

Jogo de tabuleiro como proposta de intervenção pedagógica na disciplina de Operações de Separação

Board game as a pedagogical intervention proposal in Unit Operations

Kátia Simone Teixeira da Silva DE LA SALLES¹
Wendell Ferreira DE LA SALLES²

Resumo

Trata-se de uma atividade construtivista, com o objetivo de desenvolver jogos sérios, mediante trabalho colaborativo, para apoiar o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Operações Unitárias na Indústria Química, visando posterior socialização, discussão e sistematização envolvendo toda a turma. A atividade foi realizada no 2º semestre do ano de 2020, durante as aulas da disciplina de Operações de Separação I, no Curso de Bacharelado em Química Industrial de uma IFES do Estado do Maranhão. Durante a intervenção pedagógica, utilizando como premissa a aprendizagem baseada em jogos, foi projetado e construído, pelos estudantes, o jogo *Internship Adventure*, um jogo de tabuleiro que simula uma empresa química que está com seu programa de estágio aberto. O jogo, desenvolvido num ambiente de sala de aula, propiciou a oportunidade de interagir, compartilhar ideias, conhecimento e dúvidas, além de despertar a criatividade e a socialização dos estudantes.

Palavras-chave: Jogos Sérios. Aprendizagem Baseada em Jogos. Operações Unitárias.

Abstract

This work is a constructivist activity, with the goal of developing serious games, through collaborative work, in groups of students, to support the teaching and learning process of the Unit Operations contents, aiming at further socialization, discussion and systematization involving the whole class. The activity was carried out in the second semester of 2020, during the classes of Separation Operations I, in the Industrial Chemistry program from a Federal Institution of Higher Education in the State of Maranhão. During the pedagogical intervention, the game *Internship Adventure* was designed and built, a board game that simulates a chemical company that has its internship program open. The game, developed in the classroom environment, provided the opportunity to interact, share ideas, knowledge and doubts, in addition to awakening students creativity and socialization. To evaluate the methodology used, an electronic form was applied. As a result, it was found that game-based learning proved to be a

¹ Doutora em Engenharia Química pelo Institut Polytechnique de Toulouse (INPT-France). Professora do Departamento de Tecnologia Química da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).
E-mail: katia.salles@ufma.br

² Doutor em Engenharia Química pelo Institut Polytechnique de Toulouse (INPT-France). Professor do Departamento de Tecnologia Química da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).
E-mail: wendell.salles@ufma.br

stimulating strategy, favoring active participation, through the manipulation of resources and the understanding of concepts used in the game development.

Keywords: Serious games. Game-based learning. Unit operations.

Introdução

Na educação, as instituições de ensino e o papel do professor parecem não mais atender os anseios e os modos de aprendizagem, cada vez mais plurais e singularizados (SCWERTL, 2020). Aos professores é colocado o desafio de criar e desenvolver novas propostas metodológicas que possam potencializar o processo de ensino e aprendizagem no século XXI.

No ensino superior, por exemplo, o processo de ensino e aprendizagem exige práticas pedagógicas que superem as abordagens centradas na fala do professor e na passividade do aluno. Necessita-se que o professor utilize estratégias pedagógicas centradas no aluno, fazendo com que este seja o próprio desenvolvedor das atividades, aprendendo de forma ativa e autônoma (BERBEL, 2011).

Nesse sentido, os métodos de aprendizagem ativa vêm recebendo atenção crescente por parte dos professores por constituir uma das alternativas possíveis a essa demanda educacional. Diferente de uma aula expositiva, a aprendizagem ativa é uma metodologia que envolve o aluno no processo de construção do conhecimento. Segundo Zepke e Leach (2010), nesse método, o aluno é o centro do processo de atividade.

Bacich e Moran (2018) contribuem ao afirmarem que as metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos alunos na construção do processo de ensino aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida.

Para Piaget (1975, p. 69-70):

[...] os métodos chamados ativos são os únicos capazes de desenvolver a personalidade intelectual e que pressupõem necessariamente a intervenção de um coletivo, ao mesmo tempo formador da personalidade moral e fonte de trocas intelectuais organizadas pelo professor, visando à participação do aluno.

Freire (1996) aponta que na educação de adultos o que estimula o interesse e a aprendizagem é a superação de desafios, a resolução de problemas e a possibilidade da construção de novos conhecimentos a partir de saberes e experiências de cada indivíduo.

Entendemos assim, que na pedagogia de Freire a aprendizagem ativa requer à construção do próprio sujeito, um aluno que construa seu conhecimento, ou a aprendizagem não acontecerá.

Oliveira (2010, p. 16) conceitua as metodologias ativas de forma a concordar com os pensamentos de Freire (1996):

As metodologias ativas se propõem em substituir a memorização e a simples transferência de informações e de habilidades, pela construção do conhecimento a partir da vivência de situações reais ou simuladas da prática profissional, estimulando a capacidade de análise crítica e reflexiva e o aprender a aprender.

Com efeito, ambientes de aprendizagem ativa impulsionam o aluno a ser protagonista de seu processo de aprendizado, assumindo um papel ativo, criativo, questionador e problematizador, cabendo ao professor a mediação, a motivação, o planejamento de tarefas e situações-problemas desafiadoras e relevantes à aprendizagem do aluno. Nesse cenário, o professor é o orientador/facilitador da aprendizagem, visando à construção de conhecimento.

Professor precisa envolver o aluno enquanto protagonista de sua aprendizagem. Assim, aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA; MOURA, 2013, p. 55).

São muitos os métodos associados às metodologias ativas com potencial de levar os alunos a aprendizagem por meio da experiência impulsora do desenvolvimento da autonomia, da aprendizagem e do protagonismo (ALMEIDA, 2018). Dentre as várias estratégias e metodologias de aprendizagem ativas, podemos citar: Instrução por pares (*Peer Instruction*); Sala de aula invertida (*Flipped Classroom*); Aprendizagem baseada em problemas (*Problem Based Learning - PBL*); Aprendizagem baseada em projetos (*Project Based Learning - PjBL*); Aprendizagem baseada em Jogos (*Game Based Learning - GBL*) e Resolução em voz alta de problemas por pares (*Thinking-aloud pair problem solving*).

Entre as diversas modalidades de metodologias ativas, a Aprendizagem Baseada em Jogos, aplicada ao ensino superior, toma fôlego como uma das estratégias possíveis para a construção do conhecimento, com foco na aprendizagem ativa (DE LA SALLES, 2020). O GBL é uma metodologia pedagógica que foca na concepção, desenvolvimento, uso e aplicação de jogos na educação e na formação (CARVALHO, 2015).

Segundo Felczak (2017), a metodologia GBL proporciona a participação ativa, por meio da manipulação de recursos e a compreensão de conceitos empregados no desenvolvimento do jogo.

Utilizar jogos como instrumento pedagógico não se restringe a trabalhar com jogos prontos, nos quais as regras e os procedimentos já estão determinados; mas, principalmente, estimular a criação, pelos alunos, de jogos relacionados com os temas discutidos no contexto da sala de aula [...] (BRASIL, 2006, p. 28).

A adoção dessa metodologia permite que o aluno tenha a oportunidade de refletir, de escutar os colegas e de ser ouvido por eles, sendo capaz de fazer escolhas que influenciam diretamente o resultado. Assim, ele pode articular o conhecimento existente à novas experimentações (BLUMENFELD et al., 1991).

Jogos sérios como uma alternativa pedagógica na área tecnológica

A educação, como mencionado por Buchinger e Hounsell (2013), nunca esteve tão relacionada ao entretenimento como está hoje: aprender e ensinar de forma lúdica se tornou objeto de pesquisa e estudos e, atualmente, já é uma realidade.

Nesse sentido, a aplicação de jogos sérios se destaca como um recurso didático complementar ao processo de ensino e aprendizagem possibilitando a construção do conhecimento de uma forma mais atrativa, criativa e significativa, e conforme Michael e Chen (2006); Alvarez e Djaouti (2011), permite aos alunos não apenas o aprendizado, mas a demonstração e aplicação dos conhecimentos aprendidos.

Entende-se jogos sérios como aplicações que mesclam aspectos sérios como o ensino, a aprendizagem, a comunicação e a informação, com o lúdico e interativo fornecido pelos videogames, sendo o primeiro o principal objetivo e não somente o entretenimento (MICHAEL e CHEN, 2006; ALVAREZ e DJAOUTI, 2011).

Segundo Lopes (2001):

É muito mais eficiente aprender por meio de jogos e, isso é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si possui componentes do cotidiano e o desenvolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo [...] (LOPES, 2001, p.23).

Neste sentido, Rizzo (1996) contribui ao afirmar que os jogos constituem um poderoso recurso de estimulação do desenvolvimento integral do educando. Eles desenvolvem a atenção, disciplina, autocontrole, respeito às regras e habilidades perceptivas e motoras relativas a cada tipo de jogo oferecido.

Com efeito, jogo é uma atividade preciosa que responde às necessidades lúdicas, afetivas e intelectuais, estimulando a convivência social, sendo uma importante ferramenta para a concepção da aprendizagem.

Reconhecida a importância que se tem atribuído às atividades lúdicas, mais especificamente ao jogo no processo educativo, este trabalho relata uma estratégia pedagógica do tipo construtivista utilizando como premissa a criação de um jogo de tabuleiro, mediante trabalho colaborativo, em grupos de alunos, para apoiar o processo de ensino aprendizagem na área de Operações Unitárias voltada à Indústria Química.

O intuito deste relato é contribuir para modificar a prática pedagógica tradicional dos cursos superiores da área tecnológica, baseada apenas em aulas expositivas e listas de exercícios, possibilitando um ambiente sistemático e interativo para construção do conhecimento.

Procedimentos metodológicos

A prática pedagógica desenvolvida a partir de pressupostos teóricos de metodologia ativas, como ponto central, a Aprendizagem Baseada em Jogos, foi aplicada durante a disciplina de Operações de Separação I (OPS I), composta por 12 (doze) acadêmicos do curso de Bacharelado em Química Industrial de uma Instituição de Ensino Superior (IES) do Maranhão.

O intuito da intervenção pedagógica foi o de executar uma estratégia capaz de proporcionar certa flexibilidade no processo de ensino e aprendizagem, onde uma parte do processo é planejado pelo professor (elaborar e disponibilizar materiais didáticos *on-*

line, videoaulas, listas de exercícios) e a outra parte é conduzida pelos alunos (exercitar o conteúdo proposto, esclarecer dúvidas).

Portanto, foi proposto aos alunos a produção de um jogo considerando os conceitos relacionados aos ciclones e hidrocilones, equipamentos amplamente empregados na indústria química.

(i) Desenvolvimento do jogo

Inicialmente, os alunos dividiram-se em grupos de 6 (seis) para planejar o desenvolvimento do jogo, o qual seria ser aplicado posteriormente em ambiente de sala de aula. Optou-se pela elaboração de um jogo de tabuleiro para fins didáticos, objeto de estudo e entretenimento.

Definido o tipo de jogo a ser utilizado, partiu-se para a etapa de construção: um tabuleiro em formato de pista com várias casas, distintas por cinco cores (amarelo, azul, verde, vermelho e roxo), sendo as casas roxas de sorte ou revés, disposto com 63 casas, que formam um trajeto a ser trilhado.

O protótipo do tabuleiro foi criado com auxílio no Microsoft Powerpoint, e impresso em lona de alta resistência, tamanho 0,80 cm x 1,2cm. As cartas contendo perguntas e respostas foram impressas, em papel couché, em impressora em cores.

As perguntas e repostas também foram elaboradas pelos alunos, e revisadas pela docente responsável pela disciplina.

O jogo produzido, “*Internship Adventure*”, trata-se de um jogo de tabuleiro que simula uma empresa química, a Bécher Química Internacional, uma importante multinacional da área de mineração, que abriu o seu programa de estágio. Para conquistar uma vaga tão cobiçada, será necessário que o jogador passe por algumas etapas de seleção e ao fim, apenas o candidato (jogador) mais preparado será efetivado.

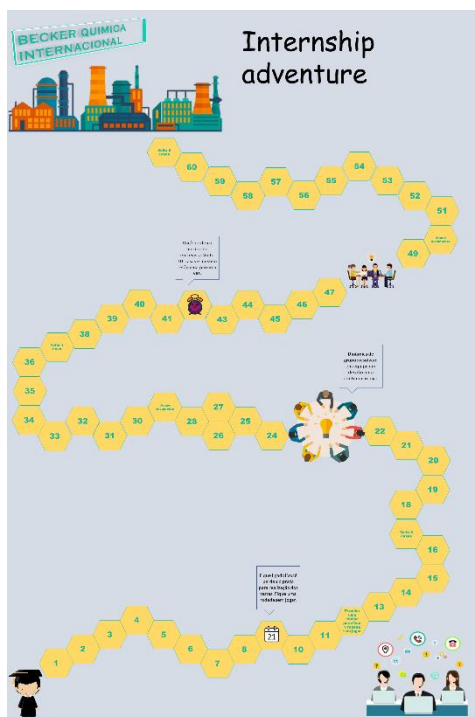
Neste grande teste, o aluno deverá superar desafios que toda grande empresa exige dos seus profissionais: conhecimentos gerais, trabalho em equipe, confiança nos demais jogadores e muitas outras habilidades. Somente os melhores serão efetivados na grande indústria.

Esse jogo foi pensado considerando que uma das maiores preocupações do jovem universitário é o tão sonhado estágio. Afinal, qual a melhor forma de descobrir sobre o mundo profissional que não seja participando dele?

Assim, o *Internship Adventure* simula a realidade empresarial, desafiando por meio da competição e estimulando a busca por melhores resultados, oferecendo aos alunos a oportunidade de conceituar a teoria de uma maneira lúdica, envolvente e competitiva.

A Figura 01 apresenta a estrutura do jogo criado.

Figura 1: Jogo de Tabuleiro Internship Adventure.



Fonte: Os Autores

(ii) Regras e instruções do jogo

O passo seguinte foi repassar as regras e explicar a dinâmica para os demais alunos da turma.

O jogo contém 01 tabuleiro/banner, 51 cartas-perguntas (Figura 2), 2 cartas chamadas de situações-problemas (dinâmica em grupo), 1 dado, 4 peões plásticos e 01 manual de instruções.

Podem ser formados até quatro grupos com, no mínimo três participantes por equipe.

Para a leitura das regras e dos desafios, é necessário um moderador. Este não poderá jogar, apenas ler as regras e as proposições aos desafiados.

Para iniciar o jogo, cada equipe deve jogar o dado para saber a ordem de jogada. A equipe que tirar o maior número será a primeira e assim sucessivamente.

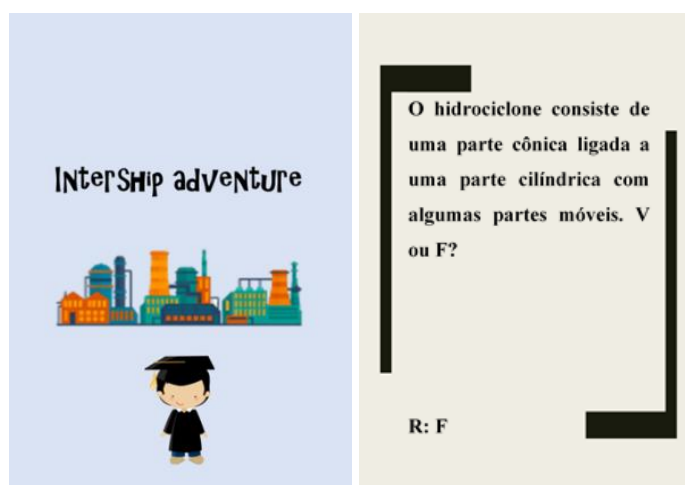
Uma vez determinada a ordem das equipes jogarem, o primeiro jogador lança os dados novamente, avança o número de casas e realiza a tarefa que indica na casa.

Se o jogador errar a pergunta da casa em que parou, o grupo ao qual ele pertence ficará uma rodada sem jogar. O tempo estabelecido para a resposta das perguntas gerais será de dois minutos corridos. A cada rodada, um aluno diferente deverá participar. A cada pergunta realizada, a carta deverá ser devolvida para o final do bolo de cartas.

O *Internship Adventure* foi projetado para implementar uma dinâmica, em que existe bonificação, casas neutras e casas de penalidade. Há uma dinâmica de grupo, obrigatória, na casa 23 e uma situação problema na casa 48. O tempo estabelecido para a realização das dinâmicas em grupo será de 5 minutos corridos. O grupo que não cumprir a dinâmica dentro do prazo estabelecido ficará uma rodada sem jogar.

A equipe que conseguir vencer todos os desafios e chegar primeiro à linha de chegada será a equipe contratada para fazer parte da empresa Bécker Química Internacional.

Figura 2: Exemplo de cartas de perguntas e respostas.



Fonte: Os Autores

(iii) Aplicação do jogo

Essa etapa foi realizada com o propósito de verificar se o jogo cumpre seu caráter lúdico e educativo. Sendo assim, a turma foi dividida em equipes, onde cada uma escolheu um peão de cor diferente (amarelo, azul, verde e vermelho), para representá-la.

Durante a dinâmica do jogo, quando uma das equipes não conseguia responder uma data pergunta, esta era discutida em conjunto com a turma e a professora. Como afirma Freire (2011) os professores e discentes se educam no diálogo, em uma relação horizontal e de confiança, tornando-se sujeitos do processo de aprendizagem, todos buscando respostas para os desafios da reflexão e da ação.

[...] o papel do professor durante a problematização inicial é diagnosticar apenas o que os alunos sabem e pensam sobre uma determinada situação. É ele que organiza a discussão, não para fornecer explicações prontas, mas, sim, para buscar o questionamento das interpretações assumidas pelos alunos (GEHLEN, et al., 2012).

(iv) Avaliação da metodologia GBL em Operações de Separação

Uma das principais motivações do presente estudo é avaliar e concluir sobre a utilização da metodologia GBL na área tecnológica. Para tanto, foi aplicado um questionário eletrônico³, desenvolvido na plataforma *Google Forms*, contemplando questões objetivas destinadas à avaliação da metodologia utilizada e sua relação com os objetivos esperados: aprendizagem, motivação, engajamento e protagonismo.

A coleta dos dados foi realizada logo após o término da seção do jogo, por meio do questionário, que foi preenchido de forma eletrônica por todos os alunos da turma, anonimamente.

O formato de resposta a cada uma das questões objetivas foi baseado na escala de Likert (1932), sendo: 1) discordo plenamente, 2) discordo parcialmente, 3) nem concordo, nem discordo, 4) concordo parcialmente e 5) concordo plenamente.

Resultados e discussão

Os resultados adquiridos com base nas respostas dos alunos ao questionário aplicado com relação à metodologia utilizada são apresentados nessa seção.

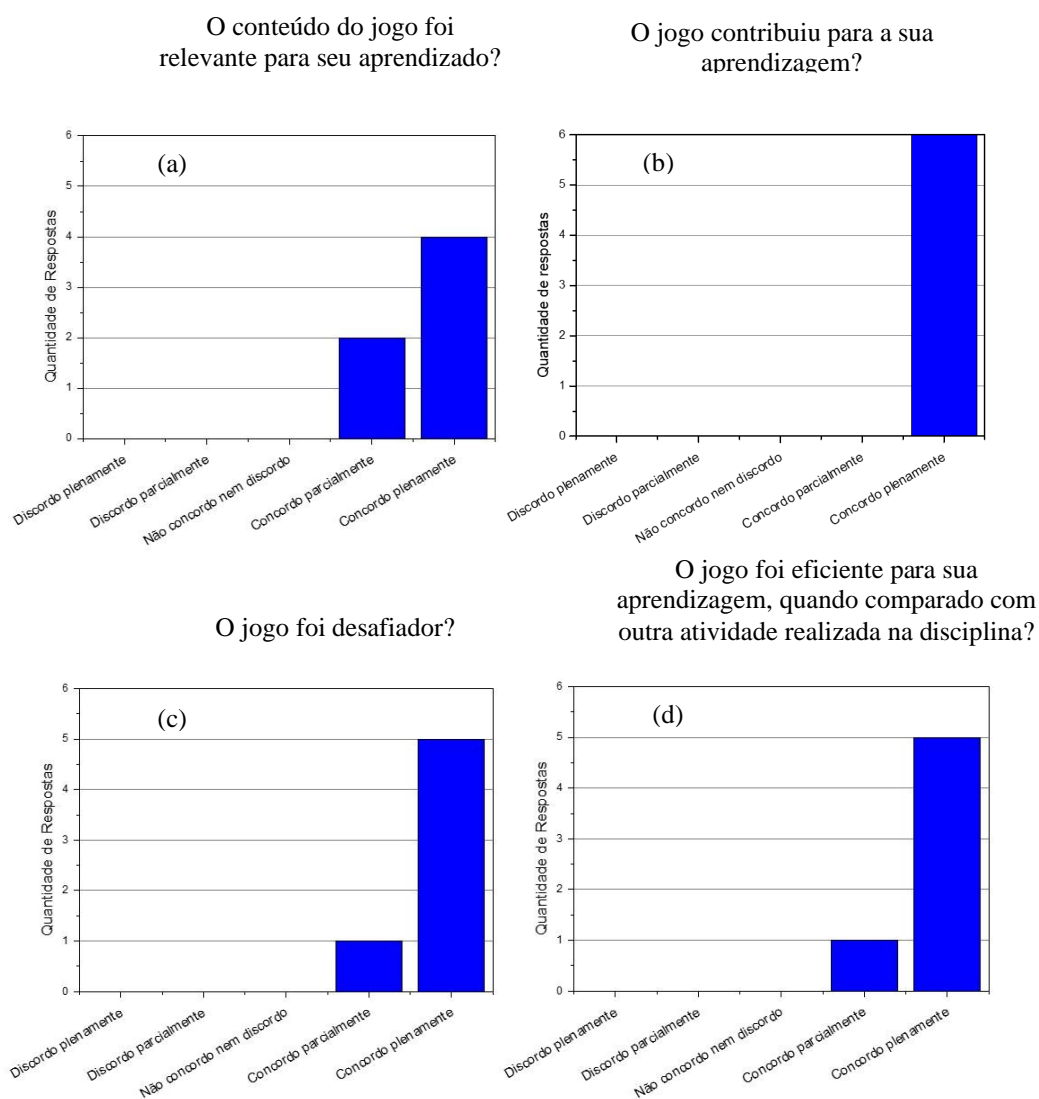
O questionário foi aplicado somente aos alunos da turma que não participaram do planejamento e construção do jogo *Instership Adventure*.

³ Disponível em: <https://forms.gle/fNNiZuj5rcRedkXQ6>

Com objetivo de melhor apresentar os resultados obtidos na aplicação do questionário, os dados são apresentados na forma gráfica para cada pergunta feita.

A Figura 3 apresenta os resultados obtidos correspondentes à percepção dos alunos quanto à utilização do GBL para processo de ensino e aprendizagem na disciplina de OPS I.

Figura 3: Percepção dos alunos quanto ao emprego do jogo *Internship* no processo de ensino e aprendizagem



Fonte: Os Autores

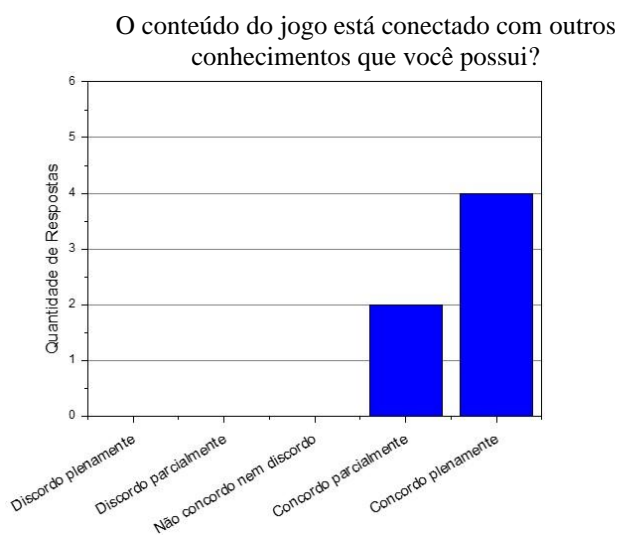
Os resultados apresentados nas Figuras 3a, 3b e 3c, revelam, respectivamente, que na percepção dos alunos, o jogo de tabuleiro cumpriu com o caráter educativo, sendo que 100% dos alunos concordaram (parcialmente ou plenamente) que o conteúdo abordado

foi relevante e contribuiu para o seu aprendizado, além de ter sido desafiador para a absorção do conteúdo da disciplina. Tais resultados representam, em termos gerais, o grau de aceitação da metodologia GBL para o processo de ensino e aprendizagem de OPS I.

Por último, a Figura 3d mostra que todos os alunos consideram que o jogo foi eficiente para a sua aprendizagem em comparação com outras atividades utilizada no decorrer da disciplina, o que corrobora que a dinâmica cumpriu com seu papel para o processo de ensino e aprendizagem.

Um outro aspecto inerente à percepção do aluno quanto ao ensino e aprendizagem é apresentado na Figura 4. Esta parte do questionário tinha como principal objetivo, verificar, na avaliação dos alunos, se os conteúdos trabalhados de forma assíncrona acrescentaram ao seu conhecimento.

Figura 4: Percepção dos alunos quanto ao conteúdo do jogo



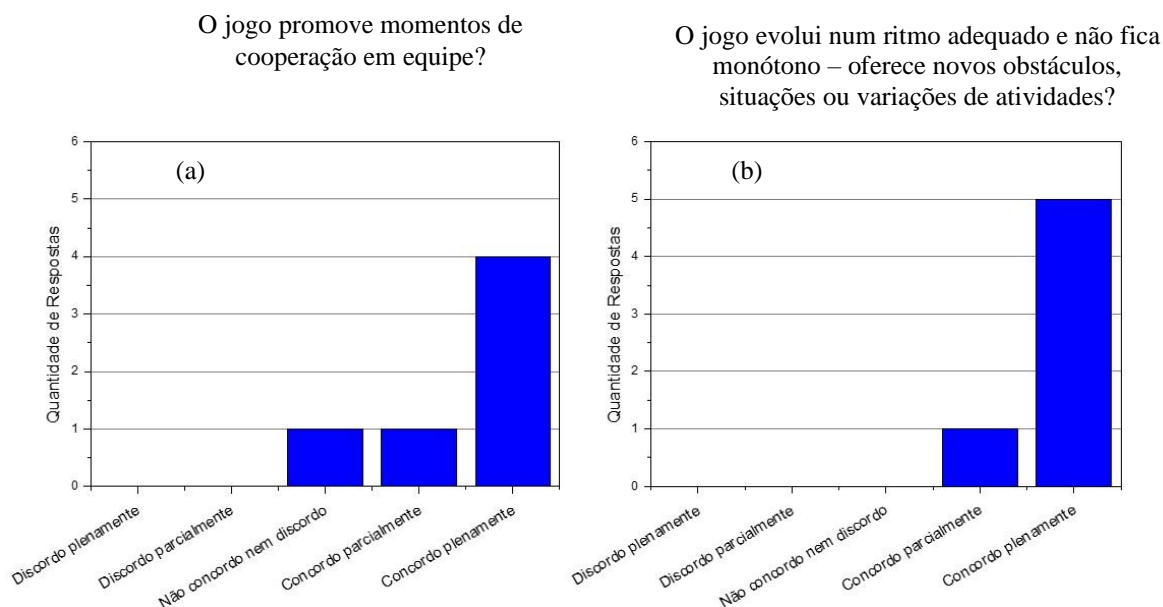
Fonte: Os Autores

De acordo com os dados da Figura 4, 67% dos alunos afirmaram que os conteúdos abordados no jogo estavam conectados com outros conhecimentos que já possuíam, enquanto os demais concordaram parcialmente com esta afirmação.

De uma forma geral, de acordo com os resultados obtidos, foi possível concluir que a metodologia utilizada durante o desenvolvimento desta intervenção pedagógica, promoveu um bom índice no quesito de aprendizagem, atendendo às expectativas iniciais do professor.

A Figura 5 apresenta os resultados obtidos da contribuição de interação entre os participantes de cada equipe.

Figura 5: Resposta dos alunos quanto a: (a) cooperação entre equipe; (b)



Fonte: Os Autores

O resultado apresentado na Figura 5a é muito importante para avaliar a cooperação entre os membros de cada equipe durante o jogo. A partir dos dados desta figura, concluiu-se que a maioria dos alunos, 83,4% concordam (parcialmente ou plenamente) que o jogo contribuiu para criar uma maior interação entre eles, mantendo-os motivados e estimulando numa competição saudável na qual eles tiveram que utilizar seus conhecimentos para responder as perguntas propostas no jogo. 100% dos estudantes também afirmaram concordar que o jogo evolui em um ritmo adequado, não se tornando monótono (Figura 5b).

Ao final da dinâmica, 33% dos alunos não conseguiram finalizar o jogo, devido há alguma questão respondida sem êxito. Cabe aqui ressaltar que as questões não respondidas eram discutidas em conjunto com a turma e a professora, tecendo novas oportunidades de aprendizagem. Por fim, os alunos foram unânimes em afirmar que o jogo foi fácil de jogar e que eles se divertiram com a metodologia de ensino, confirmando o caráter lúdico da atividade.

A análise das respostas dos alunos possibilitou considerar positiva a aplicação da metodologia GBL. Constatou-se que a metodologia adotada proporcionou um maior interesse e aprendizado do ensino de operações de separação, entusiasmando os alunos na compreensão dos conteúdos abordados.

Já em relação a construção do jogo foi perceptível aos docentes responsáveis pela disciplina, que os alunos pensaram em todas as situações problemas envolvidos no jogo, que houve problematização, aprendizagem e autoavaliação, pois o processo envolve pesquisa, leitura, estudo e discussões com o grupo, tornando a construção do jogo um processo de profícuo aprendizado e relevância para a formação do aluno. Observou-se também que os alunos compreenderam que a metodologia ativa exige mais empenho, maior dedicação aos estudos, fazendo com que busquem conhecimento, ao invés de passivamente escutá-lo do professor.

Ademais, a atividade conduziu os alunos a refletir e não apenas a memorizar o assunto abordado, pois foi uma forma integradora das relações da construção do ser entre o social e o científico, que levaram desde a afetividade, os trabalhos em grupo e as relações das regras a serem seguidas, dando maior significado ao processo de ensino e aprendizagem.

Considerações finais

O presente trabalho buscou contribuir com os estudos sobre a utilização da abordagem de aprendizagem baseada em jogos na busca de validar a experiência de sua utilização no contexto da disciplina de Operações de Separação.

A experiência em adotar a metodologia GBL com objetivo de desenvolvimento e aplicação de jogos sérios foi uma novidade para a maioria dos alunos da turma, pois estavam adaptados ao método tradicional de ensino: aulas expositivas, resolução de lista de exercícios, provas escritas e seminários. A reação dos alunos diante dessa estratégia, que foge ao tradicional ensino livresco, foi extremamente positiva, demonstrando a importância do uso de diferentes formas de ensinar e aprender.

A metodologia GBL mostrou-se uma estratégia interessante para o processo de ensino e aprendizagem, pois conseguiu atrair a atenção dos alunos, ajudando-os a resolver desafios de maneira lúdica e, principalmente, trabalhando de modo colaborativo para a construção do conhecimento.

Por fim, cabe ressaltar que a estrutura do jogo criado facilita o seu emprego em outras áreas do conhecimento, requerendo apenas a elaboração das cartas contendo as perguntas e respostas das questões.

Referências

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. **Apresentação**. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. (Orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. 1. Ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

ALVAREZ, J. E. & DJAOUTI, D. **An introduction to serious game definitions and concepts**. serious games & simulation for risks management, 11 (1), 11-15, 2011.

BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs.). **Metodologias ativas para uma aprendizagem**
BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, 19 ago. 2013.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. **Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica**. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, 19 ago. 2013.

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, 2011.

BLUMENFELD, P., SOLOWAY, E., MARX, R., KRAJCIK, J., GUZDIAL, M. & PALINCSAR, A. Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. **Educational Psychologist**. 26 (3 & 4), 369-398, 1991.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BUCHINGER, Diego; HOUNSELL, Marcelo. O Aprendizado através de um Jogo Colaborativo-Competitivo contra Dengue. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 439, out. 2015. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5286>>. Acesso em: 08 fev. 2022

CARVALHO, C. V. Aprendizagem baseada em jogos: game-based learning. In. II World Congress on Systems Engineering and Information Technology. SPAIN, **Anais**. Vigo, 2015.

DE LA SALLES, K.S.T; DE LA SALLES, W. F; RAMOS, J.P; MOUCHREK, C. N; SANTO, J. T. E. *Ataki*: jogo de tabuleiro para o apoio ao processo de ensino aprendizagem na disciplina de operações de separação. In: XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2020, Rio Grande do Sul. **Anais eletrônicos...** Bento Gonçalves, 2020.

FELCZAK, J.; WIEST, L. S.; SILVA, E. D. L. Balanceamento de linha de montagem: um jogo didático para o ensino de engenharia de produção. In: XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2017, Santa Catarina. **Anais eletrônicos...** Joinville, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25 ed. São Paulo. Paz e Terra, 1996. p.166.

GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos Pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**. New York, v. 22, n. 140, p. 5-55, 1932.

LOPES, M. da G. Jogos na Educação: criar, fazer e jogar. 4ed. revista, São Paulo: Cortez, 2001.

MICHAEL, D. R. e CHEN, S. L. **Serious games**: games that educate, train and inform. Thomson Course Technology, Boston, MA, 287p. 2006.

OLIVEIRA, G.A. **Uso de metodologias ativas em educação superior**. In: CECY, C.; OLIVEIRA, G.A.; COSTA, E. Metodologias ativas: aplicações e vivências em educação farmacêutica. Brasília: Associação Brasileira de Ensino Farmacêutico e Bioquímico, p.11-33, 2010.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Tradução de Ivette Braga. 3. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1975.

RIZZO, Gilda. **Jogos inteligentes**: a construção do raciocínio na escola natural. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

SHWERTL. Simone Leal. **Formação docente no ensino superior**: experiências com o projeto de ensino e metodologias ativas. 1 ed. Blumenau: Edifurb., 2020.

ZEPKE, N., LEACH, L. Improving student engagement: Ten proposals for action. **Active Learning in Higher Education**. 11(3) 167–177, 2010.