo Coelho de Almeida (BCA), escola estadual de ensino médio mantida e gerenciada pela Secretaria de Estado da Educação do Maranhão (SEDUC) localizada no centro da cidade em São Luís-MA os acadêmicos de licenciatura são desafiados a desenvolver práticas docentes criativas e inovadoras.

A Educação 5.0 é um modelo educacional marcado pelo uso intensivo de tecnologias educacionais como eixo estruturante do ensino, que incorpora as Metodologias Ativas exigindo do professor da atualidade o domínio das tecnologias e facilitem a aprendizagem (Mello; Neto; Petrillo, 2021). A metodologia ativa, como um conjunto de estratégias de ensino que eleva o estudante a protagonista na construção do próprio conhecimento por meio da investigação, análise, resolução de problemas, trabalho em equipe e tomada de decisões (Soares, 2021).

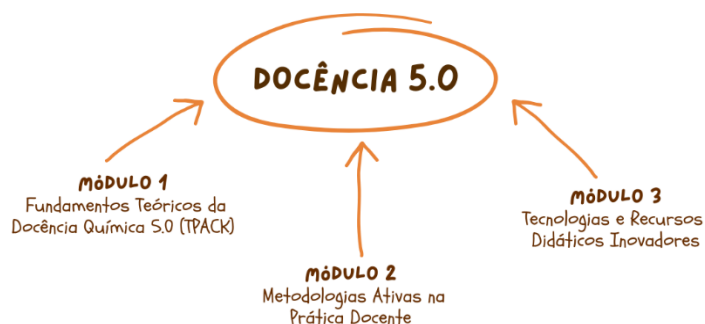
Para o melhor preparo dos acadêmicos do Licenciamento do curso de Licenciatura em Química do IFMA, Campus Monte Castelo, modalidade presencial, este trabalho propôs como objetivo uma imersão para esses professores em formação alinhada aos desafios da Educação 5.0. Essa formação foi estruturada no modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), que orienta a integração entre conteúdo de química, as práticas pedagógicas e a tecnologia, tendo como foco o estudo de Metodologias Ativas e Ferramentas Digitais.

## Metodologia

O percurso formativo em metodologias ativas “DOCÊNCIA QUÍMICA 5.0” foi baseado em um framework para organizar as ideias e diretrizes fundamentais. Na educação, o *framework* mais conhecido é o modelo TPACK do inglês “*Technological Pedagogical Content Knowledge*” que traduzindo as três partes significa: *Content Knowledge* (CK), o conhecimento do conteúdo de química em si, como as leis e as teorias; *Pedagogical Knowledge* (PK), o conhecimento pedagógico, como as estratégias de ensino e metodológicas; e o *Technological Knowledge* (TK), o conhecimento tecnológico, como o uso de ferramentas digitais (Coutinho, 2020).

Usando essa estrutura, que permite flexibilidade e adaptação, os acadêmicos foram levados a uma imersão formativa intitulada DOCÊNCIA QUÍMICA 5.0 com metodologias ativas e tecnologias e recursos didáticos baseada no TPACK e organizada em três módulos (Figura 1).

Figura 1. Percurso formativo DOCÊNCIA QUÍMICA 5.0 com metodologias ativas e tecnologias e recursos didáticos baseado no TPACK



Fonte: Autores, 2025

O módulo 1 compreendeu o estudo base do modelo TPACK foi idealizado por Mishra e Koehler em 2006, nos Estados Unidos, a partir da ampliação do modelo de Shulman (1986) sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo. Como método avaliativo deste módulo foi realizado um *podcast* de reflexão os pilares fundamentais do TPACK que ajudam a orientar a prática docente, e como, quando e por que usar as tecnologias educacionais de forma consciente, planejada e contextualizada.

O módulo 2 consistiu no estudo em grupo e palestra com o prof João Batista Bottentuit Jr da UFMA, sobre as metodologias ativas: Sala de Aula Invertida (Bergmann;

Sams, 2000); Gamificação (McGonigal, 2011); Design Thinking (Brown, 2009); Aprendizagem por Descoberta, Teoria da Descoberta de Jerome Bruner (Borges, 2020); Ensino por Investigação, Jean Piaget (Ferreira; Corrêa; Silva, 2019); Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL (Coelho; Malheiro, 2019); Rotação por estações (Orghesan; Clement, 2023); Rotação Laboratorial (modelo adaptado para ciências).

Tendo como método avaliativo, a produção individual de mapa mental dos conceitos da metodologia, fundamentos pedagógicos, exemplos de aplicação no ensino de química; vantagens e desafios. Além de um seminário coletivo para socialização de cada metodologia ativa estudada.

Figura 2. Módulo sobre Metodologias Ativas

(A) Exemplo de mapa mental; (b) Socialização por meio de seminário



Fonte: Autores, 2025

No módulo 3 o estudo envolveu ferramentas didáticas e pedagógicas, como: ferramentas de expressão, comunicação e colaboração (storytelling digital, materiais didáticos, podcasts, vídeos, padlet, jamboard); ferramentas de engajamento ativo e gamificação (quizzes digitais, role-playing, escape room educacional e trezentos); e ferramentas de Investigação e experimentação (estudo de casos e Simulações virtuais, laboratórios investigativos e ambientes virtuais 3D, realidade virtual e aumentada). O método avaliativo consistiu na produção individual de infográfico e seminário coletivo para socialização de cada ferramenta estudada.

Figura 3. Módulo sobre ferramentas didáticas e pedagógicas  
(a) Exemplo de infográfico; (b) Equipe Licenciatar-Química-MC



Fonte: Autores, 2025

## Resultados e Discussão

Alinhar a formação inicial de professores de química com os desafios da docência 5.0 perpassa pela necessidade de integrar de forma equilibrada os saberes específicos na área de química, as metodologias pedagógicas inovadoras e o uso das tecnologias digitais. Isso significa que as instituições de ensino precisam preparar futuros docentes não apenas para dominar conteúdos científicos, mas para planejar aulas que sejam interativas, contextualizadas e capazes de despertar no estudante o protagonismo, a curiosidade científica e a autonomia intelectual.

A imersão formativa aqui desenvolvida instigou nos professores de química na formação do IFMA, *Campus* São Luís Monte Castelo, uma reflexão sobre a relação teoria e prática frente a exploração de metodologias e ferramentas inovadoras. E gerou a compreensão que a formação inicial na atualidade precisa ser voltada à realidade

educacional contemporânea. Tendo a promoção do ensino em metodologias ativas e o uso consciente das tecnologias.

*“A formação Docência Química 5.0 foi uma experiência enriquecedora, que nos levou a repensar nossa prática docente a partir do modelo TPACK, integrando de forma equilibrada tecnologia, conteúdo e pedagogia. Exploramos metodologias ativas que tornam o ensino mais interativo, significativo e centrado no aluno, fortalecendo nosso compromisso com uma docência mais criativa, crítica e conectada com os desafios da educação no mundo atual.” (Licenciando 01)*

*“Participar da formação Docência Química 5.0 nos levou a refletir sobre nossa atuação docente diante das demandas contemporâneas da educação. Ao longo do processo, tivemos contato com o modelo TPACK, que nos permitiu compreender melhor como integrar, de maneira coerente e eficiente, os conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo na prática de sala de aula.” (Licenciando 02)*

*“A formação aprimorou nossa postura profissional, nos levando a refletir e a ressignificar os saberes previamente adquiridos sobre educação e nas metodologias de transmissão de conteúdos aos alunos. Além disso, foi interposto ao planejamento didático diversas ferramentas pedagógicas, com o propósito de tornar as práticas de ensino mais dinâmicas e interativas.” (Licenciando 03)*

A partir desses relatos de experiências dos licenciandos observa-se que a capacidade de inovar, a partir do estudo e reflexão sobre estratégias didáticas diversificadas, as possibilidades de relacionar ciência com a tecnologia de modo a formar profissionais capacitados para a escola no mundo tecnológico.

Na culminância da formação foi coletado relatos de experiência dos acadêmicos e realizado uma reunião de alinhamento com a supervisora do Licenciamento, professora de química, para planejamento das metodologias, ferramentas e conteúdo a ser aplicados nas turmas do ensino médio da escola parceira, o BCA, nos três níveis do ensino médio (Tabela 1).

Tabela 1. Metodologias ativas no Ensino de Química

| <b>Turma do ensino médio</b> | <b>Conteúdo de Química</b>             | <b>Metodologia ativa/<br/>Ferramenta</b> |
|------------------------------|--|--|
| 1º ano                       | Atomística                             | Simulação de papéis                      |
| 2º ano                       | Energia de ligação em reações químicas | Ensino por investigação                  |
| 3º ano                       | Cadeias carbônicas e hidrocarbonetos   | Rotação por estação                      |

Fonte: Autores, 2025

Estas práticas pedagógicas estão em consonância com os princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que valorizam estratégias e promovem a autonomia, o engajamento e o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem (Brasil, 2018).

Durante as aulas observadas, a turma do 1º ano apresentou dificuldade para assimilar o conteúdo da atomística. Como proposta pedagógica facilitadora, foram utilizados modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr aliados à metodologia ativa de Simulação de Papéis (*Role-Playing*). Os estudantes de cada grupo ficaram responsáveis por um modelo atômico específico e previamente investigaram suas características, limitações e contribuições para a compreensão da estrutura da matéria. Em seguida, os alunos apresentaram os modelos aos demais colegas, explicando conceitos fundamentais, respondendo dúvidas e promovendo discussões sobre a evolução histórica do conceito de átomos. Essa abordagem permitiu que os estudantes participassem ativamente do processo de ensino, desenvolvendo habilidades de comunicação científica, segurança ao falar em público, capacidade de síntese e análise crítica. Além disso, a atividade incentivou o trabalho colaborativo. A metodologia de simulação de papéis, aplicada nesse contexto, contribuiu para tornar o aprendizado mais significativo e participativo, ao permitir que os alunos se posicionem como protagonistas da construção e disseminação do conhecimento. A experiência reforçou o entendimento histórico e conceitual da atomística, mostrando como as ideias científicas evoluíram desde Dalton a Bohr.

Na turma do 2º ano, o conteúdo de energia de ligação em reações químicas foi explorado por meio da metodologia de Aprendizagem por Investigação (*Inquiry-Based Learning*), que tem por objetivo promover o protagonismo do aluno na construção do seu conhecimento científico. Segundo Carvalho (2018), a investigação em sala de aula permite que os alunos atuem como cientistas, elaborando hipóteses, testando-as e refletindo sobre os resultados obtidos. Esse tipo de abordagem estimula o desenvolvimento do pensamento crítico, a autonomia intelectual e a compreensão dos fenômenos científicos a partir de suas próprias experiências. As atividades foram realizadas no laboratório de Química, em grupos de 3 a 4 alunos, com a pergunta investigativa: “*Por que algumas reações químicas liberam calor e outras absorvem?*”, que serviu como ponto de partida para a formulação de hipóteses sobre os processos de quebra e formação de ligações químicas e a variação de energia associada a cada tipo de

reação. A etapa experimental envolveu dois procedimentos simples e seguros, porque esse seria o primeiro contato deles realizando experiências em laboratório. Primeiro com a dissolução de hidróxido de sódio (NaOH) em água e o aumento de temperatura característico de uma reação exotérmica. No segundo, o bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) adicionado ao vinagre (CH<sub>3</sub>COOH), reação química que absorve calor do ambiente, causando uma diminuição na temperatura. Com mediação da professora, os estudantes registram, discutem as diferenças e relacionam os dados experimentais aos conceitos teóricos de energia de ligação, entalpia. Essa interação dialógica, conforme destaca Vygotsky (1991), é essencial para a aprendizagem significativa, uma vez que o aprendizado ocorre de forma social e mediada pela linguagem. Ao final, cada grupo elabora a síntese conclusiva, uma avaliação de caráter processual, considerando a participação nas etapas investigativas, a coerência das hipóteses, a análise dos resultados e o trabalho colaborativo. Essa metodologia permitiu integrar teoria e prática, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e contextualizado, como defendem Moraes e Ramos (2019) ao tratarem da experimentação investigativa como ferramenta de aprendizagem ativa no ensino de Ciências.

Enquanto na turma do 3º ano, o conteúdo que se refere a cadeias carbônicas e hidrocarbonetos foi explorado de forma dinâmica por meio da metodologia ativa de Rotação por Estações. Essa abordagem híbrida organiza o ambiente de aprendizagem em diferentes estações, nas quais os discentes circulam realizando atividades distintas, porém inter-relacionadas, sobre o mesmo tema. Entre as principais vantagens observadas na aplicação dessa metodologia destacam-se o desenvolvimento da autonomia discente, o aumento do engajamento e da motivação, além da possibilidade de integração interdisciplinar e do uso pedagógico de tecnologias educacionais. Entretanto, ressalta-se que a implementação eficaz dessa estratégia requer planejamento minucioso, organização adequada do espaço físico e disciplina por parte dos estudantes, uma vez que estes devem manter o foco e a atenção ao transitar entre as diferentes estações de aprendizagem. A atividade foi realizada no laboratório escolar, organizada em três estações de trabalho: a primeira dedicada à montagem das estruturas orgânicas, a segunda voltada à execução experimental para identificação dos compostos e a terceira destinada ao preenchimento de palavras cruzadas sobre o conteúdo estudado de modo a promover a consolidação dos conhecimentos teóricos por meio de práticas investigativas, colaborativas e lúdicas. Para a execução dessa proposta a turma foi dividida em três grupos, correspondendo ao número

de estações, sendo cada grupo identificado por uma cor específica. Além disso, cada ciclo de atividade teve duração de 10 minutos, ao término dos quais os grupos realizavam a troca de estação, assegurando, assim, a participação integral em todas as etapas do processo. Quanto ao processo avaliativo, consideraram-se como critérios: o tempo de execução das atividades, a precisão na identificação dos compostos e compreensão das reações químicas envolvidas, o número de acertos nas palavras cruzadas e o desempenho colaborativo entre os integrantes dos grupos.

Os desafios no ambiente escolar por meio de experiências reais, que os levarão a um processo contínuo de reflexão e conseqüentemente um crescimento pessoal e profissional com resiliência e habilidades necessárias para a resolução de problemas. Contribuindo também para a formação de identidade profissional, motivando-os e reforçando a sua satisfação com a carreira docente.

### **Considerações finais**

A experiência formativa Docência Química 5.0 constitui um importante instrumento de integração entre teoria e prática no processo de formação inicial de professores de Química, ao articular saberes científicos, pedagógicos e tecnológicos em consonância com as demandas da Educação. A proposta evidencia que o uso de metodologias ativas e ferramentas digitais potencializa o protagonismo discente, favorece a aprendizagem significativa e contribui para a construção da identidade docente dos licenciandos. Dessa forma, o Programa Licenciar consolida-se como um espaço de inovação pedagógica e fortalecimento da prática docente, promovendo a qualificação profissional e ampliando as possibilidades de transformação do ensino de Química na educação básica.

Em agradecimento ao IFMA pelo financiamento por meio do Programa Licenciar, à Secretaria de Estado da Educação do Maranhão (SEDUC) do Governo do Estado e aos docentes e estudantes do Centro de Ensino Bernardo Coelho de Almeida pela colaboração e disponibilidade para a realização das atividades.

## Referências

- BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. (Tradução Afonso Celso da Cunha Serra). 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 104 p.
- BORGES, J. R. A.; Borges, T. D. de F. F.; Oliveira, G. S. de; Saad, N. dos S. O ensino e aprendizagem da Matemática na perspectiva de Jerome Bruner. Cadernos da FUCAMP, v. 19, n. 40, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: educação básica. Brasília: MEC, 2018.
- BROWN, T. Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. New York: Harper Business. 2009.
- CARVALHO, A. M. P. *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- COELHO, A. E. F.; MALHEIRO, J. M. S. Habilidades cognitivas em processos formativos de professores da educação básica na aprendizagem baseada em problemas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 24, n. 2, p. 163-180, ago. 2019a.
- COUTINHO, C. P. TPACK: em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa. *Paidei@ Revista Científica de Educação à Distância*, v. 2, n. 4, 2011.
- FERREIRA, S.; CORRÊA, R.; SILVA, F. C. Estudo dos roteiros de experimentos disponibilizados em repositórios virtuais por meio do ensino por investigação. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 25, n. 4, p. 999–1017, 2019.
- Gabriela Miranda. Moriconi. Ensinando futuros professores: experiências formativas inspiradoras / Gabriela Miranda. Moriconi (organizadora) – Curitiba, PR : CRV, 2020. – Coedição: São Paulo, SP: Fundação Carlos. Chagas, 2020. 248 p.
- MCGONIGAL, Jane. Reality is Broken: Why games make us better and how they can change the world. Nova York: Penguin Press, 2011.
- MELLO, C.M.; NETO, J. R. M. A.; PETRILLO, R. P. Educação 5.0: educação para o futuro. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2021.
- MORAES, R.; RAMOS, L. C. *A experimentação investigativa e a aprendizagem ativa no ensino de Ciências*. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 2, p. 33–49, 2019.
- ORGHESAN, Jessica Maila; CLEMENT, Luiz. Rotação por Estações no Ensino de Ciências: Promovendo Suportes à Autonomia. *Revista BOEM*, v. 11, p. e0130-e0130, 2023.
- SOARES, Cristine. Metodologias ativas: uma nova experiência de aprendizagem. 1. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2021.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.