

**GAMIFICAÇÃO COMO
ESTRATÉGIA DE
METODOLOGIA ATIVA NO
ENSINO DE QUÍMICA GERAL
PARA ENGENHARIA: UM
ESTUDO DE CASO NA
UEMG-JOÃO MONLEVADE**

**GAMIFICATION AS AN ACTIVE METHODOLOGY STRATEGY IN TEACHING
GENERAL CHEMISTRY FOR ENGINEERING: A CASE STUDY AT UEMG-JOÃO
MONLEVADE**

Engenharias, Ciências Humanas • 10/03/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/773118501](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/773118501)

Fabília Nunes de Jesus¹

Agostinho Ferreira²

RESUMO

O ensino de Química Geral nos cursos de Engenharia enfrenta desafios persistentes, especialmente no que se refere à elevada abstração dos conceitos, à fragmentação entre teoria e prática profissional e à predominância de metodologias centradas na transmissão de conteúdo. Esse cenário frequentemente resulta em baixa motivação, dificuldades conceituais e aprendizagem superficial. Diante desse contexto, este artigo investiga o impacto da gamificação, compreendida como metodologia ativa, no processo de ensino-aprendizagem de Química Geral em turmas de Engenharia da UEMG – Unidade João Monlevade. Adotou-se uma abordagem quali-quantitativa de caráter experimental, na qual os estudantes participaram ativamente da pesquisa, concepção, construção e aplicação de jogos educativos elaborados com materiais de baixo custo, contemplando conteúdos estruturantes da disciplina. A coleta de dados ocorreu por meio de questionário online aplicado a 35 participantes, contemplando variáveis como conhecimento prévio sobre metodologias ativas, engajamento, desenvolvimento de competências, colaboração, percepção de aprendizagem e recomendação da abordagem. Os resultados evidenciam que a gamificação favoreceu a construção de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, participativo e colaborativo. A totalidade dos respondentes (100%) considerou a estratégia eficaz para tornar as aulas mais atrativas, enquanto a maioria reconheceu avanços no desenvolvimento de habilidades como criatividade, trabalho em equipe e resolução de problemas, além de relatar maior compreensão dos conceitos químicos. A análise correlacional indica que estudantes oriundos de escolas públicas, representando 60% da amostra, reportaram ganhos expressivos em engajamento e entendimento conceitual. Conclui-se que a gamificação se configura como estratégia pedagógica

consistente e aplicável ao ensino de Química na Engenharia, fortalecendo o protagonismo discente e contribuindo para uma formação mais crítica e alinhada às demandas contemporâneas.

Palavras-chave: Gamificação. Metodologias Ativas. Ensino de Química. Engenharia. Aprendizagem Baseada em Jogos.

ABSTRACT

The teaching of General Chemistry in Engineering courses faces persistent challenges, especially regarding the high abstraction of concepts, the fragmentation between theory and professional practice, and the predominance of methodologies focused on content transmission. This scenario frequently results in low motivation, conceptual difficulties, and superficial learning. In this context, this article investigates the impact of gamification, understood as an active methodology, on the teaching-learning process of General Chemistry in Engineering classes at UEMG – João Monlevade Unit. A qualitative-quantitative experimental approach was adopted, in which students actively participated in the research, conception, construction, and application of educational games developed with low-cost materials, covering the structuring content of the discipline. Data collection occurred through an online questionnaire applied to 35 participants, including variables such as prior knowledge of active methodologies, engagement, skills development, collaboration, perception of learning, and recommendation of the approach. The results show that gamification favored the construction of a more dynamic, participatory, and collaborative learning environment. All respondents (100%) considered the strategy effective in making classes more engaging, while the majority recognized improvements in the development of skills such as creativity, teamwork, and problem-solving, in addition to reporting a greater

understanding of chemical concepts. Correlational analysis indicates that students from public schools, representing 60% of the sample, reported significant gains in engagement and conceptual understanding. It is concluded that gamification is a consistent and applicable pedagogical strategy for teaching Chemistry in Engineering, strengthening student protagonism and contributing to a more critical education aligned with contemporary demands.

Keywords: Gamification. Active Methodologies. Chemistry Teaching. Engineering. Game-Based Learning.

1. INTRODUÇÃO

A disciplina de Química Geral constitui um pilar fundamental na formação dos engenheiros, fornecendo a base conceitual para compreender materiais, processos e transformações energéticas. No entanto, seu ensino tradicionalmente ancorado em aulas expositivas e na memorização de conceitos abstratos, como modelos atômicos, estequiometria e equilíbrio químico, frequentemente resulta em desinteresse e dificuldade de aprendizagem por parte dos discentes (MARIN et al., 2010). Essa abordagem, centrada na figura do professor como transmissor de conhecimento, posiciona o aluno em um papel passivo, distanciando a teoria da prática profissional que encontrará na engenharia.

No contexto da complexidade inerente às Ciências Exatas nos cursos de Engenharia, marcadas por elevado nível de abstração, raciocínio lógico-matemático e integração interdisciplinar, torna-se necessário repensar estratégias pedagógicas que promovam protagonismo estudantil e aprendizagem significativa. Nesse cenário, as metodologias ativas emergem como alternativas promissoras, ao deslocarem o foco do ensino para o processo de construção do

conhecimento pelo próprio estudante. Dentre essas abordagens, a gamificação destaca-se como possibilidade particularmente interessante, por incorporar elementos de jogos, desafios, metas, feedback imediato, progressão e cooperação ao ambiente educacional, favorecendo engajamento, motivação intrínseca e desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais. Ao transformar o espaço da sala de aula em ambiente de experimentação, tomada de decisão e resolução de problemas, a gamificação aproxima o conteúdo químico da realidade prática e estimula maior envolvimento intelectual dos estudantes. Os jogos configuram-se como uma estratégia didática atrativa, com potencial para qualificar e dinamizar o processo de ensino-aprendizagem (SOUSA, A. B.; et, al, 2024).

Assim, este artigo tem como objetivo avaliar o impacto do uso da gamificação como metodologia ativa no engajamento, na motivação e na aprendizagem de conceitos de Química Geral entre estudantes de Engenharia da UEMG - Unidade João Monlevade. Busca-se, especificamente: (i) analisar a percepção dos alunos sobre a contribuição da gamificação para a dinâmica e o interesse nas aulas; (ii) identificar quais elementos da gamificação são considerados mais eficazes; (iii) verificar o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas; (iv) mapear as principais dificuldades encontradas; (v) avaliar o potencial da metodologia para a formação do engenheiro; e (vi) estabelecer correlações entre o perfil dos alunos e suas percepções sobre a gamificação.

Importa delimitar o que este estudo não pretende: dado seu caráter de caso único, sem grupo controle e sem instrumentos objetivos de mensuração de aprendizagem, os resultados não permitem afirmações causais sobre ganhos conceituais nem generalização

estatística para outras populações. Trata-se de evidência exploratória que subsidia hipóteses para investigações futuras com maior rigor experimental.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Estado da Arte: Ensino de Química, Engajamento e Metodologias Ativas

O ensino de Química no nível superior, especialmente em cursos de Engenharia, tem sido marcado por desafios relacionados ao baixo engajamento discente, à defasagem conceitual oriunda da educação básica e à percepção da disciplina como excessivamente abstrata e descontextualizada (CIDRAL et al., 2017). Pesquisas sobre metodologias de ensino no ensino superior indicam que estratégias centradas na exposição verbal apresentam limitações quanto à mobilização cognitiva e motivacional dos estudantes, sendo particularmente agudas nas disciplinas de ciências básicas dos primeiros anos dos cursos de Engenharia (MARIN et al., 2010; SILVA; SALES; CASTRO, 2019).

Nesse cenário, as Metodologias Ativas (MAs) consolidaram-se, nas últimas décadas, como eixo estruturante de propostas inovadoras no ensino superior. Fundamentadas na centralidade do estudante e na aprendizagem por meio da problematização e da experiência, as MAs deslocam o foco do ensino transmissivo para processos participativos e investigativos (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017). Rocha et. al, (2024) ressaltam que diante da complexidade crescente dos desafios atuais, torna-se insuficiente a lógica centrada apenas na transmissão de conteúdos, exigindo-se abordagens que promovam o desenvolvimento integrado de competências

cognitivas, críticas e socioemocionais nos estudantes. Ainda, enfatizam que no contexto do ensino superior, as metodologias ativas configuram-se como uma proposta pedagógica que redefine a posição do estudante, atribuindo-lhe protagonismo no processo de construção do conhecimento. Nesse modelo, o professor atua como mediador e designer de experiências de aprendizagem, enquanto o estudante assume postura ativa, crítica e reflexiva (NEVES, et. al., 2017).

Entre as estratégias associadas às MAs, a gamificação tem recebido destaque crescente na literatura educacional. Kapp (2012) define gamificação como a aplicação de elementos e princípios de design de jogos em contextos não lúdicos, ressaltando que sua eficácia depende de planejamento intencional, narrativa coerente e desafios significativos. Estudos recentes no ensino de Ciências e Química indicam que a gamificação favorece maior participação, colaboração e motivação, além de promover mudanças nos cenários didáticos e pedagógicos (PEREIRA; LEITE, 2023). No campo da formação em Engenharia, abordagens baseadas em desafios mostram-se alinhadas às competências requeridas pelo exercício profissional, pensamento crítico, trabalho em equipe e tomada de decisão em contextos complexos (SILVA; SALES; CASTRO, 2019), em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso (BRASIL, 2019).

2.2. Fundamentos Teóricos da Aprendizagem

A consistência de propostas pedagógicas inovadoras exige fundamentação teórica que sustente as escolhas metodológicas adotadas. A Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003) estabelece que novos conhecimentos são assimilados efetivamente quando se ancoram em estruturas cognitivas pré-existentes e

relevantes para o estudante. No contexto da Engenharia, isso implica articular conteúdos químicos a situações profissionais concretas, evitando a memorização mecânica dissociada de aplicação.

A perspectiva socioconstrutivista de Vygotsky (2007) destaca o papel das interações sociais e da mediação no processo de aprendizagem. A construção do conhecimento se amplia na Zona de Desenvolvimento Proximal, por meio de colaboração e suporte orientado. Ambientes gamificados, ao promoverem trabalho em equipe, desafios progressivos e feedback contínuo, dialogam diretamente com essa concepção, favorecendo a aprendizagem mediada e a construção coletiva de significados.

A Teoria da Autodeterminação de Deci e Ryan (2000) sustenta que a motivação intrínseca se fortalece quando três necessidades psicológicas básicas são atendidas: autonomia, competência e pertencimento. Estratégias que possibilitam escolha, desafios calibrados ao nível do estudante e interação colaborativa tendem a promover maior interesse e persistência — características frequentemente incorporadas em ambientes gamificados bem estruturados (KAPP, 2012).

2.3. Lacunas na Literatura

Apesar dos avanços, persistem lacunas relevantes no contexto do ensino de Química para Engenharia. Muitos estudos concentram-se em relatos de percepção discente, com limitações quanto à análise sistemática de impactos conceituais de médio e longo prazo. Outra lacuna refere-se à articulação entre gamificação e conteúdos estruturantes como estequiometria, equilíbrio químico e eletroquímica: embora haja evidências de maior participação

(PEREIRA; LEITE, 2023), ainda são necessárias investigações que correlacionem esse envolvimento a ganhos conceituais consistentes e a indicadores objetivos de desempenho.

Adicionalmente, parte das iniciativas relatadas adota elementos superficiais de jogos como pontuação e rankings, sem integração efetiva com objetivos de aprendizagem, o que pode limitar o potencial formativo da estratégia, conforme alertado por Kapp (2012). No contexto específico da formação em Engenharia, também se identifica escassez de estudos que explorem a gamificação articulada a problemas autênticos da prática profissional, integrando conhecimentos químicos a situações reais de projeto ou análise de materiais.

Diante dessas lacunas, o presente estudo contribui ao investigar a percepção discente de forma sistemática e segmentada por perfil socioeducacional, gerando hipóteses interpretativas a serem testadas em investigações futuras com maior controle metodológico e instrumentação objetiva.

3. METODOLOGIA

3.1. Delineamento e Participantes

Esta pesquisa caracteriza-se como estudo de caso de abordagem quantitativa com componente qualitativo complementar e caráter exploratório. O estudo de caso é adequado para investigar fenômenos contemporâneos em seu contexto real, especialmente quando os limites entre fenômeno e contexto não são claramente evidentes (YIN, 2015). Por tratar-se de caso único sem grupo controle, os resultados têm escopo interpretativo restrito ao contexto

investigado e não são passíveis de generalização estatística para outras populações.

O estudo foi desenvolvido nas turmas da disciplina de Química Geral dos cursos de Engenharia da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) – Unidade João Monlevade, durante os períodos letivos de 2024 e 2025. Participaram 35 estudantes, com idades entre 18 e 52 anos. A participação foi voluntária e anônima, conforme declarado no instrumento de coleta. A natureza pedagógica da intervenção, atividade curricular regular conduzida pela docente responsável, dispensa aprovação formal de Comitê de Ética em Pesquisa, embora o anonimato e a voluntariedade tenham sido preservados.

3.2. Intervenção Pedagógica

A implementação estruturou-se em quatro etapas. Na primeira: Sensibilização e Fundamentação, a docente conduziu discussão sobre limitações do ensino tradicional de Química. A partir das dificuldades apontadas pelos alunos, foram introduzidos o conceito de Metodologias Ativas e, especificamente, o da gamificação, com pesquisa bibliográfica preliminar para embasar teoricamente a proposta.

Na segunda etapa: Planejamento e Design Colaborativo, os alunos foram organizados em grupos, cada qual sorteando um conteúdo da ementa. O desafio central proposto foi criar um jogo educativo que explorasse o conteúdo com criatividade, atratividade e rigor conceitual.

Na terceira etapa: Construção e Aplicação, os grupos elaboraram regras, questões e mecânica dos jogos, com uso obrigatório de

materiais recicláveis e de baixo custo, visando à sustentabilidade e à reprodutibilidade. Os jogos foram então aplicados em sala, com cada grupo apresentando e conduzindo a atividade com os colegas.

Na quarta etapa: Avaliação e Coleta de Dados, os participantes responderam a um questionário estruturado anônimo com 12 perguntas de múltipla escolha, elaborado na plataforma Microsoft Forms. O questionário investigou: perfil (idade, tipo de escola no ensino médio), experiência prévia com MAs, percepção sobre a gamificação, elementos mais eficazes, habilidades desenvolvidas, dificuldades, colaboração, ambiente de aprendizagem, feedback e intenção de recomendação. Uma das perguntas (sobre habilidades desenvolvidas) admitia resposta aberta além das opções fechadas.

3.3. Análise dos Dados

Os dados quantitativos foram tabulados e analisados por estatística descritiva (frequências absolutas e relativas). Para examinar a associação entre tipo de escola (pública vs. privada) e elemento da gamificação considerado mais eficaz, calculou-se o teste qui-quadrado de Pearson ($\chi^2 = 7,84$; $gl = 3$; $p = 0,049$). Dado que 75% das células apresentaram frequência esperada inferior a 5, condição que compromete a validade assintótica do teste (FIELD, 2018), esse resultado deve ser interpretado como indicativo de tendência, não como evidência confirmatória. Recomenda-se verificação em amostras maiores com aplicação de teste exato de Fisher.

As respostas abertas espontâneas registradas na questão sobre habilidades desenvolvidas foram tratadas por análise de conteúdo (BARDIN, 2016), seguindo as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Cabe registrar que o

questionário era predominantemente de múltipla escolha: as únicas entradas genuinamente abertas consistiram em quatro respostas espontâneas nessa questão (duas com o tema "resolução de problemas" e duas com "trabalho em equipe"). Dada essa limitação do instrumento, a análise qualitativa tem escopo restrito e caráter complementar aos dados quantitativos não substitui uma análise de conteúdo de respostas discursivas amplas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizada análise aprofundada dos dados coletados por questionário junto a 35 estudantes de Engenharia da UEMG – Unidade João Monlevade, participantes de atividades gamificadas na disciplina de Química Geral. O objetivo foi identificar padrões interpretativos que subsidiassem decisões pedagógicas fundamentadas, indo além da descrição percentual simples. A discussão é organizada a partir de três eixos integrados: (1) perfil do estudante; (2) percepção dos elementos da gamificação e dificuldades; e (3) implicações pedagógicas decorrentes dos cruzamentos.

4.1. Perfil dos Participantes e Ponto de Partida Formativo

A amostra de 35 estudantes apresenta predominância de jovens até 20 anos (40%, n=14), seguida pela faixa de 21 a 25 anos (37%, n=13) e por estudantes acima de 25 anos (23%, n=8). A presença expressiva de adultos, incluindo participantes de 33, 36, 39, 42 e 52 anos é característica de cursos noturnos de Engenharia com perfil trabalhador. Quanto à trajetória escolar, 63% cursaram o ensino médio em escola pública (n=22), 29% em escola privada (n=10) e 8% em trajetória mista (n=3).

Em relação à experiência prévia com Metodologias Ativas, 43% já as conheciam e utilizavam, 29% conheciam mas nunca haviam aplicado, e 26% não tinham contato anterior. A ausência de familiaridade em parcela expressiva da amostra indica que os resultados positivos não podem ser atribuídos a viés de seleção de estudantes previamente predispostos à metodologia, o que fortalece o valor exploratório dos achados (Tabela 01).

Tabela 1 – Perfil dos participantes (n=35)

Variável	Categoria	n	%
Faixa etária	Até 20 anos	14	40%
	21–25 anos	13	37%
	Acima de 25 anos	8	23%
Escola no EM	Pública	22	63%
	Privada	10	29%
	Mista	3	8%
Exp. c/ MAs	Conhecia e usou	15	43%
	Conhecia, não usou	10	29%
	Não conhecia	9	26%
	Não sabe responder	1	3%

Fonte: Autores, 2026.

4.2. Percepção Geral e Elementos da Gamificação

Todos os 35 participantes (100%) responderam afirmativamente à pergunta sobre se a gamificação pode contribuir para tornar as

aulas de Química Geral mais dinâmicas e interessantes. A unanimidade desse resultado, embora expressiva, deve ser interpretada com cautela: questionários aplicados em contexto onde a docente responsável pela disciplina é também pesquisadora estão sujeitos ao viés de desejabilidade social, pelo qual respondentes tendem a fornecer respostas percebidas como esperadas (PODSAKOFF et al., 2003). Esse limite não invalida o resultado, mas impede que ele seja lido como prova de eficácia pedagógica.

Quanto ao elemento da gamificação considerado mais eficaz para a aprendizagem, o desenvolvimento de criatividade e trabalho em equipe foi apontado pela maioria (49%, n=17), seguido pela resolução de desafios e problemas práticos (26%, n=9), competição entre alunos (17%, n=6) e possibilidade de ganhar recompensas (9%, n=3). Esse padrão geral, todavia, oculta diferenças relevantes quando segmentado por perfil.

Tabela 2 – Elemento da gamificação mais eficaz: distribuição geral e por tipo de escola

Elemento	Total (n=35)	E. pública (n=22)	E. privada (n=10)	E. mista (n=3)
Criatividade/trabalho em equipe	17 (49%)	11 (50%)	3 (30%)	3 (100%)
Desafios/problemas práticos	9 (26%)	3 (14%)	6 (60%)	0 (0%)
Competição entre alunos	6 (17%)	5 (23%)	1 (10%)	0 (0%)
Recompensas	3 (9%)	3 (14%)	0 (0%)	0 (0%)

Nota: Qui-quadrado aplicado à comparação pública vs. privada ($\chi^2 = 7,84$; $gl = 3$; $p = 0,049$). Resultado indicativo — 75% das células com frequência esperada < 5 ; interpretação cautelosa recomendada. Escola mista ($n=3$) excluída da inferência estatística.

Fonte: Autores, 2026.

Os dados revelam padrão diferenciado por trajetória escolar. Estudantes de escola pública concentraram preferência em criatividade e trabalho em equipe (50%), enquanto os de escola privada indicaram majoritariamente desafios práticos (60%). Esse contraste sugere que a formação anterior pode moldar a concepção do que constitui uma aprendizagem eficaz. Essa é uma hipótese interpretativa não uma conclusão causal que merece investigação sistemática em estudos futuros com instrumentação mais robusta.

4.3. Dificuldades Operacionais

A tabela 3 ilustra as principais dificuldades relatadas variam conforme o perfil. Entre os estudantes de escola pública, a falta de tempo foi a barreira mais frequente (50%, $n=11$), padrão coerente com o perfil trabalhador-estudante típico de cursos noturnos. Entre os de escola privada, a categoria "outra dificuldade" foi predominante (70%, $n=7$), seguida pela falta de interesse dos colegas (20%, $n=2$), proporção quatro vezes superior à observada na escola pública (5%, $n=1$).

Tabela 3 – Principal dificuldade nas atividades gamificadas por tipo de escola

Dificuldade	E. pública ($n=22$)	E. privada ($n=10$)	E. mista ($n=3$)
-------------	--------------------------	--------------------------	-----------------------

Falta de tempo	11 (50%)	1 (10%)	1 (33%)
Falta de interesse dos colegas	1 (5%)	2 (20%)	0 (0%)
Dificuldade em entender as regras	1 (5%)	0 (0%)	2 (67%)
Outra (não especificada)	9 (41%)	7 (70%)	0 (0%)

Fonte: Autores, 2026.

A categoria "outra dificuldade" concentra 41% das respostas da escola pública e 70% da escola privada, sendo a mais frequente neste último grupo. O instrumento, entretanto, não previa campo de resposta aberta associado a essa opção, o que impede a identificação das dificuldades específicas ali contidas. Esse é um limite do design do questionário que reduz a profundidade analítica justamente no ponto de maior variação entre perfis. Para estudos futuros, recomenda-se que a opção "outra" seja sempre acompanhada de campo discursivo obrigatório.

A percepção de falta de interesse dos colegas proporcionalmente maior entre estudantes de escola privada pode indicar menor tolerância à dependência do grupo em contextos colaborativos, traço possivelmente associado a trajetórias escolares com maior ênfase na autonomia individual. Esse achado é relevante para o design de atividades em turmas heterogêneas: a gamificação colaborativa pode gerar fricção quando parte dos participantes não compartilha a mesma disposição para o trabalho em equipe.

4.4. Elemento Mais Eficaz por Faixa Etária e Confundimento com Trajetória Escolar

A análise por faixa etária revela dinâmica distinta da observada por tipo de escola (Tabela 4). Estudantes acima de 25 anos concentram-se fortemente em criatividade e trabalho em equipe (75%, n=6), com mínima menção à competição ou recompensas. A faixa de 21–25 anos é a que mais valoriza desafios práticos (46%, n=6), padrão consistente com estudantes em fase mais avançada da graduação, que já percebem aplicações profissionais do conhecimento. A faixa até 20 anos apresenta distribuição mais dispersa, incluindo competição (21%) e recompensas (14%), com frequências inexistentes nos grupos mais velhos.

Tabela 4 – Elemento da gamificação mais eficaz por faixa etária

Elemento	Até 20 anos (n=14)	21–25 anos (n=13)	Acima de 25 anos (n=8)
Criatividade/trabalho em equipe	6 (43%)	5 (38%)	6 (75%)
Desafios/problemas práticos	3 (21%)	6 (46%)	0 (0%)
Competição entre alunos	3 (21%)	2 (15%)	1 (12%)
Recompensas	2 (14%)	0 (0%)	1 (12%)

Fonte: Autores, 2026.

Embora o padrão por faixa etária dialogue com a Teoria da Autodeterminação (DECI; RYAN, 2000), segundo a qual estudantes mais maduros tendem a priorizar pertencimento e competência em detrimento de recompensas externas, é necessário registrar uma limitação analítica relevante: faixa etária e tipo de escola são variáveis correlacionadas nesta amostra. O grupo acima de 25 anos é

composto por 75% de egressos de escola pública (n=6 de 8), proporção superior à observada nas demais faixas (57% até 20 anos; 62% na faixa 21–25). Isso significa que o efeito "maturidade" e o efeito "trajetória pública" estão sobrepostos e n=35 não permite separar suas contribuições individuais por meio de análise multivariada. As interpretações apresentadas são, portanto, hipóteses interpretativas plausíveis, não conclusões causais. Estudos futuros com amostras maiores e regressão logística poderão testar esses efeitos de forma independente.

4.5. Habilidades Desenvolvidas por Faixa Etária

A tabela 5 apresenta a percepção de desenvolvimento simultâneo de múltiplas habilidades cresce com a idade: 57% entre estudantes até 20 anos, 69% na faixa de 21–25 e 88% acima de 25 anos reconheceram ganhos conjuntos em criatividade, trabalho em equipe e resolução de problemas. Estudantes mais velhos, frequentemente inseridos no mercado de trabalho, tendem a relacionar vivências acadêmicas a demandas reais da Engenharia, ampliando a percepção de valor formativo da metodologia. A mesma ressalva de confundimento com trajetória escolar se aplica aqui: o grupo acima de 25 anos é majoritariamente de escola pública, e as duas variáveis não podem ser separadas com a amostra disponível.

Tabela 5 – Habilidades desenvolvidas pela gamificação por faixa etária

Habilidade	Até 20 anos (n=14)	21–25 anos (n=13)	Acima de 25 anos (n=8)
-------------------	-------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

Todas as anteriores	8 (57%)	9 (69%)	7 (88%)
Criatividade	3 (21%)	3 (23%)	1 (12%)
Trabalho em equipe	2 (14%)	0 (0%)	0 (0%)
Resolução de problemas	1 (7%)	1 (8%)	0 (0%)

Fonte: Autores, 2026.

Esse achado é consistente com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Engenharia (BRASIL, 2019), que enfatizam competências integradas: criatividade, trabalho colaborativo, resolução de problemas complexos, e não apenas domínio técnico fragmentado. A percepção de ganho múltiplo pelos próprios estudantes sugere que a metodologia foi interpretada como formativamente abrangente, o que constitui indicador relevante de aceitação para fins de planejamento curricular.

4.6. Colaboração, Ambiente e Feedback

Quanto à colaboração, 86% dos participantes (n=30) relataram que a gamificação os incentivou plenamente a trabalhar em equipe; 14% (n=5) perceberam colaboração apenas em algumas atividades; nenhum participante negou sua ocorrência. O ambiente de aprendizagem foi percebido como colaborativo por 74% (n=26) e como competitivo por 26% (n=9). O feedback foi avaliado como útil para identificar pontos fortes e fracos por 94% (n=33); apenas dois participantes relataram não tê-lo recebido.

Tabela 6 – Colaboração, ambiente percebido, feedback e recomendação (n=35)

Indicador	Resposta	n	%
Colaboração	Sim, plenamente	30	86%
	Apenas em algumas atividades	5	14%
Ambiente	Colaborativo	26	74%
	Competitivo	9	26%
Feedback	Útil (pontos fortes e fracos)	33	94%
	Não recebi feedback	2	6%
Recomendação	Sim (amplamente)	28	80%
	Sim (para conteúdos específicos)	7	20%

Fonte: Autores, 2026.

A recomendação da metodologia atingiu 100%, somando os 80% que recomendariam amplamente (n=28) aos 20% que o fariam para conteúdos específicos (n=7). Nenhum participante se opôs à prática. O resultado deve ser lido com a ressalva de desejabilidade social já mencionada. Ainda assim, o fato de 20% restringirem a recomendação a conteúdos específicos evidencia discernimento quanto a limites da metodologia, reduzindo a probabilidade de que as respostas sejam exclusivamente reflexo de viés de aquiescência.

4.7. Análise das Respostas Abertas

A questão sobre habilidades desenvolvidas admitia, além das opções fechadas, resposta dissertativa espontânea. Das 35 respostas, quatro foram registradas de forma aberta: duas com o tema "resolução de problemas" e duas com "trabalho em equipe". O pequeno volume dessas entradas reflete o design predominantemente fechado do instrumento e limita a profundidade da análise qualitativa. Ainda assim, a análise de conteúdo (BARDIN, 2016) aplicada a essas respostas, combinada com a interpretação temática das escolhas nas questões fechadas, permite identificar dois eixos semânticos: (1) percepção de utilidade prática: respostas que associam a gamificação à aplicação de conhecimento em situações concretas ("resolução de problemas", preferência por "desafios práticos"); e (2) percepção de desenvolvimento relacional: respostas que destacam a interação e a construção coletiva ("trabalho em equipe", preferência por "criatividade e trabalho em equipe"). Esses dois eixos convergem com os padrões quantitativos e são coerentes com as três necessidades básicas da Teoria da Autodeterminação (DECI; RYAN, 2000): competência, pertencimento e autonomia.

Para estudos futuros, recomenda-se fortemente a inclusão de perguntas dissertativas independentes sobre percepção de aprendizagem, dificuldades e sugestões, de modo a permitir análise de conteúdo com corpus mais robusto e categorização verdadeiramente indutiva.

4.8. Síntese Analítica

Os dados permitem identificar três padrões consistentes. Primeiro, a maturidade etária amplifica a percepção de valor da metodologia: quanto maior a idade, maior o reconhecimento de ganhos em múltiplas competências e maior a disposição de recomendar a

prática embora esse padrão não possa ser dissociado da trajetória escolar predominantemente pública desse grupo. Observou-se o papel da maturidade etária como fator amplificador da percepção de valor da metodologia. Observou-se que estudantes com maior idade tendem a reconhecer de forma mais abrangente os ganhos decorrentes da experiência gamificada, especialmente no que se refere ao desenvolvimento simultâneo de múltiplas competências, como criatividade, trabalho em equipe e resolução de problemas. Além disso, a disposição para recomendar a metodologia cresce progressivamente com a idade, sugerindo que a experiência prévia acadêmica e, muitas vezes, profissional, contribui para uma leitura mais integrada e estratégica da proposta pedagógica. Esse padrão indica que a gamificação não se restringe a um apelo lúdico associado a perfis mais jovens, mas encontra forte ressonância justamente entre estudantes que já vivenciaram limitações de modelos tradicionais e reconhecem o valor de abordagens participativas e desafiadoras.

Segundo a trajetória escolar anterior associa-se a diferentes ênfases na valoração dos elementos gamificados, com diferença estatisticamente sugestiva ($p = 0,049$, resultado indicativo) entre escola pública e privada. A origem no ensino médio mostrou-se associada a diferentes ênfases na valoração da experiência: enquanto estudantes oriundos de escolas privadas tendem a priorizar desafios práticos e resolução autônoma de problemas, aqueles provenientes de escolas públicas demonstram maior valorização das dimensões colaborativas e do desenvolvimento de habilidades coletivas. Esse achado sugere que a formação prévia molda expectativas e concepções sobre o que caracteriza uma aprendizagem eficaz. Assim, a gamificação não opera em um vácuo formativo; seus efeitos são mediados por repertórios acadêmicos

anteriores. Tal constatação reforça a necessidade de um design pedagógico plural, que integre simultaneamente desafios cognitivos estruturados e dinâmicas colaborativas, evitando privilegiar um único eixo de experiência.

Terceiro, a variável tempo constitui o principal limitador operacional, concentrado em estudantes que conciliam estudo e trabalho. A percepção de falta de tempo cresce com a idade e concentra-se com maior intensidade em estudantes que conciliam estudo e trabalho, perfil frequente em cursos noturnos de Engenharia. Esse dado revela que, embora a metodologia seja amplamente bem avaliada, sua efetividade pode ser comprometida quando a carga de atividades não é adequadamente calibrada à realidade dos estudantes. Diferentemente de dificuldades relacionadas ao conteúdo ou à dinâmica colaborativa, a limitação temporal não questiona a validade da estratégia em si, mas aponta para ajustes operacionais necessários para maximizar seu alcance e equidade.

Em síntese, a gamificação demonstrou consistência de resultados positivos em todos os perfis analisados, evidenciando robustez metodológica. Contudo, seus efeitos não são homogêneos: são modulados por fatores socioeducacionais como idade, trajetória escolar e condições de disponibilidade temporal. A interpretação desses achados conduz a uma conclusão estratégica: não se trata de adotar a gamificação como modelo uniforme e padronizado, mas de refiná-la continuamente à luz das características do público atendido. A força da metodologia reside justamente em sua flexibilidade e capacidade de adaptação, o que a posiciona como instrumento promissor para enfrentar a heterogeneidade crescente do ensino superior em Engenharia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos permitem responder de forma afirmativa à questão que norteou este estudo: a gamificação pode, sim, constituir uma metodologia eficaz e aplicável na disciplina de Química Geral para as Engenharias. Os cinco objetivos propostos neste estudo foram respondidos no limite do que o delineamento permite. Em relação ao objetivo (i) caracterizar o perfil da amostra, a turma investigada apresenta heterogeneidade etária e escolar expressiva, com predominância de escola pública (63%) e presença significativa de estudantes adultos trabalhadores (23% acima de 25 anos), perfil típico de cursos noturnos de Engenharia. Em relação ao objetivo (ii) identificar elementos mais eficazes segundo diferentes perfis, os dados revelam padrão diferenciado: estudantes de escola pública valorizam dimensões colaborativas (50%); os de escola privada priorizam desafios práticos (60%), com diferença estatisticamente sugestiva entre os grupos ($\chi^2 = 7,84$; $p = 0,049$, resultado indicativo). Em relação ao objetivo (iii) mapear dificuldades operacionais, a falta de tempo predomina entre alunos de escola pública (50%), enquanto a falta de interesse dos colegas é proporcionalmente mais frequente entre os de escola privada (20% vs. 5%). Em relação ao objetivo (iv) examinar percepções sobre colaboração, ambiente e feedback, os resultados são consistentemente positivos: 86% relataram colaboração plena, 74% perceberam ambiente colaborativo e 94% avaliaram o feedback como útil. Em relação ao objetivo (v) verificar padrões por faixa etária e trajetória escolar, identificam-se tendências interpretativas relevantes, com a ressalva de que os efeitos de faixa etária e tipo de escola estão confundidos nesta amostra e não podem ser separados analiticamente com $n=35$.

É fundamental registrar o que este estudo não permite concluir. Por tratar-se de caso único, sem grupo controle e sem instrumentos objetivos de mensuração de aprendizagem, não é possível estabelecer relação causal entre gamificação e ganhos conceituais. A percepção de aprendizagem não é equivalente à aprendizagem mensurada, conforme amplamente documentado na literatura (HATTIE, 2009).

Ao atender aos objetivos propostos e analisar a efetividade da estratégia, verificar sua aceitação discente e compreender sua relação com diferentes perfis acadêmicos, a investigação evidenciou que a inserção de elementos de jogo promoveu não apenas engajamento, mas também qualificação da aprendizagem.

Embora os dados possuam caráter exploratório, eles sustentam que a gamificação é uma alternativa pedagogicamente consistente para a Química Geral nas Engenharias. Para estudos futuros, recomenda-se ampliar o tamanho amostral, incorporar grupos de controle e incluir indicadores objetivos de desempenho acadêmico e retenção de longo prazo. Sugere-se, ainda, intervenções de maior duração, distribuídas ao longo de todo o semestre, com ajustes na carga temporal das tarefas e mecanismos formais de responsabilização individual dentro das equipes.

Assim, conclui-se que a gamificação não apenas se mostrou aplicável, mas revelou-se uma estratégia promissora para ressignificar o ensino de Química Geral, desde que planejada de forma intencional, contextualizada e sensível aos diferentes perfis discentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 25 abr. 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 3 mar. 2026.

CIDRAL, W. A.; OLIVEIRA, T.; DI FELICE, M.; APARICIO, M. E-learning success determinants: Brazilian empirical study. *Computers & Education*, v. 122, p. 273–290, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.001>.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, v. 11, n. 4, p. 227–268, 2000. DOI: https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01.

FIELD, A. P. *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. 5. ed. London: SAGE Publications, 2018.

HATTIE, John. *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge, 2009.

KAPP, Karl M. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

MARIN, M. J. S. et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 34, n. 1, p. 13–20, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-55022010000100003>

NEVES, Vander José das; MERCANTI, Luiz Bittencourt; LIMA, Maria Tereza. *Metodologias ativas: perspectivas teóricas e práticas no ensino superior*. Campinas: Pontes Editores, 2017. ISBN 9788571139510.

Pereira. J. A.; Leite, B. S. GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: uma Revisão Sistemática da Literatura. *R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira*, v. 14. n. 33, p. 57- 78, jan/abr, 2023

PODSAKOFF, P. M. et al. Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, v. 88, n. 5, p. 879–903, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>

ROCHA, Erimar Pereira da; FREITAS, Massilon Fragoso de; NOGUEIRA, Annyella Kassia; LIMA, Rayner Max Fernandes. Metodologias ativas no ensino superior: vantagens e desvantagens para a atuação docente. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, São Paulo, v. 10, n. 7, jul. 2024. ISSN 2675-3375. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i7.14931>. Acesso em: 3 mar. 2026.

SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscileide Braga de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0309>. Acesso em: 3 mar. 2026.

SOUSA, A. B.; SILVA, C. D. (Orgs.). *Metodologias Ativas no Ensino Superior*. 1. ed. Santo André: Pimenta Cultural, 2024. Disponível em: DOI 10.31560/pimentacultural/978-85-7221-131-4

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em diferentes níveis de ensino. *Revista Diálogo Educacional*, v. 17, n. 52, p. 455–478, 2017. DOI: <https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.17.052.DS01>

VYGOTSKY, Lev S. *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

¹ Docente do Curso Superior de Engenharia no Departamento de Ciências Exatas da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade João Monlevade. E-mail: fabricia.jesus@uemg.br

² Docente do Curso Superior de Engenharia no Departamento de Ciências Exatas da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade João Monlevade. E-mail: agostinho.ferreira@uemg.br