

O IMPACTO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA EM UMA ESCOLA CIDADÃ INTEGRAL

Cosme Silva Santos¹
 Gabryel Lucas Azevedo Dantas²
 Samira de Lima e Silva³
 Gabriely Stefany de Lima Silva⁴
 Elisandra Alves Dantas⁵
 José Carlos de Freitas Paula⁶

RESUMO

As metodologias ativas são consideradas uma estratégia consolidada para melhoria do processo de ensino-aprendizagem, pois permitem múltiplas possibilidades no processo de ensino e aprendizagem, buscando superar práticas pedagógicas convencionais, através de aulas mais contextualizadas, reflexivas e imersivas. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar o real impacto das metodologias ativas (Gamificação e da Experimentação Investigativa) no desempenho e frequência dos estudantes na disciplina de Química. Esse estudo foi desenvolvido com turmas de 1ª e 3ª série do Ensino Médio da Escola Cidadã Integral Orlando Venâncio dos Santos (Cuité-PB) em parceria com os estudantes do programa PIBID-Química da UFCG-CES, campus de Cuité. O estudo se desenvolveu durante dois bimestres letivos: no primeiro, as aulas seguiram o modelo tradicional, sendo avaliadas as notas e frequência, bem como a percepção discente por meio de questionário sobre a disciplina de Química. No segundo bimestre, foram aplicadas metodologias ativas que incluíram jogos lúdicos e práticas experimentais investigativas, seguidas de nova avaliação dos indicadores de desempenho e engajamento. Os resultados mostraram que, na abordagem tradicional, 76% dos estudantes apresentaram notas ≤ 6 e frequência média de 68%. Após a implementação das metodologias ativas, 88% dos educandos obtiveram notas ≥ 6 e a frequência média aumentou para 92%. Esses dados evidenciam melhorias significativas tanto no aproveitamento acadêmico quanto na assiduidade. Portanto, a estratégia adotada possibilitou aos estudantes vivenciar a Química de forma interdisciplinar e inovadora, desenvolvendo jogos com materiais simples e de baixo custo. As práticas centradas no aluno favoreceram o aprendizado ativo, a resolução de problemas reais, a criatividade e o aproveitamento de objetos cotidianos como ferramentas de aprendizado. Conclui-se que a adoção das metodologias ativas exploradas neste estudo foi eficiente para melhoria do desempenho e frequência, que são indicadores essenciais para melhoria do aperfeiçoamento contínuo do processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Ensino de Química, Gamificação, Experimentação Investigativa, Indicadores Educacionais.

¹ Doutor pelo Curso de Química da UFRPE - PE, cosme.ssantos@professor.pb.gov.br;

² Graduando pelo Curso de Licenciatura em Química da UFCG - PB, gabryel.lucas@estudante.ufcg.edu.br;

³ Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Química da UFCG - PB, samira.lima@estudante.ufcg.edu.br;

⁴ Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Química da UFCG - PB, gabriely.stefany@estudante.ufcg.edu.br;

⁵ Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Química da UFCG - PB, thayanne.soares@estudante.ufcg.edu.br

⁶ Professor orientador: Doutor em Química pela UFPE - PE, jcfpaula07@hotmail.com.

CAPES, Subprojeto PIBID-Química



INTRODUÇÃO

A realidade das escolas públicas brasileiras ainda evidencia grandes desafios, entre os quais se destacam os déficits de aprendizagem, a desmotivação discente e as dificuldades de permanência e engajamento nas aulas. Esses problemas são reforçados por fatores socioeconômicos, pela ausência de recursos pedagógicos e pelo distanciamento entre os conteúdos escolares e a realidade dos estudantes (MORAN, 2018). A Escola Cidadã Integral Orlando Venâncio dos Santos, situada em Cuité-PB, não está imune a esse cenário: observações pedagógicas e diagnósticos institucionais apontaram índices de baixo desempenho em avaliações externas, como o IDEB, e nas avaliações diagnósticas internas, revelando a necessidade de repensar as práticas pedagógicas e implementar estratégias inovadoras para superar as lacunas de aprendizagem.

Diante desse contexto, as metodologias ativas surgem como alternativas pedagógicas capazes de transformar o processo de ensino-aprendizagem. Fundamentadas em uma perspectiva construtivista, elas colocam o estudante no centro da aprendizagem, favorecendo a resolução de problemas reais, a autonomia intelectual e a articulação entre teoria e prática. No ensino de Química, cujo caráter abstrato frequentemente gera dificuldades de compreensão e desmotivação, essas metodologias têm se mostrado eficazes para tornar os conteúdos mais acessíveis e significativos (SILVA; DAVID; RIBEIRO, 2022).

Entre as estratégias utilizadas neste estudo, destacam-se a Gamificação e a Experimentação Investigativa, que permitem unir o caráter lúdico à prática científica. A gamificação, ao transpor elementos de jogos para o contexto educacional, potencializa o engajamento, a motivação e o protagonismo discente. Já a experimentação investigativa possibilita que os estudantes construam hipóteses, realizem observações e elaborem conclusões, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico-científico e da autonomia.

Nessa perspectiva, a intervenção pedagógica proposta se destacou pela originalidade ao criar um ambiente de aprendizagem envolvente e interdisciplinar, alinhado às competências da BNCC e às demandas de uma educação para o século XXI. As ações foram desenvolvidas nos dois primeiros bimestres letivos, sendo que no primeiro adotou-se uma abordagem tradicional, cujos resultados foram analisados a partir de provas, frequência e questionários diagnósticos sobre a percepção discente. No segundo bimestre, foram incorporadas as metodologias ativas de Gamificação e Experimentação Investigativa, como posterior avaliação da estratégia.



O diferencial das ações esteve na capacidade de articular teoria e prática em uma perspectiva interdisciplinar, favorecendo a aprendizagem significativa. Além disso, a parceria estabelecida entre a Escola Cidadã Integral Orlando Venâncio dos Santos e o PIBID-Química da UFCG/CES fortaleceu o caráter colaborativo da intervenção, ampliando os impactos pedagógicos.

A análise dos resultados evidenciou que, em comparação ao modelo tradicional, a adoção das metodologias ativas contribuiu para avanços expressivos tanto no desempenho acadêmico quanto na frequência escolar, confirmando sua eficácia como estratégia de ensino voltada para o engajamento e a melhoria da aprendizagem em Química.

Assim, este estudo evidencia a relevância das metodologias ativas no ensino de Química como estratégias capazes de superar déficits de aprendizagem, reduzir a evasão e promover a formação integral do estudante. Ao integrar ludicidade, criticidade e interdisciplinaridade, tais práticas demonstram potencial para transformar a sala de aula em um espaço mais inclusivo, inovador e socialmente significativo.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa e quantitativa, com enfoque de relato de experiência, desenvolvida na Escola Cidadã Integral Orlando Venâncio dos Santos, no município de Cuité-PB. A intervenção foi realizada em turmas da 1ª e 3ª séries do Ensino Médio, em parceria com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID-Química) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CES).

O período de execução abrangeu dois bimestres letivos consecutivos, de modo a possibilitar a comparação entre diferentes abordagens pedagógicas. No primeiro bimestre, as aulas seguiram o modelo tradicional, fundamentado em exposição dialogada, resolução de exercícios e avaliações escritas. Nesse momento, os indicadores observados foram: desempenho acadêmico (notas obtidas em provas), frequência escolar e percepção discente por meio de questionário diagnóstico.

No segundo bimestre, implementaram-se metodologias ativas, com ênfase na Gamificação e na Experimentação Investigativa, buscando tornar o ensino de Química mais dinâmico, participativo e interdisciplinar. A gamificação foi desenvolvida a partir da criação e aplicação de jogos educativos elaborados pelos próprios estudantes, incluindo: Dominó das ligações químicas, UNO da Tabela Periódica, Dominó Orgânico e Jogo da memória das funções orgânicas. Já a experimentação investigativa foi aplicada por meio de práticas de baixo custo, CAPES, Subprojeto PIBID-Química



muitas delas com materiais reaproveitados, contemplando experimentos como: determinação do oxigênio dissolvido em amostras de água, simulação do tratamento de água, investigação da acidez de soluções de uso cotidiano (água, solo, alimentos e produtos de limpeza) e produção de perfumes e síntese do ácido acetilsalicílico (AAS).

Os instrumentos de coleta de dados compreenderam: registros de frequência escolar; notas obtidas em avaliações escritas e relatórios e questionários aplicados antes e após a intervenção, visando analisar a percepção discente acerca da disciplina de Química, do interesse pelas aulas e do impacto das estratégias utilizadas.

A análise dos dados buscou identificar a contribuição das metodologias ativas para a melhoria do desempenho acadêmico e do engajamento dos estudantes, considerando a comparação entre o modelo tradicional e a abordagem inovadora.

REFERENCIAL TEÓRICO

O debate em torno das metodologias de ensino tem evoluído significativamente ao longo do tempo, acompanhando as mudanças sociais, culturais e tecnológicas que impactam o processo educativo. Tradicionalmente, a educação esteve marcada por práticas transmissivas, centradas na figura do professor e na memorização de conteúdos (FREIRE, 1996). Entretanto, a partir do século XX, com a ascensão das teorias construtivistas de Piaget, Vygotsky e Dewey, consolidou-se a compreensão de que a aprendizagem é um processo ativo, em que o estudante constrói o conhecimento a partir da troca constante com o meio e nas interações sociais, tanto com seus pares quanto com indivíduos mais experientes que atuam como mediadores do processo educativo (DEWEY, 1959; VYGOTSKY, 2007).

Nesse contexto, surgem as metodologias ativas, conjunto de estratégias pedagógicas que deslocam o foco da transmissão de conteúdos para o protagonismo discente, estimulando a autonomia, a criticidade e a resolução de problemas reais (BERBEL, 2011). Historicamente, a consolidação dessas metodologias ocorreu de forma gradual.

Nos anos 1960, surgiu a Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem-Based Learning – PBL*), inicialmente aplicada em cursos de Medicina no Canadá e posteriormente difundida para diversas áreas do conhecimento, ao propor que o estudante aprendesse a partir da resolução de problemas contextualizados (BARROWS; TAMBLYN, 1980). Em seguida, a Aprendizagem por Projetos, inspirada nas concepções de John Dewey e William Kilpatrick, ganhou destaque por aproximar o conhecimento escolar das demandas sociais e tecnológicas,



especialmente a partir da segunda metade do século XX (THOMAS, 2000). posteriormente, com a popularização da internet e o avanço das tecnologias digitais, despontaram metodologias de caráter lúdico e tecnológico, como a Gamificação, a Aprendizagem Híbrida e o uso de ambientes virtuais de aprendizagem, que ampliaram as possibilidades pedagógicas e favoreceram a construção de uma aprendizagem mais interativa e personalizada (BACICH; MORAN, 2018). Paralelamente, a Experimentação Investigativa consolidou-se como uma abordagem essencial no ensino de Ciências e, em especial, no ensino de Química, ao possibilitar que os estudantes desenvolvessem hipóteses, investigassem fenômenos e construíssem explicações fundamentadas, promovendo a autonomia intelectual e a criticidade (HOFSTEIN; LUNETTA, 2004).

Entre as metodologias contemporâneas, destacam-se a Gamificação e a Experimentação Investigativa, ambas aplicadas no presente estudo. A Gamificação consiste na utilização de elementos de jogos, como desafios, recompensas, regras e níveis, em contextos educacionais, a fim de promover engajamento e motivação (DICHEVA *et al.*, 2015). Pesquisas recentes apontam que a gamificação pode aumentar significativamente o interesse dos estudantes pela Química, tradicionalmente considerada uma disciplina abstrata e de difícil compreensão (Kalogiannakis; Papadakis; Zourmpakis, 2021). Além disso, contribui para o desenvolvimento de competências socioemocionais, como colaboração, criatividade e resiliência.

A Experimentação Investigativa, por sua vez, vai além da simples execução de roteiros prontos em laboratório. Baseada na abordagem investigativa do ensino de Ciências, ela coloca o estudante em situação de pesquisa: levantar hipóteses, planejar procedimentos, analisar dados e construir conclusões (HODSON, 1993). Essa prática não apenas fortalece o raciocínio científico, mas também promove a autonomia intelectual, o pensamento crítico e a interdisciplinaridade (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). No ensino de Química, a experimentação investigativa tem se mostrado eficaz para contextualizar conceitos abstratos e relacioná-los a fenômenos do cotidiano (GONÇALVES; GOI, 2022).

Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que preconiza a formação integral e o desenvolvimento de competências gerais como comunicação, argumentação e responsabilidade (BRASIL, 2018), metodologias ativas como as aplicadas neste trabalho configuram-se como instrumentos potentes para a transformação do processo educativo. No cenário atual, em que se busca superar déficits de aprendizagem e aumentar a permanência discente na escola, estratégias inovadoras que unem ludicidade, prática científica



e interdisciplinaridade revelam-se indispensáveis.

Dessa forma, a literatura aponta que a adoção de metodologias ativas, como a Gamificação e a Experimentação Investigativa, não apenas eleva o desempenho acadêmico, mas também promove maior engajamento, reduz a evasão escolar e contribui para a formação de cidadãos críticos, criativos e socialmente participativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo desenvolvido em dois bimestres possibilitou comparar o ensino tradicional e a aplicação de metodologias ativas. No primeiro bimestre, 76% dos estudantes apresentaram notas ≤ 6 e a frequência média foi de 68%, refletindo tanto o caráter abstrato da Química quanto as limitações estruturais e socioeconômicas que dificultam a permanência escolar (BACICH; MORAN, 2018). Com a introdução das metodologias ativas, observou-se uma mudança significativa: 88% dos alunos obtiveram notas ≥ 6 e a frequência média aumentou para 92%. Esses resultados confirmam a eficácia das metodologias ativas em promover maior engajamento e desempenho acadêmico.

As ações de gamificação envolveram a criação e aplicação de jogos educativos elaborados pelos próprios alunos, como o Dominó das Ligações Químicas, UNO da Tabela Periódica, Jogo da Memória das Funções Orgânicas e Dominó Orgânico (Figura 1). Embora diferentes em formato, todos os jogos tiveram como eixo comum a associação de conceitos teóricos a desafios lúdicos, competitivos e colaborativos.

Figura 1. Confeção e aplicação dos jogos lúdicos.



Fonte: arquivo pessoal 2025.

Os jogos educativos possibilitaram a abordagem, revisão e consolidação de diversos conteúdos de Química de forma dinâmica e didática. O Dominó das Ligações Químicas (Figura CAPES, Subprojeto PIBID-Química



1a) favoreceu a compreensão das ligações iônicas, covalentes e metálicas, além de estimular os estudantes a diferenciar conceitos abstratos como eletronegatividade e geometria molecular. O UNO da Tabela Periódica (Figura **1b**) explorou sistematicamente características dos elementos, como número atômico, símbolo, família, período, configuração eletrônica e propriedades periódicas, promovendo uma aprendizagem lúdica e competitiva. Já o Jogo da Memória das Funções Orgânicas (Figura **1c**) contemplou os principais grupos funcionais, associando nomenclatura e estruturas químicas, enquanto o Dominó Orgânico (Figura **1d**) reforçou conteúdos de funções oxigenadas e nitrogenadas.

A experiência revelou-se bastante positiva, pois os estudantes relataram maior facilidade em revisar conteúdos, fixar informações e estabelecer relações conceituais de forma dinâmica, resultado que converge com Dicheva *et al.*, (2015) e Kalogiannakis, Papadakis e Zourmpakis (2021), ao destacarem o potencial da gamificação em tornar conteúdos complexos mais significativos. A confecção dos jogos com materiais reaproveitados (Figura **1e-h**) também fomentou reflexões sobre sustentabilidade e interdisciplinaridade.

Paralelamente, a experimentação investigativa constituiu-se como estratégia central, ao instigar os alunos a levantar hipóteses, planejar etapas e interpretar resultados, em consonância com Hodson (1993) e Hofstein e Lunetta (2004), que defendem a experimentação como promotora de criticidade e autonomia. Assim, as práticas realizadas foram determinação do oxigênio dissolvido, a simulação do tratamento de água, a análise de acidez em soluções cotidianas, a produção de perfumes e a síntese do ácido acetilsalicílico (AAS) (Figura 2).

Figura 2. Experimentações investigativas realizadas pelos estudantes.



Fonte: dados da pesquisa 2025.

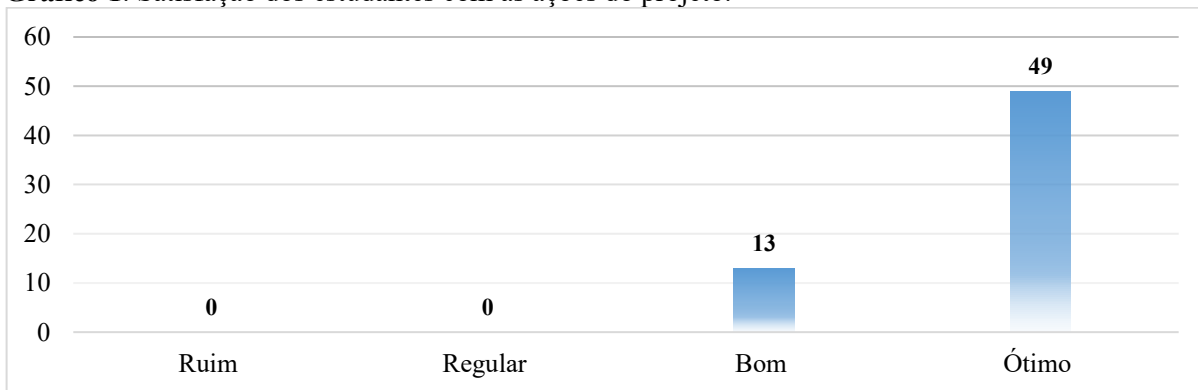


As práticas experimentais investigativas permitiram que os estudantes vivenciassem conceitos químicos de maneira aplicada e interdisciplinar. A determinação do oxigênio dissolvido (OD) (Figura 2a) na água explorou conteúdos de oxirredução, estequiometria e química ambiental, relacionando processos de corrosão e impactos em ecossistemas aquáticos, além de reforçar cálculos matemáticos. A simulação do tratamento de água (Figura 2b) trabalhou separação de misturas, soluções e etapas como coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção, culminando com a visita à Estação de Tratamento de Água, que aproximou teoria e realidade local (Figura 2c). A investigação da acidez de água, solo e produtos cotidianos (Figura 2d) abordou ácidos, bases, pH e reações de neutralização, utilizando o extrato de repolho roxo como indicador natural, o que fomentou discussões sobre química verde e sustentabilidade. Já a produção de perfumes (Figura 2e) possibilitou compreender conceitos de volatilidade, solubilidade e polaridade, além das aplicações dos ésteres na indústria de fragrâncias. Por fim, a síntese do ácido acetilsalicílico (AAS) (Figura 2f) articulou conteúdos de esterificação e propriedades dos ácidos carboxílicos a aplicações farmacêuticas, evidenciando a relevância da Química Orgânica para a saúde e o bem-estar social.

Essas atividades despertaram grande entusiasmo e engajamento, além de desenvolverem competências de leitura, escrita científica e interpretação de dados. Tais resultados corroboram com as ideias de Gonçalves e Goi (2022), segundo os quais a experimentação investigativa aproxima conceitos abstratos da realidade cotidiana, favorecendo a compreensão crítica.

O impacto das ações também foi mensurado por meio de questionários aplicados aos estudantes, pois dos 62 alunos envolvidos no estudo, 49 avaliaram as atividades como “ótimas” e 13 como “boas”, não havendo avaliações negativas (Gráfico 1). Essa unanimidade positiva reforça que as metodologias ativas foram percebidas como estratégias motivadoras e inclusivas, estimulando o protagonismo discente.

Gráfico 1. Satisfação dos estudantes com as ações do projeto.



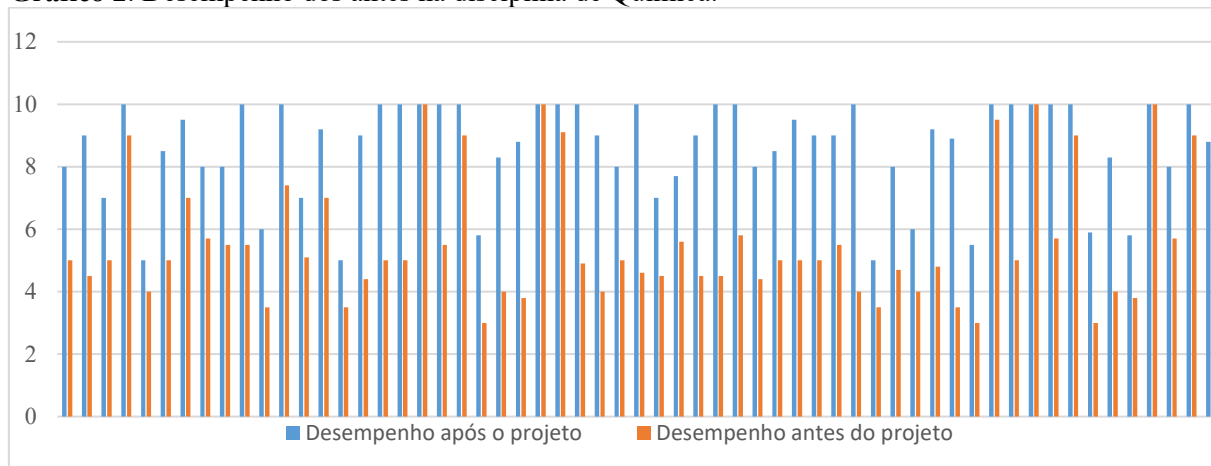
Fonte: Dados da pesquisa 2025.

CAPES, Subprojeto PIBID-Química



O desempenho acadêmico na disciplina de Química mostrou clara evolução ao comparar as notas dos alunos antes da execução das ações do projeto com as notas após a exclusão do projeto (Gráfico 2). O gráfico comparativo revelou que, após a intervenção, todos os estudantes apresentaram melhoria em suas notas. Esse resultado evidencia que o uso de metodologias é uma ferramenta excelente para melhoria do aprendizado.

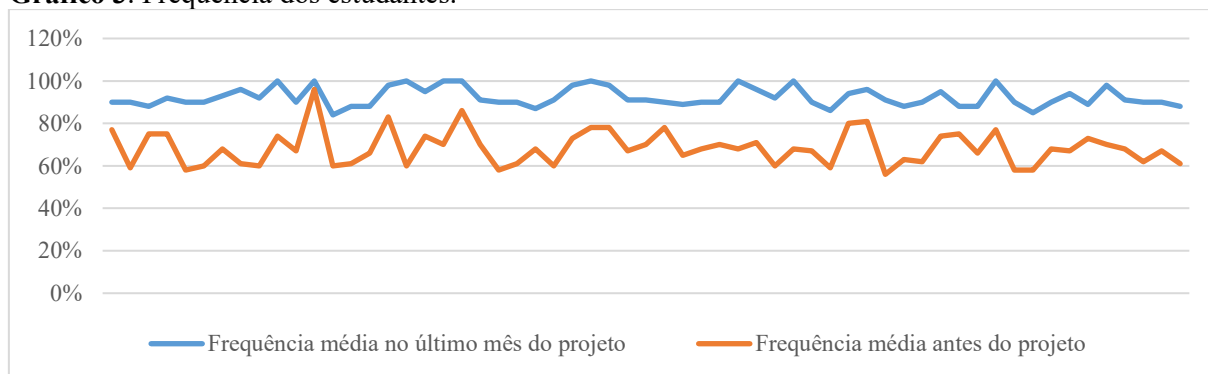
Gráfico 2. Desempenho dos antes na disciplina de Química.



Fonte: dados da pesquisa 2025.

A frequência média dos estudantes também aumentou significativamente (Gráfico 3), indicando maior interesse e assiduidade. Esses resultados confirmam que práticas pedagógicas que unem ludicidade, prática investigativa e interdisciplinaridade contribuem para corrigir déficits de aprendizagem e reduzir a evasão escolar (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Gráfico 3. Frequência dos estudantes.



Fonte: Arquivo pessoal do professor.

De modo geral, a intervenção evidenciou que a adoção de metodologias ativas transformou a relação dos estudantes com a Química, tornando as aulas mais atrativas e significativas, ao estimular aprendizagem ativa, criatividade, cooperação e pensamento crítico, em consonância com as competências da BNCC. Os resultados corroboram a literatura (BERBEL, 2011; BACICH; MORAN, 2018; GONÇALVES; GOI, 2022), demonstrando que CAPES, Subprojeto PIBID-Química



práticas centradas no estudante elevam o desempenho, fortalecem a assiduidade e desenvolvem competências socioemocionais. Por serem flexíveis e de baixo custo, apresentam elevado potencial de replicabilidade, configurando-se como estratégias eficazes para a recomposição das aprendizagens e para a promoção de uma educação mais inclusiva e equitativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção pedagógica desenvolvida evidenciou que a adoção de metodologias ativas, em especial a Gamificação e a Experimentação Investigativa, contribuiu de forma expressiva para a melhoria do desempenho e da assiduidade dos estudantes no ensino de Química. Comparando-se os dois bimestres analisados, verificou-se uma evolução significativa nos indicadores educacionais: o percentual de estudantes com notas satisfatórias aumentou de 24% para 88%, enquanto a frequência média cresceu de 68% para 92%. Esses dados confirmam que práticas centradas no estudante, fundamentadas na ludicidade e na investigação, são eficazes para reverter déficits de aprendizagem e promover maior engajamento.

Além da melhoria acadêmica, a estratégia possibilitou o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, como pensamento crítico, criatividade, cooperação e autonomia, em consonância com as competências gerais da BNCC e com as demandas educacionais contemporâneas. O caráter interdisciplinar das atividades, aliado ao uso de materiais simples e de baixo custo, reforçou o potencial de replicabilidade da experiência, mostrando-se uma alternativa viável para diferentes contextos escolares.

Conclui-se, portanto, que a implementação de metodologias ativas no ensino de Química não apenas promove ganhos significativos na aprendizagem e na permanência discente, como também fortalece a escola como espaço inclusivo, inovador e socialmente transformador. Recomenda-se, assim, a ampliação e a replicação dessa prática em outras turmas e instituições, de modo a consolidar uma educação mais significativa, equitativa e alinhada aos desafios do século XXI.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro concedido aos pibidianos e coordenadores e supervisores, o qual representa



contribuição essencial na formação e permanência dos graduandos na licenciatura, além de fortalecer o vínculo entre a universidade e as escolas públicas de educação básica.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. M. *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer Publishing Company, 1980.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 17 jun. 2025.

DEWEY, J. *Democracy and education*. New York: The Macmillan Company, 1959.

DICHEVA, D. et al. Gamification in education: A systematic mapping study. **Educational Technology & Society**, v. 18, n. 3, p. 75-88, 2015.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A construção do conhecimento químico por meio do uso da metodologia de experimentação investigativa. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 8, n. 2, p. 31-40, 2022.

HODSON, D. Re-thinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science. **Studies in Science Education**, v. 22, p. 85-142, 1993.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. **Science Education**, v. 88, n. 1, p. 28-54, 2004.

KALOGIANNAKIS, M.; PAPADAKIS, S.; ZOURMPAKIS, A. Gamification in science

CAPES, Subprojeto PIBID-Química



education: A systematic review of the literature. **Education Sciences**, v. 11, n. 1, p. 1001–1037, 2021.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 23-46.

SILVA, F. A.; DAVID, C. M.; RIBEIRO, C. A. Metodologias ativas e o ensino de química: uma revisão sistemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 2, p. 1-18, 2022.

THOMAS, J. W. *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation, 2000.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Ensaio: **Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

