ISSN: 2358-8829

ESCAPE LAB COMO ESTRATÉGIA ATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: INTEGRANDO GAMIFICAÇÃO E PBL PARA O ENGAJAMENTO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DO SENAI-PE

Maria Eduarda Tavares de Moura [1]

INTRODUÇÃO

A educação profissional técnica e tecnológica ocupa lugar estratégico na formação de trabalhadores para um mercado produtivo cada vez mais exigente, que demanda não apenas o domínio de procedimentos, mas a capacidade de resolver problemas, comunicar-se tecnicamente e decidir sob pressão. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional prevê que a educação profissional e tecnológica se integre aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia (BRASIL, 1996). Nesse contexto, metodologias que se restringem à reprodução mecânica de procedimentos operacionais mostram-se insuficientes.

No ensino de Química em cursos técnicos, as aulas práticas tradicionais, conduzidas por roteiros fechados, frequentemente limitam o protagonismo discente e dificultam o desenvolvimento integrado de competências técnicas (*hard skills*) e comportamentais (*soft skills*). O estudante executa o roteiro e obtém o resultado esperado, mas nem sempre compreende o sentido daquele ensaio no contexto da atividade industrial, nem exercita a comunicação, o trabalho em equipe e a tomada de decisão que a rotina de uma indústria exige.

Diante dessa problemática, este trabalho descreve a aplicação do “Escape Lab”, uma intervenção pedagógica que integrou Gamificação e Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) no curso Técnico em Química do SENAI-PE. A relevância da proposta está na busca por alternativas didáticas viáveis e de baixo custo, capazes de aproximar o ambiente laboratorial da realidade do chão de fábrica e de aumentar o engajamento dos estudantes.

O objetivo geral é descrever e analisar a aplicação do Escape Lab e seus efeitos sobre o engajamento discente e o desenvolvimento de *hard skills* e *soft skills*. Como objetivos específicos, pretende-se: (i) apresentar a estrutura da estratégia, baseada na ressignificação de instrumentos padronizados do Sistema de Avaliação da Educação Profissional (SAEP); (ii) descrever as etapas do cenário de crise industrial “Operação Embargo Iminente”; e (iii) discutir as competências mobilizadas ao longo da dinâmica.

[1] Especialista em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - PE, profdudatavares@gmail.com;

Metodologicamente, trata-se de um relato de experiência de abordagem qualitativa e descritiva. Os resultados indicam aumento expressivo no engajamento discente, o que favoreceu a consolidação das *hard skills* relacionadas às análises físico-químicas de efluentes e o fortalecimento de *soft skills* como trabalho em equipe, comunicação técnica, raciocínio gerencial e tomada de decisão sob pressão de tempo. Conclui-se que o Escape Lab constitui uma transposição didática viável, de baixo custo e inovadora.

REFERENCIAL TEÓRICO

As metodologias ativas colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, estimulando sua participação, sua autonomia e a construção do conhecimento a partir de situações reais ou simuladas (BERBEL, 2011; BACICH; MORAN, 2018). Em oposição ao modelo centrado na exposição do professor e na repetição de roteiros, essas abordagens exigem que o aluno investigue, decida e justifique suas escolhas, o que se aproxima das demandas do trabalho técnico.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) tem como princípio tomar um problema como ponto de partida para a aprendizagem, de modo que os conteúdos sejam mobilizados para resolvê-lo, e não apresentados previamente de forma isolada (BARROWS; TAMBLYN, 1980). Na educação profissional, essa lógica é particularmente adequada, pois a prática do técnico consiste justamente em diagnosticar situações-problema e propor soluções fundamentadas.

A gamificação, por sua vez, consiste no uso de elementos de design de jogos em contextos que não são jogos (DETERDING et al., 2011). Elementos como narrativa, desafios progressivos, limite de tempo e objetivos claros podem aumentar o envolvimento dos estudantes e dar sentido às tarefas (KAPP, 2012). Quando combinada ao PBL, a gamificação oferece o enredo que contextualiza o problema, enquanto o PBL garante o rigor técnico necessário para resolvê-lo.

Por fim, a ressignificação dos instrumentos do SAEP pode ser compreendida como uma forma de transposição didática, processo pelo qual um saber ou instrumento é transformado para se tornar objeto de ensino (CHEVALLARD, 1991). No caso em estudo, itens e situações concebidos para avaliar o desempenho dos estudantes foram reorganizados como desafios de uma narrativa, passando a cumprir também uma função formativa.

METODOLOGIA

Trata-se de um relato de experiência, de abordagem qualitativa e descritiva, sobre a aplicação do Escape Lab no curso Técnico em Química do SENAI-PE. A estratégia baseou-se

ISSN: 2358-8829

na ressignificação de instrumentos padronizados do SAEP para a criação de um cenário imersivo de crise industrial, intitulado “Operação Embargo Iminente”.

Na dinâmica, os discentes atuaram como técnicos responsáveis por reverter uma autuação ambiental sofrida por uma indústria fictícia. Para isso, precisaram solucionar etapas progressivas, em tempo limitado: o preparo de soluções, a realização de ensaios de Jar Test, as análises de pH e turbidez, o dimensionamento de custos operacionais e a emissão de laudo técnico fundamentado na Lei nº 2.800/1956, que dispõe sobre o exercício da profissão de químico (BRASIL, 1956). O Jar Test é um ensaio de laboratório que simula, em escala reduzida, os processos de coagulação, floculação e sedimentação, permitindo identificar a dosagem adequada de coagulante no tratamento de águas e efluentes.

Os dados foram obtidos por meio da observação do engajamento e do desempenho dos estudantes ao longo das etapas e analisados de forma descritiva, em categorias analíticas. Por se tratar de um relato de prática pedagógica, sem identificação dos participantes, não houve coleta de dados pessoais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os achados foram organizados em quatro categorias: estrutura da dinâmica, engajamento discente, desenvolvimento de *hard skills* e fortalecimento de *soft skills*. O Quadro 1 sintetiza as etapas do cenário e as competências mobilizadas em cada uma.

Quadro 1 – Etapas do Escape Lab e competências mobilizadas

Etapa	**Desafio na “Operação Embargo Iminente”**	**Competências mobilizadas**
1. Preparo de soluções	Preparar as soluções necessárias aos ensaios seguintes.	Precisão técnica e domínio de procedimentos de laboratório.
2. Jar Test	Determinar, por ensaio, a dosagem adequada para o tratamento do efluente.	Planejamento experimental e interpretação de resultados.
3. pH e turbidez	Verificar a eficácia do tratamento por meio de análises físico-químicas.	Análise físico-química de efluentes e raciocínio investigativo.
4. Custos operacionais	Dimensionar os custos do tratamento escolhido.	Raciocínio gerencial e tomada de decisão.
5. Laudo técnico	Emitir laudo fundamentado na Lei nº 2.800/1956.	Comunicação técnica e responsabilidade profissional.

Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto à estrutura, a progressão das etapas fez com que cada resultado dependesse do anterior: soluções mal preparadas comprometiam o Jar Test, e um ensaio inadequado inviabilizava as análises de pH e turbidez e o laudo final. Essa dependência reproduz a lógica de

uma rotina industrial e leva o estudante a perceber que o erro em uma etapa tem consequências nas seguintes, o que não costuma ocorrer em roteiros fechados e isolados. A narrativa de uma autuação ambiental, por sua vez, deu propósito às tarefas: os estudantes não executavam ensaios apenas para cumprir um roteiro, mas para evitar o embargo da empresa. Esse contexto se articula com a necessidade de que o lançamento de efluentes atenda a condições e padrões estabelecidos pela legislação ambiental (BRASIL, 2011).

No que se refere ao engajamento, observou-se aumento expressivo da participação e do envolvimento dos discentes. O enredo, o limite de tempo e a progressão por desafios, elementos típicos da gamificação, criaram motivação para a tarefa (KAPP, 2012), enquanto o problema real deu sentido aos conteúdos, em consonância com o princípio do PBL (BARROWS; TAMBLYN, 1980). Esse maior engajamento criou condições para a aprendizagem, pois estudantes mais envolvidos tendem a dedicar mais atenção aos procedimentos e à interpretação dos resultados.

Em relação às *hard skills*, o envolvimento ativo propiciou a consolidação de conhecimentos inerentes às análises físico-químicas de efluentes. Ao contrário da repetição mecânica de um procedimento, a necessidade de escolher a dosagem no Jar Test e de verificar sua eficácia por meio do pH e da turbidez exigiu que os estudantes relacionassem teoria e prática e justificassem suas decisões. Esse resultado reforça a contribuição das metodologias ativas para a construção de aprendizagens mais significativas (BERBEL, 2011).

Quanto às *soft skills*, a dinâmica fortaleceu o trabalho em equipe, a comunicação técnica, o raciocínio gerencial e a tomada de decisão sob pressão de tempo. A divisão de tarefas entre os membros do grupo, a necessidade de dimensionar custos e a redação do laudo técnico fundamentado na legislação profissional (BRASIL, 1956) aproximaram a atividade escolar da responsabilidade técnica e ética que se espera do profissional de Química.

A reutilização de instrumentos já existentes do SAEP, reorganizados em uma narrativa, indica que o Escape Lab é de baixo custo e replicável, características importantes para a adoção por outras unidades e turmas, e se configura como uma transposição didática viável (CHEVALLARD, 1991). Por se tratar de um relato de experiência, sem grupo de comparação e com avaliação predominantemente observacional, os resultados devem ser interpretados com cautela, e novos estudos poderão medir de forma quantitativa o engajamento e a aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho descreveu a aplicação do Escape Lab, intervenção pedagógica que integrou Gamificação e PBL no curso Técnico em Química do SENAI-PE, por meio do cenário

"Operação Embargo Iminente". A estratégia mostrou-se capaz de ampliar o engajamento dos discentes, favorecer a consolidação das *hard skills* ligadas às análises físico-químicas de efluentes e fortalecer *soft skills* indispensáveis ao mercado produtivo.

Conclui-se que o Escape Lab se configurou como uma transposição didática viável, de baixo custo e inovadora, que aproxima o ambiente laboratorial da realidade do chão de fábrica e contribui para formar profissionais mais resilientes e qualificados. Recomenda-se que novas pesquisas apliquem a estratégia em outras turmas e cursos, com instrumentos que permitam mensurar o engajamento e a aprendizagem e comparar os resultados com os de aulas práticas tradicionais.

Palavras-chave: Educação Profissional; Ensino de Química; Gamificação; Metodologias Ativas.

REFERÊNCIAS

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

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

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

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 maio 2011.

BRASIL. Lei nº 2.800, de 18 de junho de 1956. Cria os Conselhos Federal e Regionais de Química, dispõe sobre o exercício da profissão de químico, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1956.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique**: du savoir savant au savoir enseigné. 2. éd. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991.

DETERDING, S. *et al.* From game design elements to gamefulness: defining "gamification". *In*: INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE: ENVISIONING FUTURE MEDIA ENVIRONMENTS, 15., 2011, Tampere. **Proceedings** […]. New York: ACM, 2011. p. 9-15.

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