

## ATOMIND: UMA ESTRATÉGIA DE GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS E SEU IMPACTO NO RENDIMENTO ACADÊMICO NO BICT/UFMA

Jadson Lucas Alcântara Nascimento Ferreira<sup>1</sup>

Maira Silva Ferreira<sup>2</sup>

Raquel Maria Trindade Fernandes<sup>3</sup>

Jemmla Meira Trindade Moreira<sup>4</sup>

**RESUMO:** Esse artigo buscou analisar a eficácia da Dinâmica Investigativa ATOMIND, uma metodologia ativa baseada em gamificação, no ensino de Química Geral e Inorgânica, com foco nos Modelos Atômicos. Realizou-se um estudo comparativo quantitativo entre um grupo experimental (matutino) e um grupo controle (vespertino), avaliado pelo método tradicional. As pontuações foram normalizadas em percentagens e categorizadas em cinco faixas de rendimento. Os resultados da avaliação específica evidenciaram a superioridade da dinâmica (84,27% de rendimento "Alto" ou "Excelente" em face de uma expressiva defasagem no controle). Na análise das notas finais da disciplina, o impacto sistêmico confirmou-se: mais de 77% do grupo experimental concentrou-se nas faixas de aprovação ("Médio" a "Excelente"), enquanto 80,77% da turma do vespertino obtiveram desempenho global insatisfatório ("Baixo" ou "Muito Baixo"). Conclui-se que a adoção da ATOMIND atua como um catalisador da aprendizagem, mitigando significativamente as taxas de reprovação e promovendo a consolidação teórica e a autonomia discente.

1

**Palavras-chave:** Metodologias Ativas. Gamificação. Ensino de Química.

**ABSTRACT:** This article analyzed the effectiveness of the ATOMIND Investigative Dynamic, an active, gamification-based methodology, in teaching General and Inorganic Chemistry, with a focus on Atomic Models. A quantitative comparative study was conducted between an experimental group (morning) and a control group (afternoon), evaluated by the traditional method. Scores were normalized into percentages and categorized into five performance bands. Specific assessment results showed the dynamic's superiority (84.27% "High" or "Excellent" performance versus a significant lag in the control group). In the analysis of final course grades, the systemic impact was confirmed: over 77% of the experimental group concentrated in the passing bands ("Medium" to "Excellent"), while 80.77% of the afternoon class finished with unsatisfactory global performance ("Low" or "Very Low"). It is concluded that adopting ATOMIND acts as a learning catalyst, significantly mitigating failure rates and promoting theoretical consolidation and student autonomy.

**Keywords:** Active Methodologies. Gamification. Chemistry Teaching.

<sup>1</sup>Discente do Curso Ciência e Tecnologia na Universidade Federal do Maranhão - UFMA

<sup>2</sup>Docente do Curso Ciência e Tecnologia na Universidade Federal do Maranhão - UFMA.

<sup>3</sup>Docente do Departamento de Química na Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

<sup>4</sup>Docente do Curso em Ciência e Tecnologia na Universidade Federal do Maranhão - UFMA

**RESUMEN:** Este artículo tuvo como objetivo analizar la efectividad de la Dinámica de Investigación ATOMIND, una metodología activa basada en la gamificación, en la enseñanza de Química General e Inorgánica, con énfasis en Modelos Atómicos. Se realizó un estudio comparativo cuantitativo entre un grupo experimental (mañana) y un grupo de control (tarde), evaluados mediante el método tradicional. Las puntuaciones se normalizaron a porcentajes y se categorizaron en cinco niveles de desempeño. Los resultados de la evaluación específica mostraron la superioridad de la dinámica (84,27% de desempeño "Alto" o "Excelente" en comparación con una brecha significativa en el grupo de control). En el análisis de las calificaciones finales del curso, se confirmó el impacto sistémico: más del 77% del grupo experimental obtuvo calificaciones aprobatorias ("Medio" a "Excelente"), mientras que el 80,77% de la clase de la tarde finalizó con un desempeño general insatisfactorio ("Bajo" o "Muy Bajo"). Se concluye que la adopción de ATOMIND actúa como catalizador del aprendizaje, mitigando significativamente las tasas de reprobación y promoviendo la consolidación teórica y la autonomía del estudiante.

**Palabras clave:** Metodologías Activas. Gamificación. Enseñanza de Química.

## INTRODUÇÃO

A expansão do acesso à educação superior no Brasil, observada nas últimas décadas, trouxe consigo desafios estruturais complexos que vão além da garantia de matrícula. Conforme analisa Corbucci (2014), o aumento das vagas não foi acompanhado proporcionalmente por políticas que garantissem a permanência e o sucesso acadêmico de jovens em cursos de alta exigência intelectual. Esse cenário é particularmente crítico em cursos das áreas de Ciências Exatas e Engenharias, onde as taxas de evasão e retenção atingem níveis alarmantes. Estudos como os de Batista e Santos (2016) e Jesus (2015) demonstram que a interrupção precoce da graduação gera prejuízos socioeconômicos bilionários ao país, além de frustrar as expectativas de mobilidade social dos ingressantes.

No âmbito do Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia (BICT), curso da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), a evasão é frequentemente motivada pelo impacto das disciplinas iniciais. Cunha, Tunes e Silva (2001) apontam que o descompasso entre a formação básica e as exigências do sistema acadêmico, somado à natureza complexa do currículo, atua como um fator de exclusão. Muitas vezes, o aluno percebe o insucesso escolar não como uma etapa do aprendizado, mas como um sinal de inaptidão, o que reforça a necessidade de estratégias institucionais que facilitem a transição e a inserção do calouro no ambiente universitário (Jesus, 2015).

A disciplina de Química Geral e Inorgânica, pilar fundamental para as exatas, é historicamente estigmatizada como difícil e árida. Guimarães e colaboradores (2023) observam que essa percepção decorre do fato de os conceitos químicos exigirem uma compreensão de

fenômenos que ocorrem em níveis de organização da matéria não visíveis a olho nu. Albano e Delou (2023) corroboram essa visão, afirmando que a falta de contextualização e a dependência excessiva de fórmulas matemáticas sem compreensão teórica são os principais obstáculos para a aprendizagem significativa, resultando em uma resistência cognitiva por parte dos estudantes desde o início do período letivo.

Um ponto central nessa dificuldade é a natureza abstrata da estrutura atômica. Silva Júnior e Costa (2024) destacam que o ensino de modelos atômicos é repleto de concepções alternativas e erros conceituais que persistem mesmo após a instrução formal. A incapacidade de visualizar o átomo e suas interações leva o estudante a decorar postulados históricos de forma fragmentada. Para mitigar essas lacunas, a utilização da modelagem surge como uma estratégia pedagógica essencial. Segundo Aragão e Bizerra (2024), as práticas de modelagem permitem a transposição do mundo microscópico para o macroscópico, viabilizando representações mentais concretas que auxiliam na conceituação de fenômenos complexos.

Entretanto, para que a modelagem e a teoria sejam absorvidas, o método de ensino precisa evoluir. O modelo de aula puramente expositiva tem se mostrado insuficiente para lidar com as demandas de uma geração hiperconectada. Lima e Souza (2022) ressaltam que, especialmente após a experiência do ensino remoto imposta pela pandemia da COVID-19, a necessidade de novas estratégias mediadoras tornou-se urgente. Amaral e colaboradores (2025) reforçam que o emprego de metodologias ativas durante o período de crise sanitária revelou a viabilidade de métodos que priorizam a autonomia do aluno, sugerindo que o retorno ao presencial não deve significar o retorno à passividade acadêmica.

Neste contexto, a gamificação e o uso de jogos didáticos despontam como ferramentas de alto valor pedagógico para a reconstrução de conceitos. Guimarães *et al.* (2023) afirmam que o jogo proporciona um ambiente de interação social e trabalho em equipe, fatores cruciais para a formação de conceitos científicos. Segundo Ávila *et al.* (2025), o elemento lúdico atua como um acelerador de interesse, permitindo que o discente enfrente temas complexos, como os modelos de Bohr ou Schrödinger, sob uma ótica de desafio e conquista, reduzindo a ansiedade comumente associada às avaliações tradicionais de química.

A eficácia dessas abordagens está ligada à quebra da abstração. Souza e Cardoso (2020) defendem que atividades lúdicas são fundamentais para que o discente consiga materializar e compreender conceitos invisíveis, promovendo uma aprendizagem que faz sentido para a realidade do aluno. Além disso, a gamificação aplicada ao ensino superior permite a prática da "Recuperação Ativa" (*Active Recall*), onde o estudante é forçado a resgatar informações para

resolver problemas imediatos do jogo, consolidando a memória de longo prazo de forma muito mais eficaz do que a leitura passiva (Ávila *et al.*, 2025).

Outro fator determinante para o sucesso de intervenções pedagógicas no ensino superior é o papel da monitoria acadêmica. Em universidades com perfis de cursos desafiadores, a monitoria serve como uma ponte de comunicação horizontal entre docente e discente. Jesus (2015) argumenta que programas de nivelamento e apoio através de monitores são essenciais para minimizar déficits conceituais e facilitar a inserção dos ingressantes, reduzindo drasticamente os índices de reprovação e abandono nas disciplinas de base.

A institucionalização de práticas educativas de qualidade, conforme discutido por Becskeházy (2018) exige que as estratégias pedagógicas não sejam apenas criativas, mas também sistêmicas e focadas em resultados de aprendizagem reais. O direito à educação de qualidade passa pela capacidade das instituições de inovar em suas práticas de sala de aula, adaptando o currículo à diversidade de conhecimentos prévios que os jovens trazem consigo ao ingressar no ensino superior brasileiro em um cenário de democratização do acesso (Corbucci, 2014; Becskeházy, 2018).

A partir dessa necessidade de unir ludicidade, rigor científico e apoio ao ingressante, desenvolveu-se a dinâmica "ATOMIND" no curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia (BICT) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). A proposta uniu a curadoria de conteúdo discente à gamificação investigativa, focando na linha do tempo dos modelos atômicos. A atividade foi desenhada para ser mais que uma revisão; foi uma estratégia de engajamento para a turma do período 2025.2, utilizando a pressão positiva do jogo para forçar a análise crítica de postulados científicos.

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo descrever e analisar a aplicação da dinâmica ATOMIND como estratégia de ensino-aprendizagem de modelos atômicos. Através da análise desta experiência, busca-se demonstrar como a integração entre metodologias ativas, protagonismo discente e suporte da monitoria acadêmica pode atuar na superação das dificuldades de aprendizagem em química, contribuindo para uma formação sólida e reduzindo o impacto negativo da abstração nos anos iniciais da graduação.

## MÉTODOS

A proposta deste estudo originou-se na disciplina de Química Geral e Inorgânica em parceria com o corpo de monitores deste componente curricular. O objetivo central consistiu na revisão dos conceitos estruturais de modelos atômicos com a turma de ingressantes. Optou-se

pelo formato de Dinâmica Investigativa de Recuperação Ativa, estratégia que favorece a participação coletiva e a cooperação além de utilizar uma abordagem pautada na ludicidade e em metodologias ativas.

A utilização dessa abordagem justifica-se pela necessidade de transpor a barreira da abstração teórica presente no estudo do átomo, visto que, atividades lúdicas são fundamentais para que o discente consiga materializar e compreender conceitos microscópicos (Souza; Cardoso, 2020). Complementarmente, o uso de dinâmicas investigativas no ensino de química favorece não apenas a revisão de conteúdos, mas a construção de um ambiente de aprendizagem significativamente mais motivador e dinâmico (Ávila *et al.*, 2025), promovendo a recuperação ativa da memória e o raciocínio rápido sob pressão.

A fase de planejamento iniciou-se com a divisão da turma em grupos fixos de no máximo 4 integrantes, estratégia adotada para fomentar a aprendizagem colaborativa. Sob a supervisão da docente e do corpo de monitores, que fizeram a mediação do processo, foi fornecido um elenco de dez eixos temáticos: as raízes filosóficas na Grécia Antiga; os modelos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr; além das contribuições de Crookes, Chadwick, fenômenos da Radioatividade e as expansões de Sommerfeld e Schrödinger.

Os alunos atuaram como protagonistas no processo de aprendizagem ao elaborar as cartas para cada palavra-chave conforme modelo que foi disponibilizado. Estas cartas deviam possuir a palavra-chave, 10 dicas sequenciais para cada palavra-chave, uma décima primeira pista especial e a identificação do grupo. A Dica 1 abordava aspectos experimentais sutis de alta dificuldade, enquanto a Dica 10 apresentava conceitos fundamentais de baixa dificuldade. Esse exercício de hierarquização forçou os estudantes a exercitarem a metacognição, avaliando o grau de complexidade de cada postulado atômico. Para adicionar uma camada de vantagem competitiva, implementou-se a "Dica Coringa" (Dica 11). Esta pista funcionava como uma bonificação por desempenho: a equipe que acumulasse dois acertos consecutivos conquistava o direito de ouvi-la de forma exclusiva, antes mesmo da revelação das dicas mais difíceis da rodada para as demais equipes.

O protocolo de leitura seguia uma lógica estratégica de revelação progressiva. O representante deveria apresentar as pistas elaboradas de forma sequencial, iniciando obrigatoriamente pela Dica 1, caracterizada por um alto nível de complexidade e referências a experimentos ou detalhes técnicos menos óbvios. À medida que os grupos ouvintes não conseguiam decifrar o enigma, o representante progredia para as dicas subsequentes, que possuíam um caráter mais evidente e generalista.

Estabeleceu-se que os palpites deveriam ser registrados por escrito em cartelas e entregues à mesa da mediadora. Após a leitura de cada dica, o cronômetro era acionado, concedendo exatos 30 segundos para a submissão da resposta oficial. Caso um grupo entregasse um palpite incorreto, era aplicada a regra que excluía a equipe daquela rodada específica.

Os dados foram coletados e registrados sistematicamente pelos monitores, que anotavam em quadro as equipes proponentes de acertos e o número da dica correspondente. A estrutura de pontuação foi elaborada para recompensar a eficiência cognitiva: quanto menor o número de pistas utilizadas para a identificação do modelo atômico, maior a pontuação atribuída ao grupo. Ressalta-se que o acerto simultâneo de múltiplas equipes em uma mesma rodada não alterava o valor individual dos pontos distribuídos.

A progressão das pontuações foi estruturada para recompensar o esforço cognitivo e o acerto precoce, adotando um decréscimo acentuado nos primeiros níveis. O sistema inicia-se com a atribuição de 10.000 pontos para a Dica 1, sofrendo reduções drásticas (por um fator de dez) para as Dicas 2 (1.000 pontos) e 3 (100 pontos). A partir da Dica 4 (50 pontos), o valor das pistas decai de forma mais branda e gradativa, culminando na Dica 10 com o valor residual de 5 pontos. Adicionalmente, programou-se um recurso estratégico denominado “dica coringa” (Dica 11), bonificado em 1.000 pontos, que adicionou uma camada extra de gamificação e tomada de decisão pelas equipes.

6

Ao término da atividade, procedeu-se à soma dos pontos e à classificação das equipes. Os grupos detentores das três maiores pontuações receberam a nota máxima de 4,0 pontos. Para o cálculo das notas dos demais participantes, utilizou-se um critério de ponderação relativo à performance do terceiro colocado, aplicado através da seguinte equação:

$$N_i = 4 \times \left( \frac{P_i}{P_3} \right)$$

Onde  $N_i$  representa a nota final do grupo  $i$ ,  $P_i$  representa a pontuação do grupo  $i$ , e  $P_3$  representa a pontuação bruta do grupo classificado em terceiro lugar.

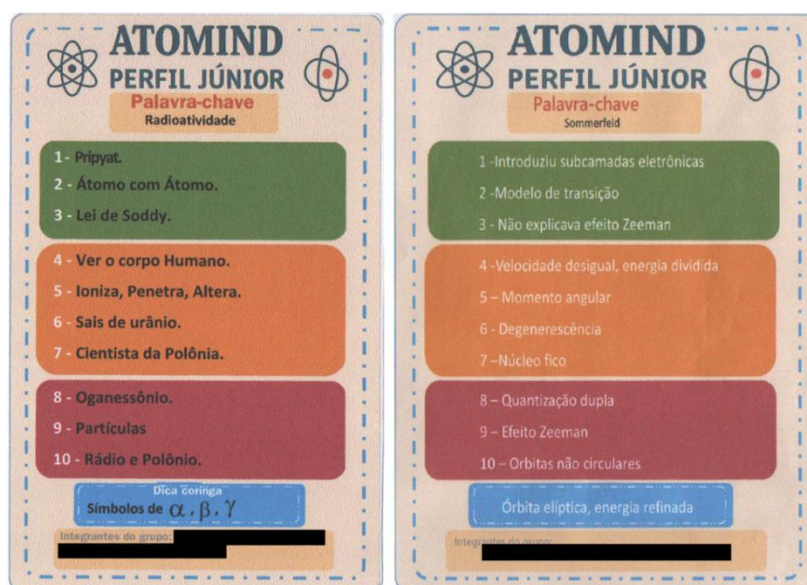
## RESULTADOS

A amostra da pesquisa foi constituída por 51 estudantes ingressantes do curso BICT/UFMA, matriculados na disciplina de Química Geral e Inorgânica no período 2025.2 do turno matutino. Os participantes foram organizados em 13 equipes de no máximo 4 integrantes cada (12 grupos de 4 alunos e 1 grupo de 3 alunos). Quanto ao perfil demográfico, o grupo apresentou uma faixa etária compreendida entre 17 e 23 anos e em relação à distribuição de

gênero, a amostra contou com 68% de participantes do sexo masculino e 32% do sexo feminino. Todos os envolvidos participaram voluntariamente após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A etapa de confecção das cartas pelas equipes constituiu um momento fundamental para a consolidação dos conceitos das palavras-chave. A Figura 1 mostra a imagem de duas cartas criadas por grupos diferentes e duas palavras-chave distintas.

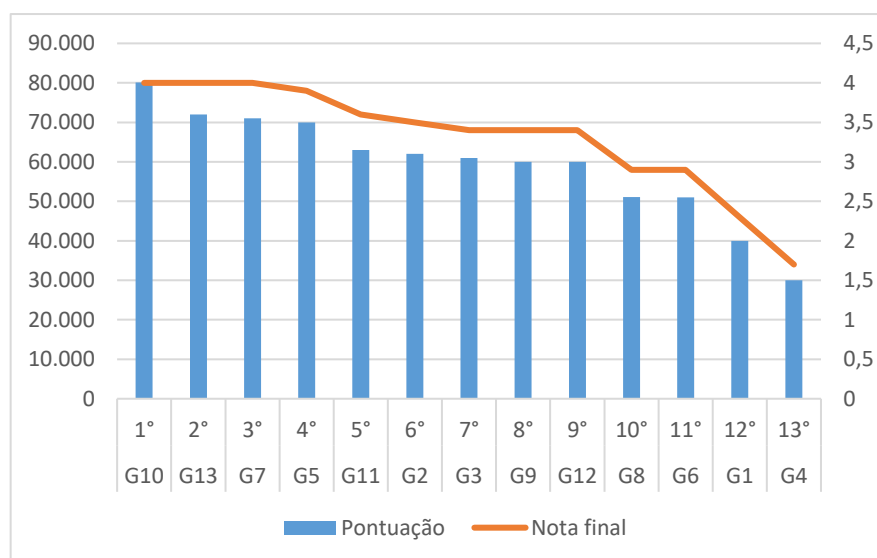
**Figura 1** – Cartões de Dicas redigidos e estruturados pelos alunos.



Ao atuarem como coautores do próprio material de estudo, os discentes deixaram a posição de receptores passivos para se tornarem protagonistas do aprendizado, o que estimulou a criatividade, a autonomia e o trabalho colaborativo. A relevância dessa criação reside no fato de que, para elaborar cada carta, o aluno precisou realizar uma busca de informações, relacionando propriedades químicas a elementos visuais e mecânicas de jogo, o que facilitou a ancoragem de conteúdos abstratos e reduziu a dependência da memorização mecânica. Assim, a construção física das cartas não foi apenas uma tarefa preparatória, mas um exercício cognitivo que assegurou que todos os participantes tivessem o domínio técnico necessário para a fluidez e o sucesso da execução da dinâmica (Ribeiro; Abreu, 2025).

A aplicação da Dinâmica Investigativa de Recuperação Ativa demonstrou ser uma ferramenta altamente eficaz para o engajamento e a avaliação dos discentes. O desempenho da participação das equipes foi quantificado com base no sistema de pontuação decrescente. A consolidação dos resultados evidencia a colocação de cada grupo, o somatório bruto de pontos obtidos ao longo das rodadas e a respectiva nota final normalizada (Figura 2).

**Figura 2** – Classificação final, pontuação acumulada e notas ponderadas das equipes participantes.



Conforme estabelecido na metodologia, o processo de avaliação utilizou o desempenho do 3º colocado como teto de normalização para a nota máxima da atividade (4,0 pontos). Dessa forma, os grupos que ultrapassaram essa marca de pontuação bruta garantiram a nota máxima, premiando o rendimento excepcional das equipes que lideraram o ranking (Figura 2).

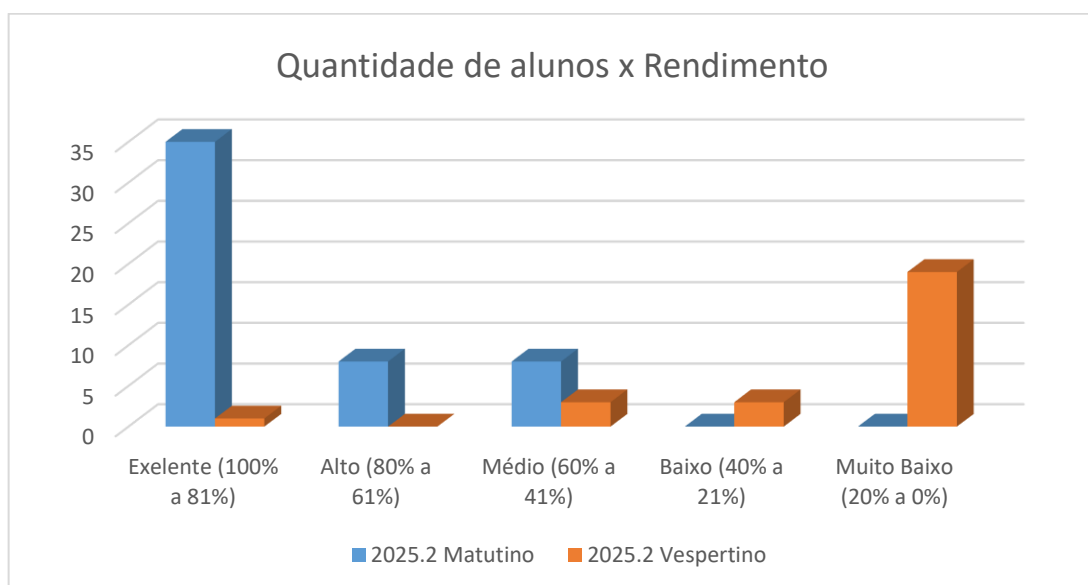
A análise dos dados revela um aproveitamento global altamente positivo. Observa-se que 11 dos 13 grupos participantes, aproximadamente 84% dos 51 alunos, obtiveram êxito com uma nota igual ou superior a 2,9 pontos. Essa concentração de notas altas indica que a maioria das equipes conseguiram realizar a abstração teórica necessária logo nas primeiras pistas de cada rodada, demonstrando uma consolidação robusta dos conceitos abordados na disciplina de Química Geral e Inorgânica. O desempenho inferior à média de apenas duas equipes reforça o papel da gamificação também como ferramenta diagnóstica para identificar alunos que ainda necessitam de intervenções pedagógicas de reforço (Figura 2).

Por fim, para validar a real eficácia pedagógica da dinâmica ATOMIND, estruturou-se um estudo comparativo entre duas turmas distintas de Química Geral e Inorgânica. A primeira, alocada no turno matutino, atuou como grupo experimental, sendo submetida à metodologia gamificada. A segunda, ofertada no contraturno, funcionou como grupo de controle, tendo o mesmo bloco temático (Modelos Atômicos) ministrado e avaliado exclusivamente por meio do método tradicional de aulas expositivas e prova escrita.

Para viabilizar uma comparação analítica entre os desempenhos dessas duas turmas, cujos instrumentos avaliativos possuíam escalas distintas (teto de 4,0 pontos para a dinâmica e

6,0 pontos para a avaliação tradicional), os escores absolutos de todos os discentes foram convertidos em taxas de aproveitamento percentual. Com o intuito de refinar a análise e mitigar o viés da diferença amostral, o desempenho foi categorizado em cinco faixas de rendimento, estruturadas em faixas de 20% de aproveitamento. A distribuição da frequência relativa dos alunos nestas categorias está ilustrada na Figura 3.

**Figura 3** – Comparação do rendimento dos alunos entre as turmas Matutino/Vespertino do período 2025.2 referente ao contexto da dinâmica.



A observação dos dados evidencia uma disparidade substancial a favor da metodologia ativa. Na turma matutina, na qual a gincana foi aplicada, constata-se uma expressiva concentração de discentes nas faixas superiores: 68,6% alcançaram rendimento "Excelente" (81% a 100% de aproveitamento) e 15,67% situaram-se na faixa "Alto". Somados, conclui-se que mais de 84,27% dos alunos engajados na gamificação demonstraram domínio avançado e consolidação do conteúdo. Em contrapartida, a defasagem foi mínima, sem nenhum registro de alunos nas faixas de rendimento "Muito Baixo" e "Baixo".

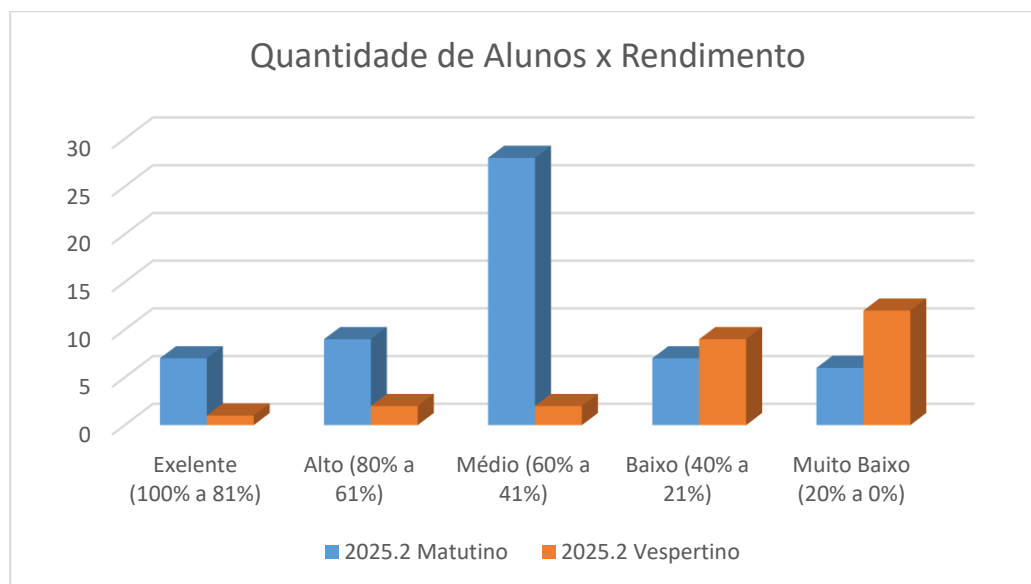
O cenário da turma do contraturno, submetida exclusivamente ao método tradicional, revelou uma distribuição assimétrica inversa. A maior parcela desta turma (73,03%) estagnou na faixa de rendimento "Muito Baixo", seguida por contingentes de 11,54% tanto na faixa "Baixo" quanto na "Médio", e apenas 3,85% classificados na faixa "Excelente". A deficiência de alunos nas faixas Excelente, Alto e Médio se torna preocupante. O índice de insucesso geral,

com 80,77% da turma apresentando aproveitamento inferior a 40%, sugere que o modelo ortodoxo conteudista atendeu apenas a uma parcela restrita de estudantes.

Tais indicadores corroboram a tese de que a Gincana Investigativa ATOMIND transcende o aspecto meramente lúdico, traduzindo-se em um ganho pedagógico palpável. A transição do aluno de uma postura passiva para a condição de autor e investigador de seu próprio aprendizado resultou em uma assimilação de conhecimento significativamente superior, mais democrática e homogênea em comparação ao ensino puramente expositivo.

Para ampliar o escopo da análise e verificar se o engajamento e as habilidades desenvolvidas pela dinâmica refletiram no desempenho global dos discentes, procedeu-se também à comparação das notas referente a primeira avaliação obtidas na disciplina de Química Geral e Inorgânica. Utilizando o mesmo critério metodológico de categorização em cinco faixas de rendimento (aplicado, neste caso, à nota final consolidada de 0 a 10), os resultados evidenciam que o impacto da metodologia ativa transcende a avaliação pontual do conteúdo de Modelos Atômicos, conforme ilustra a Figura 4.

**Figura 4** – Comparação do entre as turmas Matutino/Vespertino do período 2025.2 geral.



A observação da distribuição das notas finais da turma matutina ratifica a manutenção de um alto padrão de rendimento acadêmico ao término do semestre. Mais de 70% dos discentes concentraram-se nas faixas superiores de aprovação, sendo 12,30% classificados com desempenho global "Excelente", 15,79% na faixa "Alto" e 49,12% que obtiveram rendimento "Médio", atesta-se um expressivo índice de sucesso na consolidação das competências gerais da

disciplina. A taxa de criticidade acadêmica foi marginal, com apenas 12,30% na faixa "Baixo" e 10,53% na "Muito Baixo".

Em contraponto, o panorama das notas finais da turma do vespertino reflete um cenário de vulnerabilidade educacional significativamente maior. A maior concentração de alunos desta turma, 46,15%, encontra-se na base da escala, na faixa "Muito Baixo". Quando somado aos 34,62% da faixa "Baixo", constata-se que mais de 80% da turma (80,77%) encerrou a disciplina com desempenho global insatisfatório. A proporção de alunos que alcançaram a excelência acadêmica ao final do curso foi consideravelmente menor, registrando 7,69% na faixa "Alto" e apenas 3,85% na faixa "Excelente".

A correlação entre o sucesso na dinâmica e a aprovação final sugere que a adoção de metodologias ativas, como a Dinâmica Investigativa ATOMIND, atua como um catalisador sistêmico para o aprendizado. O desenvolvimento da autonomia investigativa, da colaboração e da capacidade de abstração teórica, estimulados durante a atividade, parecem gerar reflexos positivos duradouros na postura do estudante, contribuindo para uma formação mais sólida e atuando diretamente na redução histórica dos índices de reprovação em Química Geral e Inorgânica.

## CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou, de forma inequívoca, a eficácia da Dinâmica Investigativa ATOMIND como uma estratégia pedagógica viável, rigorosa e transformadora para o ensino de Química Geral e Inorgânica, especificamente na abordagem dos Modelos Atômicos. A transição de um modelo de ensino estritamente expositivo para uma metodologia ativa permitiu que os discentes abandonassem a passividade e assumissem o papel de protagonistas e autores na construção do seu próprio conhecimento.

A análise quantitativa e comparativa entre o grupo experimental e a turma de controle revelou que a aplicação da gamificação não apenas elevou substancialmente a assimilação do conteúdo específico, como também gerou um impacto positivo no rendimento global dos alunos na nota final da avaliação. A expressiva concentração de classificações de excelência na turma submetida à dinâmica, em contraste direto com os elevados índices de insucesso registrados no modelo tradicional, comprova que estratégias que aliam a investigação ao componente lúdico atuam como autênticos catalisadores sistêmicos da aprendizagem.

Para além de promover um elevado grau de envolvimento, a atividade revelou-se uma exímia ferramenta de avaliação diagnóstica e formativa. Ao colocar os estudantes na posição de

criadores de enigmas e investigadores de conceitos teóricos complexos, o corpo docente conseguiu mapear precocemente lacunas de aprendizagem, permitindo intervenções pedagógicas temporais. Adicionalmente, o fomento de competências transversais indispensáveis à formação acadêmica, tais como o trabalho em equipe, o raciocínio lógico e a capacidade de abstração, evidenciou-se como um benefício inerente à prática.

Em suma, os resultados obtidos não apenas validam a metodologia proposta, como também encorajam a sua expansão e adaptação a outros blocos temáticos do ensino da Química. A rutura com a perspectiva ortodoxa e conteudista na sala de aula surge, assim, não apenas como uma alternativa didática inovadora, mas como uma resposta necessária e urgente para mitigar as taxas históricas de reprovação nas disciplinas de Ciências Exatas, garantindo uma formação científica mais sólida, democrática e motivadora..

## REFERÊNCIAS

ALBANO, Wladimir Mattos; DELOU, Cristina Maria Carvalho. Principais dificuldades apontadas no ensino-aprendizagem de química para o ensino médio: revisão sistemática. SciELO Preprints, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5700>.

AMARAL, Andreza Victoria Santos *et al.* Emprego das metodologias ativas no ensino de química durante a pandemia da covid-19 (2020-2021): uma revisão de literatura. Revista Aracê, São José dos Pinhais, v. 7, n. 5, p. 25957-25975, 2025.

ARAGÃO, Rony Almeida; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. A utilização das práticas de modelagem no ensino de química: uma revisão da literatura. In: Congresso Nacional de Educação, IX., 2023. Anais... Campina Grande: Realize Editora, 2023.

ÁVILA, Rogério Andrade de *et al.* Missão Átomo: um jogo didático para o ensino de modelos atômicos no ensino médio e na formação inicial de professores de química. Revista Aracê, São José dos Pinhais, v. 7, n. 9, p. 1-16, 2025.

BATISTA, Washington Pagotto; SANTOS, David Moises Barreto dos. Um Estudo sobre a evasão no curso de Engenharia de Computação da UEFS. In: Seminário de Iniciação Científica da UEFS, XX., 2016. Anais... Feira de Santana: UEFS, 2016.

BECSKEHÁZY, Ilona. Institucionalização do direito à educação de qualidade: o caso de Sobral, CE. 2018. 443 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007. Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação. Diário Oficial da União, Brasília, 19 de junho de 2007, Seção 1, p. 6.

CORBUCCI, Paulo Roberto. Evolução do acesso de jovens à educação superior no Brasil. Texto para Discussão, Brasília: Ipea, n. 1950, 2014.

CUNHA, Aparecida Miranda; TUNES, Elizabeth; SILVA, Roberto Ribeiro da. Evasão do curso de química da Universidade de Brasília: a interpretação do aluno evadido. *Química Nova*, v. 24, n. 2, p. 262-280, 2001.

GUIMARÃES, Graciela Cristina Melo *et al.* Jogos didáticos no ensino de química: uma revisão sistemática da literatura sobre a formação de conceitos. In: Congresso Nacional de Educação, IX., 2023. Anais... Campina Grande: Realize Editora, 2023.

JESUS, Filipe Augusto de. Em busca de soluções para evitar a evasão nos cursos de exatas da Universidade Federal de Sergipe: relatos de uma proposta da química. *Debates em Educação*, v. 7, n. 13, p. 98-111, 2015.

LIMA, Victória Maria Ribeiro; SOUZA, Katiúscia dos Santos de. Estratégias para o ensino de Química remoto: Uma revisão sistemática da literatura. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, e444911932091, 2022.

RIBEIRO, Cleudisia Maria Monteiro; ABREU, Silvia Leticia Martins de. Metodologias Ativas na Perspectiva da Aprendizagem do Educando. In: *Educação: Um Universo de Possibilidades e Realizações - Vol. 15. Capítulo 10.* 2025

SILVA JÚNIOR, Carlos Neco da; COSTA, Lorena Vanessa Barreto. Desafios e possibilidades no ensino de estrutura atômica e ligações química: revisão de concepções dos estudantes e sugestões de propostas de ensino. *ENCITEC - Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, v. 14, n. 1, 2024.

SOUZA, Alexandra Geronimo Lopes de; CARDOSO, Sheila Pressentin. Uma abordagem lúdica para trabalhar teoria atômica no ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 15, n. 2, p. 229-246, 2020.