

GAMER ZONE



LOADING ...




“ Gamificar, do ponto de vista pedagógico, nada mais é que adotar a lógica e as regras de jogos para tornar o aprendizado mais atrativo e muitos estudos têm sido apresentados na literatura sobre seu uso. ”

Imagem de Rafael Javier por Pixabay

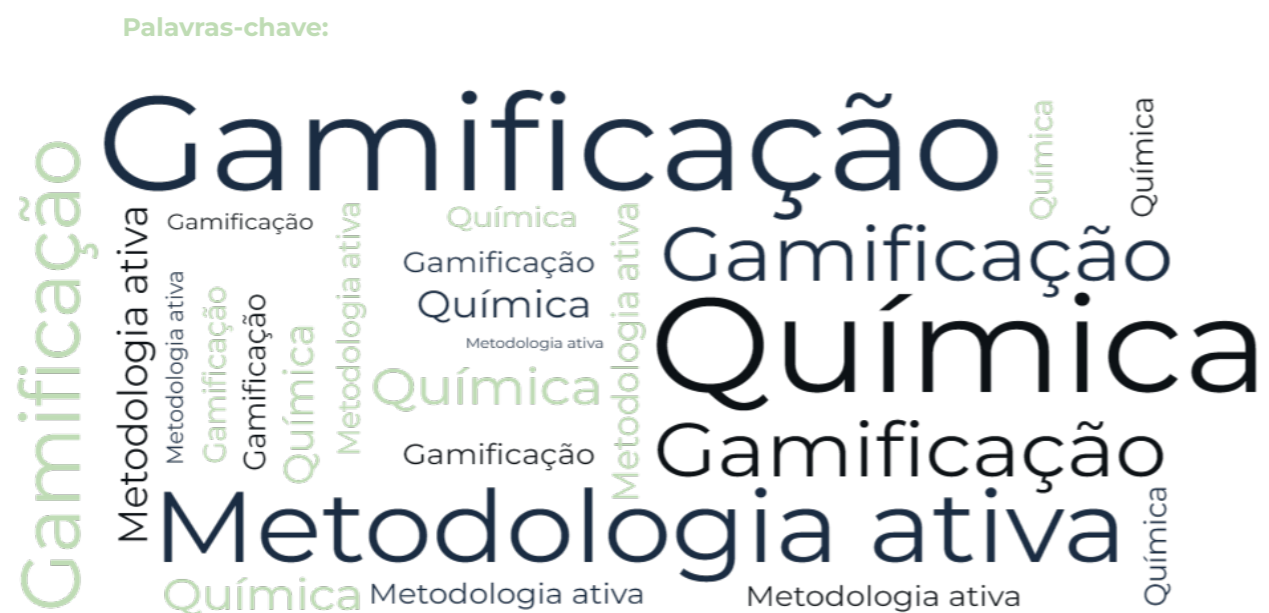


Baralho dos átomos: aprendizagem gamificada no estudo de química

Deck of atoms: gamified learning in the study of chemistry

-  **Hugo Hallwass Coelho**
Estudante da Sala de AH/SD do CED Gisno da CRE Plano Piloto (SEEDF).
-  **Theo Roland Spur**
Estudante da Sala de AH/SD do CED Gisno da CRE Plano Piloto (SEEDF).
-  **Antônio Caminha Goetz da Silva**
Estudante da Sala de AH/SD do CED Gisno da CRE Plano Piloto (SEEDF).
-  **Breno Lúcio Brandão Corado**
Estudante da Sala de AH/SD do CED Gisno da CRE Plano Piloto (SEEDF).
-  **Emmanuel Rodrigues Fortaleza Vasconcellos**
Estudante da Sala de AH/SD do CED Gisno da CRE Plano Piloto (SEEDF).
-  **Glauciete Sarmiento Maciel**
Professora-orientadora da Sala de AH/SD do CED Gisno da CRE Plano Piloto (SEEDF). Doutora em Físico-Química Teórica pela Universidade de Brasília (UnB).

Resumo: Este trabalho é baseado em processos pedagógicos de gamificação na educação e foi desenvolvido durante os estudos sobre tabela periódica para a preparação para as olimpíadas de conhecimento em química. A proposta foi de construir um jogo analógico em forma de baralho de cartas com os 118 elementos da tabela periódica conferindo-lhes uma identidade visual baseada em suas propriedades físico-químicas e na formulação de seis perguntas para cada elemento a serem executadas através de lançamento de dados: quanto maior o número obtido maior a complexidade da pergunta. Com a utilização dessa metodologia ativa foi possível a construção de uma aprendizagem mais criativa e profunda de química, além de desenvolver as habilidades artísticas e colaborativas dos alunos com transtorno de espectro autista.



Abstract: This work is based on pedagogical processes of gamification in education and was developed during studies on the periodic table in preparation for the chemistry knowledge Olympics. The proposal was to build an analog game in the form of a deck of cards with the 118 elements of the periodic table, giving them a visual identity based on their physicochemical properties and the formulation of six questions for each element to be executed by launching a data: the higher the number obtained, the greater the complexity of the question. With the use of this active methodology, it was possible to build a more creative and profound learning of chemistry, in addition to developing the artistic and collaborative skills of students with autism spectrum disorder.

Keywords: Chemistry. Active methodology. Gamification.

Introdução

Nas últimas décadas, as práticas de ensino têm focado no protagonismo dos alunos e nas chamadas metodologias ativas de aprendizagem. Segundo Mota (2018, p. 261), “as metodologias ativas surgiram na década de 1980 como alternativa a uma tradição de aprendizagem passiva” onde a apresentação oral dos conteúdos se constituía na única estratégia didática usada pelo professor. Neste sentido, a sala de aula invertida, a sala de aula compartilhada, a aprendizagem por projetos, o ensino híbrido, cultura *maker*, o *design thinking* e a criação de jogos são estratégias pedagógi-

cas associadas às metodologias ativas e que dão ênfase ao papel protagonista do aluno (BACICH; MORAN, 2018). Com gerações cada vez mais acostumadas a jogar, dentre as metodologias ativas supracitadas, a utilização do *design* de jogos vem sendo considerada uma das estratégias mais eficazes para potencializar o aprendizado e proporcionar engajamento dos alunos.

Gamificar, do ponto de vista pedagógico, nada mais é que adotar a lógica e as regras de jogos para tornar o aprendizado mais atrativo e muitos estudos têm sido apresentados na literatura sobre seu uso (CARDOSO; MESSEDER, 2021). Neste projeto, utilizamos a gamificação para construir um jogo analógico em forma de baralho de cartas

com os elementos da tabela periódica conferindo-lhes uma identidade visual baseada em suas propriedades físico-químicas e na formulação de perguntas em grau crescente de complexidade. Para tanto, foram exploradas as potencialidades de alunos com dupla-excepcionalidade da sala de recursos de Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD) do Centro Educacional Gisno, cujas características serão brevemente descritas abaixo.

Para Renzulli (1986, p.11), a superdotação é o resultado da interação de três fatores de comportamentos: criatividade, capacidade acima da média e elevados níveis de comprometimento com a tarefa. Já o transtorno de Asperger, segundo Coutinho-Souto e Fleith (2022, p.4), apesar de ter muitas semelhanças com a superdotação, faz parte (desde 2014) do denominado transtorno do espectro autista (TEA) com base em duas características: “(a) déficit na comunicação social e interação social e (b) padrões repetitivos e restritos de comportamento, interesses e atividades”. Com poucos estudos sobre o assunto, ainda segundo Fleith, alunos portadores da dupla-excepcionalidade AH/SD-TEA acabam sendo etiquetados mais por suas limitações que por suas potencialidades.

Neste trabalho, o objetivo é explorar a criatividade dos alunos AH/SD-TEA através da construção de um jogo que consiga armazenar o máximo de informação para ajudá-los na fixação dos conteúdos de química.

Metodologia

A ideia inicial deste projeto surgiu durante uma palestra na Semana da Física da Universidade de Brasília (UnB) em 2019, onde a pesquisadora Maria Cristina Abdalla falava sobre seu livro de divulgação científica *O discreto charme das partículas elementares* (ABDALLA, 2016) e como a ilustração poderia ajudar na compreensão de conceitos físicos difíceis. Após o encontro, os discentes saíram fascinados com o tema e decididos a criarem suas próprias representações do modelo padrão de partículas elementares e suas combinações (Fig. 1). Como as partículas elementares se combinam formando partículas maiores como os prótons e nêutrons e que estes, combinados com o elétron, dão origem aos diversos tipos de átomos, que por sua vez se combinarão formando

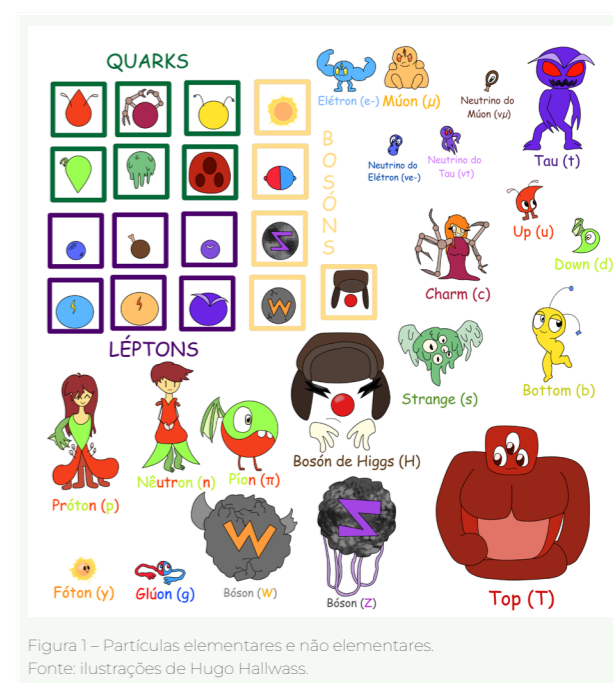


Figura 1 – Partículas elementares e não elementares. Fonte: ilustrações de Hugo Hallwass.

substâncias simples e compostas, a proposta dos estudantes foi de formar gerações.

Nesse trabalho foram construídas 118 cartas contendo a identidade visual de cada elemento, seu número atômico, símbolo e massa atômica na capa e o conjunto de perguntas e respostas no verso. As partículas elementares são consideradas como a primeira geração; prótons e nêutrons como segunda geração; elementos químicos como terceira; moléculas e compostos iônicos como quarta e os produtos de reações químicas como quinta. Todos os desenhos da primeira, segunda e terceira gerações foram feitos por Hugo Hallwass e as perguntas foram produzidas por diferentes estudantes.

Para exemplificar o processo criativo, na Figura 2 temos a cartas dos elementos magnésio e flúor. O magnésio é representado por um personagem co-

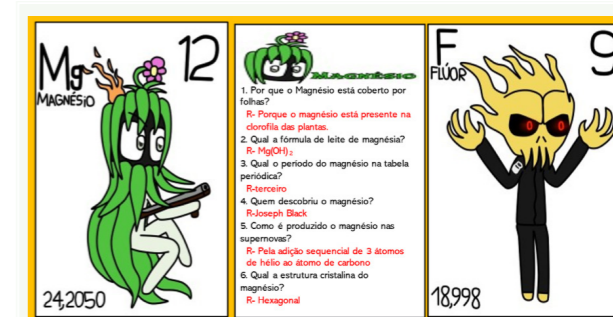


Figura 2 – Cartas dos elementos Magnésio e Flúor. Fonte: ilustrações de Hugo Hallwass.

berto de folhas verdes, com uma chama na cabeça e uma arma. Na proposta do ilustrador, o verde representa a existência do magnésio no pigmento da clorofila e sua importância para a fotossíntese, a chama representa a sua alta inflamabilidade enquanto a arma, presente em todos os alcalinos terrosos, é uma alusão à necessidade dos elementos eletropositivos de protegerem seus elétrons dos “ataques” dos elementos mais eletronegativos. O flúor, o elemento mais eletronegativo da tabela, é aqui representando como o chefe da gangue dos formadores de sais (halogênios, em grego). No verso das cartas são feitas as perguntas, sendo a primeira sobre a identidade visual do elemento e a última produzida pelo jogador da vez ou a sugerida na carta.

Em química, denomina-se grupo cada coluna da tabela periódica. Elementos do mesmo grupo apresentam propriedades físicas e químicas semelhantes (ATKINS, 2012). Na tabela, os grupos

(antigas famílias) são numerados de 1 a 18 e são divididos em elementos representativos (blocos s e p) e em elementos de transição (blocos d e f).

Nas Figuras 3 e 4, são ilustrados os elementos representativos do grupo 18 (gases nobres) e os elementos de transição do grupo 11, respectivamente.

Regras e dinâmica do jogo

Construídas as cartas, para executar o jogo são necessários o baralho de átomos e um dado de seis lados. No baralho estão as seis perguntas (Fig. 5) e o lançamento de dados define qual delas deverá ser respondida. O jogo começa pela exposição de quatro cartas aleatórias no tabuleiro (Fig. 6), onde o primeiro jogador escolhe sobre qual delas deseja responder. Em um segundo momento, o dado é lançado e assim é definido qual pergunta daquela

carta deverá ser respondida. Caso o jogador acerte, ele fica com a carta e escolhe a próxima a ser respondida, e em caso de erro passa a vez ao próximo jogador. Questões não respondidas pelos jogadores terão suas respostas lidas e a carta vai para o jogador que fez pergunta ou para o fim do monte. A cada rodada, um novo conjunto de cartas é retirado do monte e apresentado ao jogador da vez. Ganha o jogo quem acumular mais cartas.

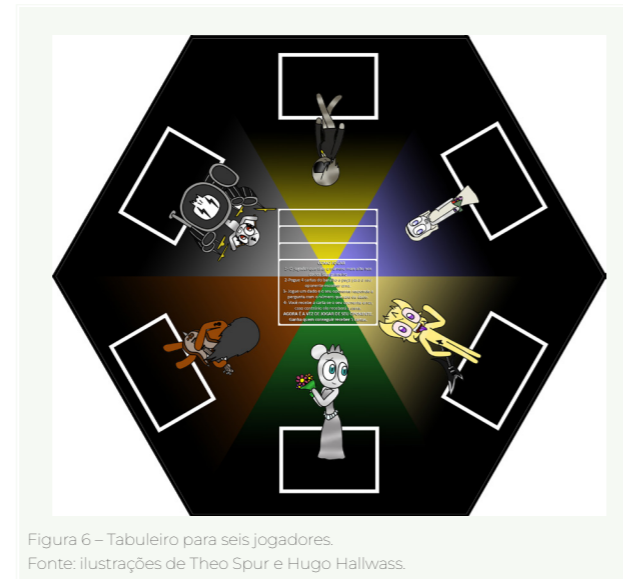
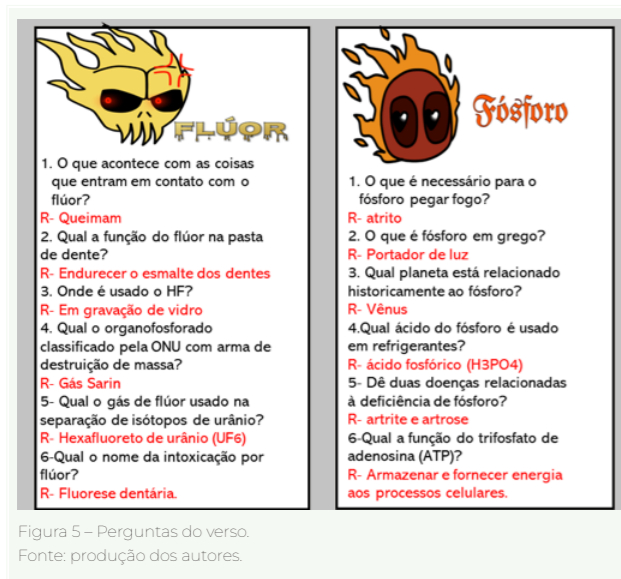
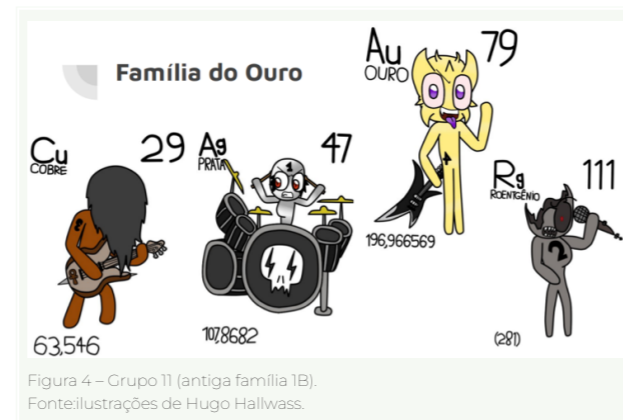
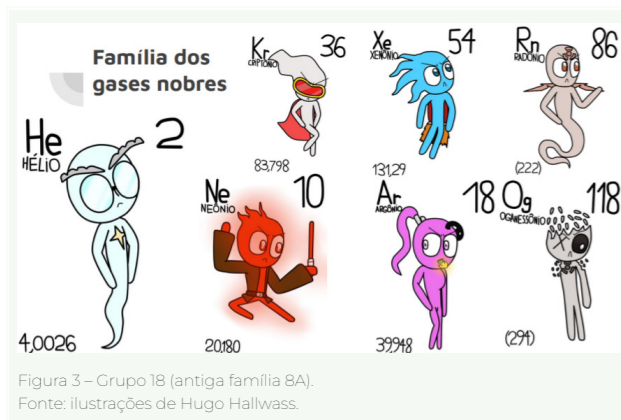
Resultados e Discussão

I - Quanto à produção das cartas e à receptividade do produto

Em regra, os elementos estão bem individualizados, principalmente os elementos representativos, colunas mais altas da Figura 7. No entanto,

a escassez de informações sobre os elementos transurânicos (acima de Z=92) impede uma boa distinção entre eles, uma vez que são artificiais e decaem muito rapidamente se transformando em elementos menores. Suas imagens e perguntas tendem a ser mais repetitivas.

No que tange à receptividade do baralho, houve uma grande interatividade e identidade do público com as imagens produzidas. O baralho foi apresentado na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), tendo ocorrido uma grande procura pelas cartas, tanto por crianças quanto por adolescentes. Os professores de química ficaram encantados com a criatividade dos personagens e na representação dos elementos por grupos e nas propriedades periódicas, enquanto demais visitantes identificaram referências de personagens de animes, de quadrinhos, do cinema, do esporte ou da música nas cartas como, por



exemplo, o Ciclope do *X-men* da Marvel no elemento kriptônio, o motoqueiro fantasma no elemento flúor, *Frankenstein* no elemento tecnécio, o botafogo para o elemento túlio e a banda *Kiss* no grupo do ouro.

Em termos de perguntas, os alunos menores se sentiram confortáveis em jogar com os elementos representativos da tabela periódica por deterem mais conhecimento geral sobre eles e menos sobre os elementos de transição, tendo usado preferencialmente um jogo com as 20 primeiras cartas. Para Bacich e Moran (2018): “o processo de aprendizagem é único e diferente para cada ser humano, e que cada pessoa aprende o que é mais relevante e o que faz sentido para si, o que gera conexões cognitivas e emocionais”. Por este ângulo, cabe ressaltar que este trabalho desenvolvido por alunos portadores de transtorno de espectro autista (TEA) e altas habilidades, sendo, portanto, portadores de dupla excepcionalidade, foi uma importante estratégia para trabalhar aspectos como criatividade, colaboração, sociabilidade e protagonismo de alunos que, em regra, pouco aparecem ou se dispõem a fazer trabalhos em grupo.

Outro aspecto importante é que no projeto do baralho de átomos foi usado o modelo triádico de enriquecimento curricular do Renzulli e Reis (VIRGOLIM, 2007, p. 63). O modelo, segundo Rabelo e Bispo (2021, p. 66), preconiza atividades de três tipos: tipo I (atividades exploratórias sobre diversos temas), tipo II (fase de aprofundamento: busca escolher um objeto de estudo e planejar a pesquisa) e tipo III (atividades investigativas e artísticas que levem a elaboração de um produto). Sendo assim, as atividades vão progressivamente se tornando mais difíceis e deseja-se que ao final o estudante consiga sair da posição de receptor para a de produtor de conhecimento.

II - Quanto à utilização de metodologias ativas e gamificação

Segundo Moran (2015),

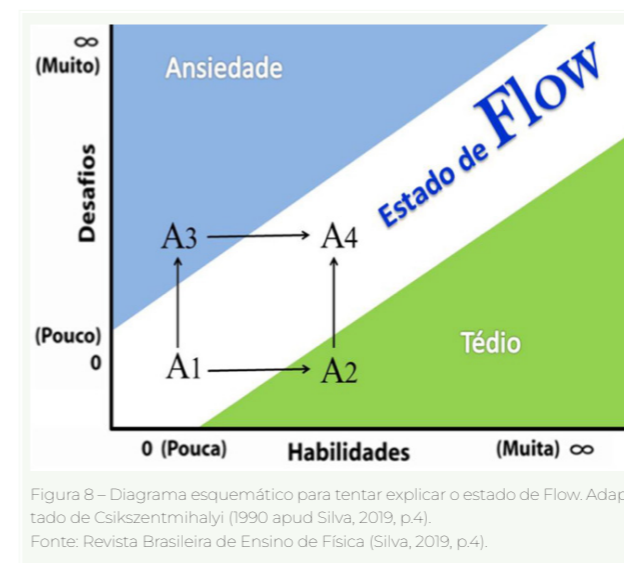
as metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais comple-

xas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa (MORAN, 2015, p. 3).

Por outro lado, segundo Silva (2019, p. 3): “Para que o professor possa obter sucesso em suas atividades é interessante que ele conheça pelos menos alguns aspectos teóricos subjacentes à gamificação: a Teoria da Autodeterminação e a Teoria do *Flow*”. A primeira teoria se propõe a explicar as motivações intrínseca e extrínseca, assim como, os fatores que as promovem. Já a teoria do *Flow*, segundo o mesmo autor, se propõe “a explicar quais são os motivos que levam as pessoas a ficarem completamente envolvidas e concentradas em determinadas atividades”. Neste sentido, a metodologia a ser empregada deve garantir autonomia, competência e pertencimento, que são as necessidades básicas para garantir a motivação intrínseca, e o equilíbrio entre o nível de dificuldade do desafio e a habilidade compatível do sujeito de maneira que permita sua realização com êxito.

Considerando os aspectos das teorias anteriormente citadas, para garantir o sucesso no atual trabalho foram escolhidos alunos que tinham altas habilidades em química e que gostassem de desenhar. Deste modo, os alunos produziram suas perguntas de forma autônoma e com competência. Além de produzirem o baralho, os estudantes construíram um conhecimento robusto de química, o que permitiu-lhes ganhar medalhas em diversas olimpíadas de conhecimento (como Olimpíada Brasileira de Química Júnior, Olimpíada de Química do Distrito Federal e Olimpíada Nacional de Ciências) e a participarem das aulas de química geral experimental no Instituto de Química da Universidade de Brasília (IQ-UnB) junto aos alunos da graduação através de um projeto de extensão no corrente semestre.

Outro aspecto importante, destacado por Silva (2019, p. 4) e que é muito marcante nos alunos com altas habilidades é a necessidade de equilíbrio entre desafio e a habilidade do aluno: a tarefa não pode ser muito fácil para não gerar tédio e nem muito difícil de modo a gerar ansiedade. O estado de *Flow* passa a existir quando o aluno enfrenta desafios diretamente proporcionais às



suas habilidades. Na Figura 8, é reproduzido um gráfico que estabelece esta relação.

Por fim, além das habilidades cognitivas, segundo Schroeder (2007, p. 2), o processo ensino-aprendizagem deve desenvolver outras habilidades como a capacidade de perseverar, de lidar com frustrações (autocontrole) e refletir sobre suas ações e expectativas. Este aspecto é fundamental nesse trabalho, primeiro porque os alunos-autores com transtorno de espectro autista (TEA) têm baixa tolerância a frustração e depois porque o processo de aprendizagem envolve tarefas nem sempre prazerosas em si e por períodos progressivamente mais longos. Para evitar frustrações na execução do jogo, os alunos do ensino fundamental foram estimulados a jogarem com um dado de quatro lados, de modo que as perguntas só atingissem o nível 4 de dificuldade, enquanto os alunos de ensino médio jogavam com o de seis lados. A proposta visa estimular a participação de alunos de diferentes níveis de conhecimento no jogo.

Considerações finais

A sala de altas habilidades trabalha com metodologias ativas, em particular a baseada em projetos, e nesse estudo também foi explorada a técnica de criação de jogos e gamificação. O jogo foi usado para produzir um elevado conhecimento de química para os desenvolvedores e jogadores, sendo o baralho de átomos produzido muito criativo, esteticamente atraente e com potencial

para ser uma boa ferramenta de aprendizagem em diversas áreas.

Novos baralhos de matemática e de biologia foram desenvolvidos pelos autores, além de um específico na química sobre propriedades periódicas. A perspectiva é que a estratégia seja usada nas mais diversas áreas de conhecimento e que possamos avaliar a contribuição dessa estratégia nos alunos usuários dos baralhos do ensino regular. 😊

Apêndice

Baralho completo: <https://tinyurl.com/baralhocompleto>



Referências bibliográficas

- ABDALLA, Maria Cristina Batoni. **O Discreto Charme das Partículas Elementares**. Ilustrações de Sérgio Kon. 2ª ed. São Paulo, Ed. Livraria da Física, 2016.
- ATKINS, Peter William; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 965 p, 2012.
- BACICH, Lilian.; MORAN, José. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- CARDOSO, Ana Carolyne de Oliveira; MESSEDER, Jorge Cardoso. Gamificação no ensino de química: uma revisão de pesquisas no período 2010 – 2020. **Revista THEMA**, V. 19, n.03, p. 670-687, 2021.
- MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. **Convergências midiáticas, educação e cidadania**: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.
- MOTA, Ana Rita; DA ROSA, Cleci Teresinha Werner. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 261-276, 2018.

SCHROEDER, Carlos. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 29, n. 1, p. 89-94, 2007.

SILVA, João Batista, SALES, Gilvandenys Leite; DE CASTRO, Juscildeide Braga. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino Física**, Vol. 41, n. 4, e20180309, 2019.

COUTINHO-SOUTO, WaleskaKarinne Soares; FLEITH, Denise de Souza. Superdotação e transtorno de Asperger: características, educação e estudos empíricos. **Revista Educação Especial**, v. 35, p. 1-21, 2022.

RENZULLI, Joseph Salvatore. The three-ring conception of giftedness: a developmental model for creative productivity. In: RENZULLI, S.; REIS, Sally M. **The triad reader**. Connecticut: Creative Learning, 1986.

RABELO, Rachel Souza; BISPO, Lucy Mary da Rocha. Indicação, Acolhimento e Identificação do Estudante com Altas Habilidades/Superdotação em Sobradinho-DF, **Revista Sala de Recursos**, p. 64 - 72, 2021.

VIRGOLIM, Angela M. R. **Altas habilidades/superdotação: encorajando potenciais**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/altashab1.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2023.