



USO DE JOGOS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM ATIVA NO ENSINO DE BALANÇO DE MASSA E ENERGIA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.3904

Thiago Ribeiro Sales Cunha - trs.cunha@discente.ufma.br
Universidade Federal do Maranhão

Kátia Simone Teixeira da Silva de La Salles - katia.salles@ufma.br
Universidade Federal do Maranhão

Resumo: : Com a crise sanitária causada pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2), as instituições de ensino tiveram que se adaptar ao ensino remoto, uma vez que não foi mais possível continuar com as aulas presenciais. Neste contexto, alguns desafios surgiram, como por exemplo, a interação dos alunos em sala de aula diminuíram drasticamente, logo foi necessário desenvolver meios para que essa realidade fosse alterada. Sobre essa ótica, o presente trabalho relata a experiência da aplicação de um jogo didático, desenvolvido dentro das metas de um projeto de monitoria, com intuito de mitigar as consequências causadas pela pandemia do Covid-19. O jogo desenvolvido "Balanceando", tem o intuito de promover um ambiente divertido, além de uma maior interação dos alunos em sala de aula, melhorando assim o processo de ensino aprendizagem. A estratégia pedagógica foi realizada no segundo semestre de 2021, na disciplina de Balanço de Massa e Energia aplicado aos Processos Químicos, com alunos dos cursos de Química Industrial e Engenharia Química, em uma IES Federal do Estado do Maranhão. Como resultado pôde-se perceber a motivação dos alunos durante as aulas, bem como, a efetividade do aprendizado sobre conteúdo da disciplina, reforçando que novas metodologias são eficazes nas salas de aula.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em jogos. Ensino Remoto. Balanço de Massa e Energia



USO DE JOGOS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM ATIVA NO ENSINO DE BALANÇO DE MASSA E ENERGIA

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a pandemia gerada pela Covid-19, doença causada pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2), restrições foram criadas no mundo todo e não obstante, as instituições de ensino também tiveram que se adaptar. As aulas que outrora eram presenciais foram temporariamente canceladas e se deu início as aulas virtuais. Nesse contexto, docentes e alunos precisaram se adequar a esse modo de ensino.

Dessa forma, muitos desafios surgiram, e consequentemente, as estratégias pedagógicas na sala de aula tiveram que ser alteradas, a exemplo, da implementação de metodologias e atividades interativas para assegurar a participação e aprendizagem dos alunos. Com isso, plataformas, jogos, sites, dentre outros, têm sido cada vez mais usados para tentar melhorar o desempenho dos alunos frente as disciplinas, e aumentar sua participação em sala de aula.

O processo de ensino e aprendizagem no ensino superior exige que o professor utilize práticas pedagógicas centradas no aluno, de forma a dar significado ao aprendizado e fazer com que o aluno tenha motivação para aprender (FILHO, 2018).

Nesse contexto, "as metodologias ativas de aprendizagem se apresentam como uma alternativa com grande potencial para atender às demandas e desafios da educação atual" (CAMARGO e DARGOS, 2018, p. 40). Diferente de uma aula expositiva, a aprendizagem ativa é uma metodologia que envolve o estudante no processo de construção do conhecimento.

Existem várias estratégias e metodologias de aprendizagem ativas que podem ser empregadas no ensino superior, das quais podemos citar a Aprendizagem Baseada em Jogos (GBL de Game Based Learning).

Segundo Carvalho (2015) a "Aprendizagem Baseada em Jogos é uma metodologia pedagógica que se foca na concepção, desenvolvimento, uso e aplicação de jogos na educação e na formação dos discentes".

Muitos pesquisadores vêm trabalhando com a perspectiva do potencial dos jogos para fins educacionais, evidenciando a relação dos jogos com a motivação e o engajamento dos indivíduos (Alves, 2015). É sabido que os jogos estimulam a criatividade, a comunicação, as relações interpessoais e a espontaneidade, levando à efetiva apropriação do conhecimento. Isto propicia o desenvolvimento cognitivo do aluno de maneira lúdica e prazerosa (DE LA SALLES, *et. al.*, 2021).

Para Contreras *et al.* (2013) "o uso de jogos em aulas são estratégias interessantes para o desenvolvimento de competências dos alunos considerando não só a motivação que eles podem gerar, mas também o tempo de diversão que proporcionam".

De acordo com Alves (2015), os jogos têm sido cada vez mais usados na área da educação e trazem consigo muitos benefícios, no que tange melhorar o desempenho do processo de aprendizagem, proporcionar uma maior interação dos alunos e estimular o pensamento crítico. Além disso, segundo Coil, Ettinger e Eisen (2017), esse tipo de atividade tem trazido uma forte influência na área educacional, ocasionando satisfação no processo de ensino-aprendizagem.



Nesse contexto, foi desenvolvido e aplicado o jogo "Balanceando" para alunos de Engenharia Química e Química Industrial da Universidade Federal do Maranhão, com objeto de aumentar a interação entre os alunos, criando um ambiente mais interativo e propício ao processo de ensino aprendizagem. O desenvolvimento e aplicação do jogo foi parte das atividades de monitoria da disciplina Balanço de Massa e Energia Aplicada aos Processos Químicos, ofertada no formato remoto, ao longo do segundo semestre de 2021.

O objetivo desse trabalho é apresentar como uso de jogos favorece a construção do conhecimento dos alunos, possibilitando um ambiente sistemático e interativo para construção do conhecimento. A pesquisa realizada teve como metodologia uma abordagem descritiva, analítica e qualitativa da aplicação do jogo produzido, tendo como base o retorno dos alunos sobre essa experiência.

2 BALANÇO DE MASSA E ENERGIA

O balanço de massa e energia (BME) é fundamental para saber controlar e melhorar os processos industriais. Em essência, a disciplina ensina aos alunos como aplicar os princípios da conservação de massa e de conservação de energia nas unidades de um processo químico. Essas unidades podem envolver sistemas reacionais ou não reacionais, assim como sistemas unifásicos e multifásicos.

Felder (2018) relata que os conteúdos de balanço de massa e energia prepara o aluno para formular e resolver BME de sistemas de processos químicos e estabelece as bases para os cursos subsequentes em termodinâmica, fenômenos de transporte, processos de separação, cinética e projeto dos reatores e dinâmica e controle dos processos.

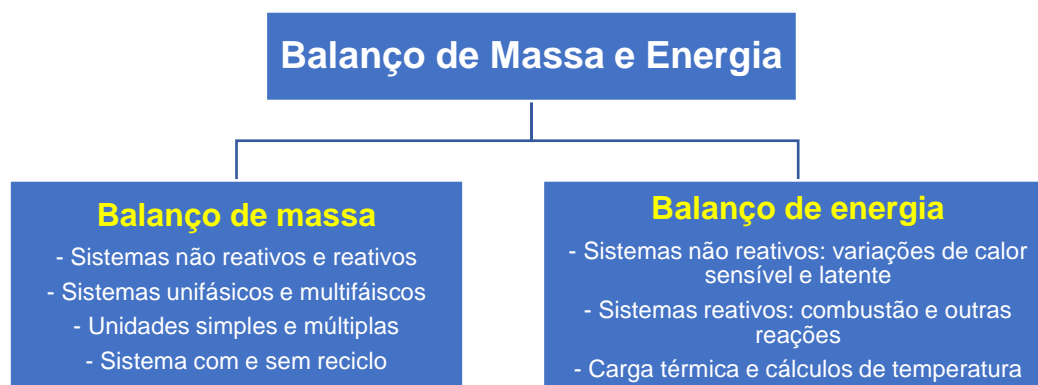
Com efeito, tanto o balanço de massa quanto o balanço de energia possuem fundamental relevância em um processo industrial, ambos garantem uma segurança em relação ao mapeamento e estrutura de todo o projeto.

Em geral, a disciplina trabalha, primeiramente, o conceito de balanço de massa, e a aplicação deste a uma única etapa em um sistema simples, sem reação química. Em seguida combinações em múltiplas unidades não reacionais, uma única unidade envolvendo reações, efeitos de energia sem envolver reação e efeito de energia em sistemas reacionais e por fim, combinações de balanços de massa e energia em sistemas não reacionais.

A Figura 1 apresenta uma visão geral da disciplina.



Figura 1 – Visão geral da disciplina de Balanço de Massa e energia



Fonte: Os autores (2021)

3 O JOGO BALANCEANDO

Antes do desenvolvimento do jogo, foi realizado um levantamento de dados primários, para assegurar que a interface e o modo de operação do jogo fossem capazes de promover um ambiente onde houvesse uma maior interação entre professor/aluno, além de uma análise de todo conteúdo do semestre apresentado. Logo, foi escolhido um tipo de jogo capaz de promover interação, quanto o fortalecimento e a avaliação dos alunos perante seus conhecimentos acerca da disciplina.

Através do convívio monitor/aluno se tornou possível identificar pontos onde os alunos, matriculados na disciplina, apresentavam mais dificuldades. Tomando essas informações como base, todas as questões foram criadas para que se fortalecesse os conteúdos abordados, fazendo com que o aluno absorvesse o máximo possível da disciplina.

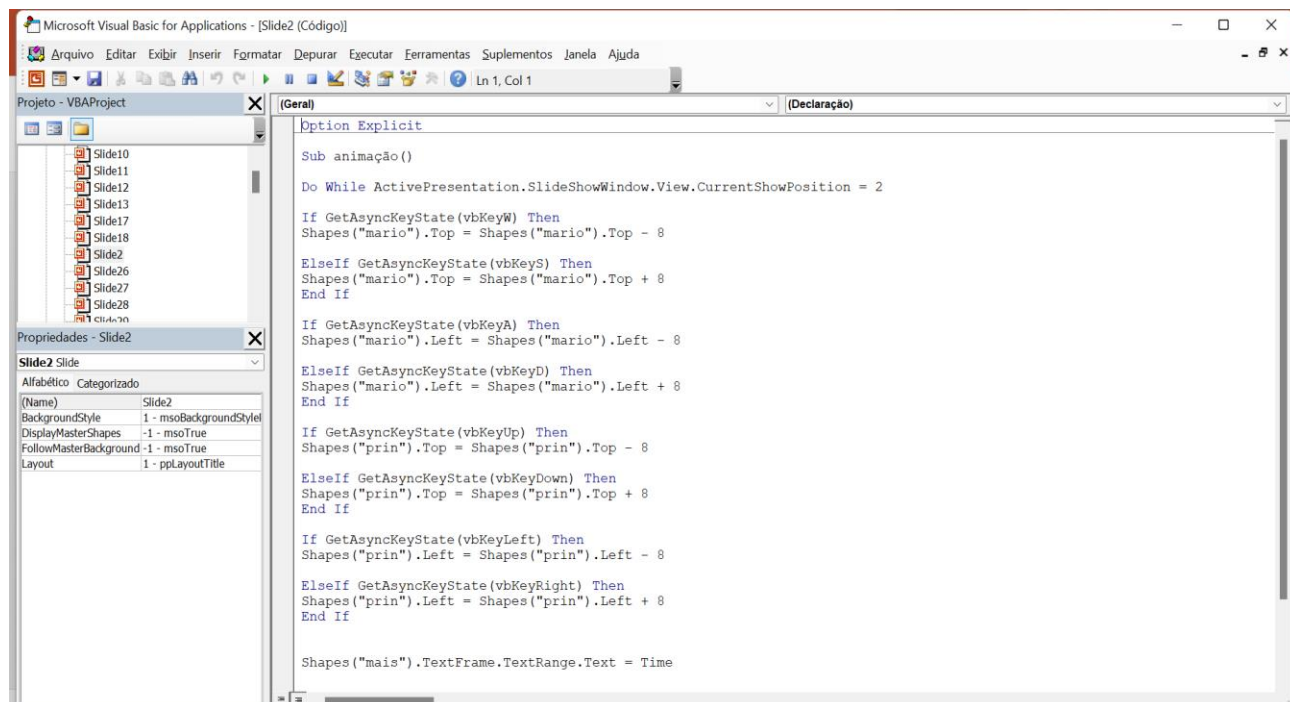
A plataforma escolhida para a criação do jogo, foi o software *Microsoft PowerPoint*, uma vez que o mesmo, é excelente para a criação, edição e exibição de apresentações gráficas. Nele foi possível a criação de todo o layout do jogo, além de alguns outros mecanismos, como por exemplo, o dado e a contagem do tempo.

Ademais, essa plataforma é capaz de utilizar uma Macro, ou seja, comando personalizado usado para expandir a funcionalidade de um aplicativo. Sendo assim, essa função foi usada para que dois objetos pudessem se mover livremente pelo espaço com a utilização das teclas do teclado. Foram utilizados ainda, os códigos fornecidos por um canal do Youtube, nomeado "Matheus Primagi¹".

A Figura 2 apresenta o código fornecido ao jogo.

¹ Disponível em <https://www.youtube.com/channel/UC5xZe3THG9WCTXdQQR9iH4w>

Figura 2 – Código para mover os personagens no espaço com a utilização do teclado



Fonte: Os autores (2021)

O jogo, *Balanceando*, referência a disciplina “Balanço de Massa e Energia Aplicada aos Processos Químicos”, foi projetado, como um jogo de tabuleiro, de perguntas e respostas, disposto com 15 casas que formam um trajeto a ser trilhado. Os jogadores devem percorrer as casas e cumprir as determinações exigidas pelo jogo, aquele que completar o trajeto com a maior pontuação será considerado o vencedor.

Assim como a maioria dos jogos de tabuleiro, o *Balanceando*, foi projetado para implementar uma dinâmica, em que existe bonificação, casas neutras e casas de penalidade, como por exemplo, “Oh não!!! Você errou o balanço por componente na coluna 2. Volte 2 casas”, ou “Aêê!!!! Você e sua equipe conseguiram resolver um problema difícil sobre balanço de energia. Avance 2 casas”.

Além disso, possui 14 cartas diferentes que ao serem escolhidas, revelam uma pergunta, e um dado que indica quantas casas cada equipe irá avançar. Cada pergunta apresenta uma certa quantidade de tempo que os discentes têm para respondê-la, além de quatro alternativas distintas com apenas uma resposta correta. O jogo conta ainda com várias imagens divertidas, retiradas do google imagens, para fixarem a ideia das surpresas. A equipe que chegar primeiro à casa final, vence o jogo.

O jogo funciona da seguinte maneira: a turma é dividida em dois grupos que precisam escolher qual boneco irá representá-los, Mário ou a Princesa. Após escolhido, o jogador seleciona uma carta e revela a pergunta, se ele errar, não terá direito a girar o dado e consequentemente não se move no tabuleiro, porém se acertar, poderá girar o dado e de acordo com o número que aparecer, anda “n” quantidades de casas. Conforme andam, vão



descobrimo as surpresas e se adequando a elas. Logo, quando uma das equipes chega à casa final, vence o jogo.

As questões empregadas no jogo foram propostas pelo monitor e revisada pela professora responsável pela disciplina.

A Figura 3 apresenta imagens do jogo elaborado.

Figura 3 – Imagens de tela do jogo "Balanceando"



Fonte: Os autores (2021)

4 METODOLOGIA

A aplicação do jogo *Balanceando* aconteceu durante a última semana do segundo semestre letivo do ano de 2021, onde foram trabalhados, seguindo o plano de ensino aprendizagem, todos os conteúdos de balanço de massa e energia aplicados aos em processos químicos, na ausência e presença de reações químicas. Onze alunos estavam matriculados na disciplina.

O intuito da intervenção pedagógica foi de executar uma estratégia capaz de proporcionar certa flexibilidade no processo de ensino e aprendizagem na área tecnológica, onde uma parte do processo é planejada pelo professor (elaborar e disponibilizar materiais





didáticos *on-line*, videoaulas, lista de exercícios) e a outra parte é conduzida pelos estudantes (exercitar o conteúdo proposto, esclarecer dúvidas).

Em um primeiro momento, o jogo foi aplicado de forma remota através da plataforma Google Meet, onde a turma foi dividida em duas equipes, composta por 3 alunos em cada uma delas. A divisão das equipes foi realizada em função da afinidade entre os participantes. Após a divisão das equipes foi repassado as regras do jogo e a dinâmica da atividade.

Durante a dinâmica do jogo, quando uma das equipes não conseguia responder uma dada pergunta, coube o monitor auxiliá-los com esclarecimentos, de modo a facilitar o processo ensino-aprendizagem, sempre auxiliado pela professora responsável pela disciplina.

Como afirma Freire (2011) 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.*, p.5, 2012).

No sentido de avaliarmos o impacto e a percepção dos alunos sobre a metodologia foi realizada uma pesquisa de campo quantitativa-descritiva na disciplina por meio de um questionário eletrônico² com questões objetivas e subjetivas, o qual foi encaminhado aos alunos após a realização da atividade. O formulário foi desenvolvido na plataforma *Google Form* e seu preenchimento foi anônimo e voluntário.

Nessa primeira turma o jogo foi aplicado de forma experimental, de modo a se aprimorar as regras e se fazer os ajustes necessários. Durante essas aulas, a participação dos alunos foi bastante efetiva e a professora, em conjunto com o monitor, teve a oportunidade de rever os conteúdos apresentados, ao discutir as questões das cartas de perguntas e respostas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Essa seção se dedica a apresentação dos resultados obtidos através de questionários, respondidos pelos alunos de Química Industrial e Engenharia Química da disciplina Balanço de Massa e Energia aplicado aos Processos Químicos, frente a como o jogo os impactou, seja positivamente, seja negativamente. A quantidade de discentes que responderam a esses questionários foi num total de 6, de uma turma formada por 11 alunos.

Os resultados obtidos através da avaliação dos alunos são apresentados neste trabalho em forma de gráficos, para uma melhor visualização e compreensão das respostas obtidas através do questionário.

As Figuras 4 e 5 apresentam os resultados de como os alunos avaliam o jogo, frente a seu objetivo e sobre o conteúdo por ele abordado.

² <https://forms.gle/XGBFxkndvbh4E2KQ6>



Figura 4 – Avaliação dos estudantes sobre o cumprimento do objetivo proposto para o jogo

Você acredita que a atividade cumpriu o objetivo por ela proposto?
6 respostas



Fonte: Autor (2021)

Como pode-se observar, todos os alunos que participaram da avaliação, concordaram que a atividade de fato cumpriu com seu objetivo (FIGURA 4).

Figura 5 – Opinião se o conteúdo visto no jogo foi equivalente ao estudado nas aulas

Na sua opinião, o conteúdo abordado no jogo corresponde ao conteúdo ministrado na disciplina?
6 respostas



Fonte: Autor (2021)

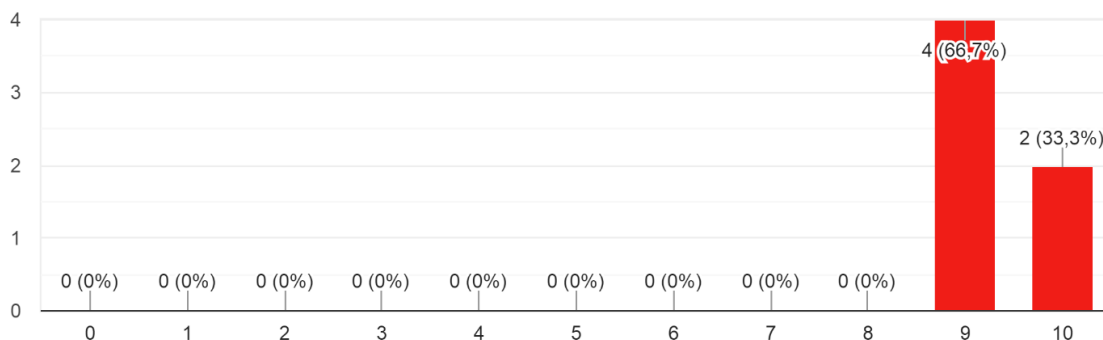
Acerca do conteúdo escolhido para as perguntas do jogo, todos os participantes da pesquisa concordaram que esse conteúdo corresponde com o ministrado em sala de aula (FIGURA 5).

A terceira pergunta versa sobre o grau de satisfação dos alunos, cujo resultado está representado na Figura 6.

Figura 6 – Grau de satisfação quanto as perguntas e respostas do jogo

Qual o seu grau de satisfação quanto à clareza e objetividade das questões e respostas do game?
Sendo 0 nada satisfeito, e 10 totalmente satisfeito.

6 respostas



Fonte: Autor (2021)

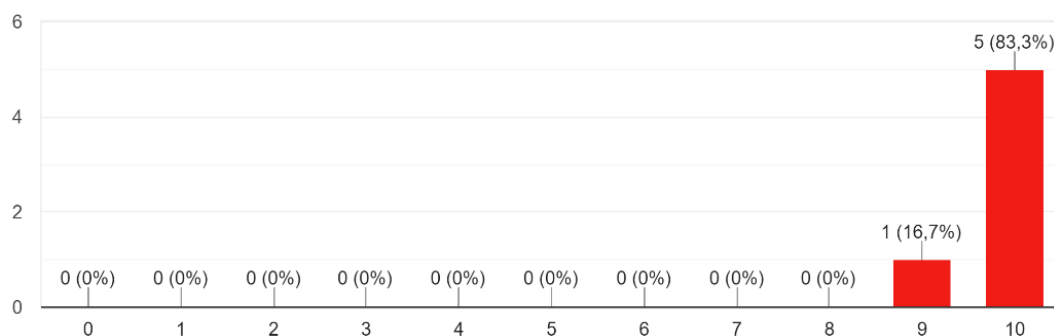
Quando questionados sobre a clareza e objetividade das questões criadas e suas respectivas respostas, a maioria dos alunos atribuíram notas positivas quanto ao item abordado. Essa figura representa o quanto os alunos se sentiram satisfeitos perante o conteúdo apresentado.

A Figura 7 revela como os alunos avaliaram a atividade perante a sua contribuição para seu aprendizado.

Figura 7 – Opinião se o conteúdo visto no jogo foi equivalente ao estudado nas aulas

Em uma escala de 0 a 10, quanto essa atividade contribuiu para o seu aprendizado na disciplina?

6 respostas



Fonte: Autor (2021)



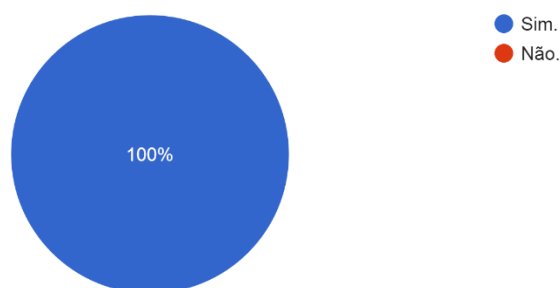
Através dos resultados apresentados na Figura 7, foi possível compreender que o objetivo proposto por esse trabalho teve uma alta eficiência, uma vez que, 5 de 6 participantes da pesquisa (~83,3%) relataram que essa atividade contribuiu com nota máxima para o seu aprendizado.

Na Figura 8 é possível observar a opinião dos alunos quanto ao uso desta metodologia em outras disciplinas, com o foco de melhorar seu desempenho acadêmico.

Figura 8 – Opinião se o conteúdo visto no jogo foi equivalente ao estudado nas aulas

Você acredita que atividades no formato de gamification podem melhorar o seu desempenho acadêmico em outras disciplinas?

6 respostas



Fonte: Autor (2021)

Através desta figura, é possível notar que todos os alunos estão de acordo que este tipo de atividade tem a capacidade de ajudar na melhora do desempenho acadêmico deles em outras disciplinas também.

Com relação a questão discursiva, foi possível obter-se as seguintes respostas:

- a) Acredito que motivaria nas disciplinas de química num geral (estudante 1);
- b) Acho que todos as disciplinas poderiam se utilizar dessa ideia, principalmente em relação a conceitos, e o que determinada equação quer nos dizer! (estudante 2).

Com isso constata-se que o jogo Balanceando foi aceito de forma superpositiva para os alunos de Química Industrial e Engenharia Química da disciplina Balanço de Massa e Energia aplicado aos Processos Químicos, tomando como base a resposta de um dos estudantes ao questionário: "Gostei bastante da atividade. Achei divertida e estimulante. Pode ser usada em próximos períodos com mais questões teóricas".

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da interação entre monitor e professor, foi possível a criação de um jogo educativo que visa a implementação de um ambiente divertido, e ao mesmo tempo





edificante para a disciplina de Balanço de Massa e Energia aplicado aos Processos Químicos ministrada na Universidade Federal do Estado do Maranhão.

O jogo traz uma certa novidade para a sala de aula, uma vez que, a maioria se não a totalidade dos alunos estão acostumados com os métodos tradicionais de ensino, listas de exercícios, trabalhos, seminários. Com isso, torna-se capaz uma maior interação dos discentes com o professor, ao passo que também traz um ambiente mais descontraído.

Levando em consideração os resultados deste trabalho, é possível observar que os alunos estão abertos para o uso de novas metodologias de ensino. Os resultados também reforçam que os alunos demonstraram uma reação superpositiva quanto ao uso do jogo Balanceando, comprovando assim que a introdução de novas metodologias dentro da sala de aula pode aumentar o desempenho do ensino-aprendizagem.

Por fim, acreditamos que ação da monitoria, no período remoto, contribuiu na melhora na qualidade e dinamismo da disciplina por meio do desenvolvimento e implantação de práticas de metodologias ativas, além do ganho intelectual e experimental do monitor na transferência de conhecimento, que entendemos ser um início de aprendizagem para a docência.

REFERÊNCIAS

ALVES, Flora. **Gamification - como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito à prática.** 2ª ed. São Paulo: DVS, 2015.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo.** 1. Ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

COIL, D. A., ETTINGER, C. L. & EISEN, J. A. GUT CHECK: The evolution of an educational board game. **PLOS Biology**, 15(4), p. 1-8, 2017.

CARVALHO, Carlos Vaz. Aprendizagem baseada em jogos-Game-based learning. In: **II World Congress on Systems Engineering and Information Technology**. p. 176-181, 2015.

DE LA SALLES, K. S T. *et. al.* Ataki: Jogo de tabuleiro para o apoio ao processo de ensino aprendizagem na disciplina de operações de separação. In: GONÇALVES, Maria Célia da Silva; JESUS, Bruna Guzman de (Org.) **Educação Contemporânea: Ensino, Pesquisa e Extensão**. 1ed. Belo Horizonte. Poisson, 2021. P. 26-32.

FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W.; BULLAR, L. G. **Princípios elementares dos processos químicos.** 4ª edição, Rio de Janeiro. Editora LTC, 2018.

FILHO, Fernando Luiz Freitas, SCHRÖTER, Brigitte Augusta Farina. O USO DE JOGOS DIDÁTICOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM. In: VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação. 2017, Foz do Iguaçu. **Anais**. Paraná. Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br>. Acesso em 26 de abr. 2022.

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





GEHLEN, Simoni. T.; MALDANER, Otávio. A.; DELIZOICOV, Demétrio. 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.

USING GAME AS AN ACTIVE LEARNING STRATEGY IN MASS AND ENERGY BALANCE COURSE

Abstract: *With the health crisis caused by the new coronavirus (Sars-Cov-2), educational institutions had to adapt to remote learning, since it was no longer possible to continue with face-to-face classes. In this context, some challenges arose, such as, for example, student interaction in the classroom decreased dramatically, so it was necessary to develop means to change this reality. From this point of view, this article reports the experience of applying a didactic game, developed within the objectives of a tutoring program, in order to mitigate the consequences caused by the Covid-19 pandemic. The developed game "Balanceando", aims to promote a fun environment, as well as a greater interaction of students in the classroom, thus improving the teaching-learning process. The pedagogical strategy was carried out in the second semester of 2021, in the subject Mass and Energy Balance applied to Chemical Processes, with students of the courses of Industrial Chemistry and Chemical Engineering, in a Federal HEI of the State of Maranhão. As a result, it was possible to notice the motivation of students during the classes, as well, as the effectiveness of learning about the subject content, reinforcing those new methodologies are effective in the classroom*

Keywords: *Didactic games. Game-based learning. Remote Learning. Masse and Energy Balance*

