



Universidade Federal do ABC

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC – UNIFABC
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA**

SOLANGE GOMES DE SOUZA

**JOGOS DIGITAIS: UMA POTENTE ESTRATÉGIA
PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

SANTO ANDRÉ – SP
2021

SOLANGE GOMES DE SOUZA

**JOGOS DIGITAIS: UMA POTENTE ESTRATÉGIA
PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Ensino de Química da UFABC.

Orientador: Prof. Dr. Hueder Paulo Moisés de Oliveira.

SANTO ANDRÉ – SP
2021

Tema: A UTILIZAÇÃO DOS JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

Título: JOGOS DIGITAIS: UMA POTENTE ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

AGRADECIMENTOS

Em qualquer trabalho, nos acercamos daqueles que nos contribuem com incentivo, amor e carinho. Para tanto, gostaria de agradecer à minha família por ter caminhado comigo por todos os anos da minha vida; ao meu marido, que com seu amor tem sido meu esteio, minha fortaleza e reservatório de segurança. Gostaria de agradecer, também, à minha amiga Lilian Botelho, por ter me acompanhado na feitura deste trabalho, sendo crítica quando necessário.

Finalmente, quero agradecer ao meu orientador, que com suas sábias, eloquentes e precisas orientações, me guiou para que meu trabalho atingisse o máximo grau de qualidade, sempre visando a perfeição.

A todos, muito obrigada.

RESUMO

Ao examinarmos de forma crítica as metodologias empregadas atualmente para o ensino de Química, podemos perceber que sua prática não tem evoluído de maneira satisfatória nos últimos anos. O ensino de Química ainda é feito, na maioria das vezes, de forma tradicional, com o professor na posição de único detentor do conhecimento e um transmissor de conteúdo, o que implica uma rejeição por parte dos educandos, que veem a disciplina como algo monótono e desinteressante, posto que não há uma co-participação do corpo discente no processo. O emprego de ferramentas lúdicas que façam uso de jogos e gamificação é tido como um diferencial atualmente, haja vista o interesse por parte dos alunos por este método de ensino. O presente trabalho pretende revisar a literatura a respeito de ferramentas que possam ser trabalhadas com os alunos, abordando o conceito de gamificação, e propondo alternativas fáceis de serem trabalhadas em sala de aula, despertando o interesse do corpo discente para o conteúdo a ser trabalhado, analisando as ferramentas disponíveis hoje. Observamos que o uso de jogos e outras ferramentas lúdicas no processo de ensino-aprendizagem da referida disciplina está aquém do que poderíamos julgar como conveniente.

Palavras-chave: Metodologias alternativas; Ensino-Aprendizagem; Química, Gamificação.

ABSTRACT

By making a critical examination of the methodologies currently used for teaching Chemistry, we can see this practice has not evolved satisfactorily in recent years. The teaching of Chemistry is still done, most of the time, in a traditional way, with the teacher in the position as the sole holder of knowledge and a transmitter of content, which implies a rejection by the students, who see the discipline as something boring and uninteresting, since there is no co-participation of the student body in the process. The use of playful tools that make use of games and gamification is seen as a differential nowadays, given the interest on the part of students in this teaching method. The present work intends to review the literature regarding tools that can be worked with students, addressing the concept of gamification, and proposing easy alternatives to be worked on in the classroom, arousing the interest of the student body for the content to be worked on, looking at the tools available today. We have observed that the use of games and other recreational tools in the teaching-learning process of that discipline falls short of what we could consider as convenient.

Keywords: *Alternative methodologies; Teaching and learning process; Chemistry, Gamification.*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. O jogo como ferramenta educacional desde a antiguidade até os tempos atuais	9
1.2. Os jogos na educação brasileira.....	124
1.3. Jogos e Gamificação.....	156
1.4. O uso de jogos no cenário atual.....	178
1.5. O lúdico no ensino de Química	201
2. OBJETIVOS	245
2.1 Objetivo Geral	245
2.2 Objetivos específicos.....	245
3. METODOLOGIA.....	245
4. VIABILIDADES DE JOGOS DIDÁTICOS NOS TEMPOS ATUAIS	24
4.1 Jogos didáticos de Química	255
4.1.1 Element Hangman.....	256
4.1.1.2 Chemistry Lab.....	257
4.1.1.3 Outer Space Molecule Chase.....	257
4.1.1.4 XeNUBi.....	30
4.1.1.5 PhET Interactive Simulations.....	31
4.1.6 Chirality-2.....	34
4.1.7 Collisions.....	35
4.2. Plataformas digitais para se trabalhar com Química	357
4.2.1 Kahoot.....	357

4.2.2	
Plickers.....	358
4.2.2	
Worldwall.....	358
4.3. Simuladores de uma forma geral	39
5. DISCUSSÕES GERAIS	40
6. CONCLUSÃO.....	42
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	424

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Hangman.....	26
Figura 2 - Tela de apresentação Chemistry Lab	27
Figura 3 – Telas do Outer Space Molecule Chase.....	28
Figura 4 – XeNUBi.....	30
Figura 5 - Balancing Chemical Equations	31
Figura 6 - Telas do jogo Balancing Chemical Equations	31
Figura 7 - Escolha do nível do Balancing Chemical Equations	32
Figura 8 - Desafios do Balancing Chemical Equations.....	32
Figura 9 - Telas do Chirality 2.....	34
Figura 10 - Kahoot.....	36
Figura 11 – Plickers.....	37
Figura 12 - Worldwall	38
Figura 13 - Estouro dos Balões Químicos	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Correntes teóricas sobre jogos Friedmann (2016).....	111
--	-----

1. INTRODUÇÃO

1.1. O jogo como ferramenta educacional desde a antiguidade até os tempos atuais.

Se há algo inerente a todas as culturas, algo que possa ser encontrado em todas elas, são os jogos. Assim como muitos animais brincam, seres humanos aprenderam a brincar desde o alvorecer da humanidade. Até mesmo aves brincam, embora este seja um comportamento conhecido principalmente em mamíferos¹. Com o tempo, as brincadeiras começaram a ganhar regras e essas transformaram simples distrações em jogos organizados².

O jogo nunca teve idade definida. Começando com crianças e chegando aos idosos, passando por toda a fase da vida de qualquer pessoa, os jogos sempre acompanharam a humanidade, e seu uso tinha uma finalidade lúdica, embora nem sempre. Eles ajudavam a moldar caráter, ensinavam o manejo de armas para a caça ou, até mesmo, para ir à guerra. Na Grécia Antiga, os jogos tinham a sua importância na formação do indivíduo praticada em lutas, exercícios de ginástica, atuações teatrais, bem como outros tipos de expressões, sejam físicas ou intelectuais, conforme aponta Brougère. O próprio Barão de Coubertin, idealizador dos Jogos Olímpicos da Era Moderna, estabeleceu como lema olímpico o mote *Citius, Altius, Fortius*, isto é, "mais rápido, mais alto, mais forte", em que a meta era ultrapassar os limites, vencer desafios e competir de forma saudável e ética. Entretanto, durante o tempo do Império Romano, os jogos possuíam aspectos religiosos, devotando o corpo às divindades, com o intuito de cair nas boas graças dos deuses, pois o corpo era considerado um templo, também. Brougère ainda sustenta que as civilizações asteca e maia ainda praticavam jogos em algumas situações, como ritos de sacrifício, desempenhando, portanto, uma importante função social, já que estes possibilitavam conhecer a vontade dos deuses, e isso promovia uma comunhão do universo social com o sagrado, despertando um senso de união entre os cidadãos³.

Em todas as sociedades, entretanto, os jogos como função social eram transmitidos oralmente, de geração para geração, em várias civilizações ao redor do mundo. Com isso, vemos que a socialização entre as culturas, ainda que por vieses diferentes, fazia uso dos jogos como forma de educar e preparar o indivíduo para integrar a sua sociedade⁴.

O ideal de escola, tal qual conhecemos hoje, surgiu entre os séculos VII e V a.C., começando com o Agogê de Esparta e a Paidéia ateniense. Conforme relatado por Plutarco, o modelo espartano, ainda que brutal e violento, era organizado e começava com crianças a partir dos 7 anos de idade, e apenas voltado para os meninos. A preparação começava com o reforço de lealdade ao grupo, treinamento militar, caça, dança, canto e o preparo social, num sistema

pensado em premiar os que tivessem os melhores desempenhos, destacando o alvorecer dos conceitos de meritocracia⁵.

Por outro lado, a Paidéia ateniense trazia em si a base para a formação da excelência do homem (*aretê*), em que este se tornasse o ideal heroico, de coragem e destreza no combate, juntamente com uma formação moral e ética. Se no modelo espartano visava à formação de soldados prontos para o combate, o ideal ateniense procurava unir o atleta com o homem reflexivo, alicerçando as crianças com ginástica, gramática, retórica, música, história natural e filosofia, o que seria traduzido mais tarde pelo poeta Juvenal (55? – 127) com o mote “*Mens sana in corpore sano*” (mente sã em corpo sã), como resposta à questão sobre o que as pessoas deveriam desejar na/para a vida. Como semelhança, vemos a importância de esportes e do uso de jogos como ferramentas educativas nas tradições educacionais grega e espartana, ainda que, no cômputo geral, sejam tão díspares. Se observarmos com atenção, os padrões educacionais espartano e ateniense amparam até hoje matrizes da cultura pedagógica ocidental, e neles temos um vislumbre da importância do uso de estratégias para facilitar o aprendizado, como a associação com jogos, esportes e música⁶.

De acordo com Lucena, desde a sua origem, os jogos são qualificados como um sistema no qual os jogadores se envolvem espontaneamente, em simulações de conflitos, de acordo com a imposição de regras preestabelecidas. Para o grande pensador Platão (428 a.C. – 348 a.C.), o aprendizado deveria ser construído por meio de ações divertidas, ou seja, as atividades lúdicas que nossa moderna pedagogia recomenda, opondo-se totalmente ao uso da força, imposição e violência no ato de ensinar. Segundo o filósofo ateniense, o processo ensino-aprendizagem não poderia ser invasivo nem, tampouco, reprimir o aprendiz. Sustentando esta vertente, posteriormente, Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.), discípulo de Platão, enfatiza o significativo resultado que uma concepção lúdica poderia propiciar ao preparar a criança para o futuro, por meio de uma capacidade educativa dos jogos e brincadeiras – equivalendo tal aspecto ao ato de retratar a liberdade e provocar a curiosidade para aprender⁷.

O modelo educacional pouco evoluiu desde então, até a retomada de um sistema educativo proposto por Marciano Capela (375 – 425), escritor da Antiguidade Tardia. Segundo Capela, uma educação distinta deveria começar pelo Trivium (ou Três Caminhos), o qual era sustentado por três disciplinas: gramática, lógica e retórica. Depois, viria o Quadrivium (ou Quatro Caminhos), cujos enfoques deveriam ser a geometria, a astronomia e a música, culminando nas disciplinas teológicas. O sistema educacional, com isso, quase não mudou em séculos. Segundo Kishimoto e Wajskop, os jogos não eram considerados sérios, posto que

estavam associados a jogos de azar e, somente durante o Renascimento, começaram a ser vistos como recurso educativo^{2:8}.

Kishimoto² (2002) afirma que:

O Renascimento vê a brincadeira como conduta livre que favorece o desenvolvimento da inteligência e facilita o estudo. Por isso, foi adotada como instrumento de aprendizagem de conteúdos escolares. Para se contrapor aos processos verbalistas de ensino, à palmatória vigente, o pedagogo deveria dar forma lúdica aos conteúdos (pag. 62).

Com o passar do tempo, ocorrem mudanças quanto à forma de considerar as atividades lúdicas como um potencial recurso educacional, que visavam, inicialmente, o aperfeiçoamento da leitura e do cálculo. Nos séculos seguintes, a variedade de disciplinas que poderiam usar este tipo de ferramenta aumentou, e o jogo didático se tornou instrumento para a assimilação de aprendizado em qualquer área do conhecimento².

Jan Amos Komenský (1592 – 1671), Johann Heinrich Pestalozzi (1746 – 1827) e Friedrich Fröbel (1782 – 1852) possuíam uma sólida concepção idealista e protetora da criança, estabelecendo a importância da valorização da infância, lançando a proposta de uma educação através de brincadeiras, apresentando a recreação como ponto central⁸.

Reforça Kishimoto² que a proposta de empregar ferramentas lúdicas foi lançada em fins da Revolução Francesa, ao início do século XIX, trazendo à luz novas práticas pedagógicas. O século XX começa a ser marcante quanto às concepções de ensino, principalmente pelas teorias de Lev Semenovichi Vygotsky (1896-1934), as quais reiteraram a ideia de que os jogos propiciam um ambiente de ensino e aprendizagem rico em possibilidades. Vygotsky é reconhecido pelo seu pioneirismo na área de conhecimento sobre tal processo, embasando toda a sua teoria nos conceitos do Materialismo Dialético; propondo zonas de desenvolvimento, tendo como alicerce o pensamento marxista, pois, este seria extremamente valioso para a solução dos paradoxos científicos fundamentais⁹.

A retórica do materialismo dialético, seus métodos e princípios, embasavam a essência do estudo dos fenômenos como processos em movimento e mudança. Vygotsky se sobressai ao perceber na criança, mediante suas dimensões cognitivas e psicológicas, o potencial educativo das atividades lúdicas. Ele associou em seus estudos o desenvolvimento intelectual da criança à interação social propiciada pelo ato de brincar¹⁰.

Por outro lado, Jean Piaget (1896-1980), também conhecido pelo seu pioneirismo no campo da inteligência infantil, baseia seu modo de pensar na máxima do Método Científico, observando e estudando o raciocínio lógico-matemático, o que ocupou grande parcela de suas pesquisas científicas, fazendo experiências com interação de crianças para entender o processo de aprendizagem e raciocínio delas¹¹.

A rigor, Piaget não criou método algum segundo as suas próprias afirmações, mas efetivamente, seu trabalho foi muito importante no desenvolvimento dos saberes da prática pedagógica, sendo até hoje uma respeitada referência¹².

Segundo Friedmann, a ação de brincar é, basicamente, o comportamento espontâneo que resulta de uma atividade não-estruturada. A autora estabelece que é através das brincadeiras que as crianças aprendem ao explorar o mundo que as cerca, embora as mesmas não estejam preocupadas com o resultado em si. O ato de brincar já lhes traz satisfação e aprendizado. Friedman ainda estabelece a existência de sete linhas de pensamento que fundamentam as teorias sobre o surgimento dos jogos, e a sua importante contribuição para o desenvolvimento cognitivo de crianças e jovens, tanto no seio familiar, quanto no âmbito do processo educacional, conforme tabela a seguir¹³:

Tabela 1: Correntes teóricas sobre jogos segundo Friedmann.

Período	Corrente Teórica	Descrição Sumária
Final do século XIX	Estudos evolucionistas e desenvolvimentistas	O jogo infantil era interpretado como a sobrevivência das atividades da sociedade adulta.
Final do século XIX, começo do século XX	Difusionismo e particularismo: preservação do jogo.	Nesta época, percebeu-se a necessidade de preservar os "costumes" infantis e conservar as condições lúdicas. O jogo era considerado uma característica universal de vários povos, devido à difusão do pensamento humano e conservadorismo das crianças.
Décadas de 20 a 50	Análise do ponto de vista cultural e de personalidade: a projeção do jogo.	Neste período ocorreram inúmeras inovações metodológicas para o estudo do jogo infantil, analisando-o em diversos contextos culturais. Tais estudos reconhecem que os jogos são geradores e expressam a personalidade e a cultura de um povo.
Década de 30 a 50	Análise funcional: socialização do jogo.	Neste período a ênfase foi dada ao estudo dos jogos adultos como mecanismo socializador.
Começo da Década de 50	Análise estruturalista e cognitivista.	O jogo é visto como uma atividade que pode ser expressiva ou geradora de habilidades cognitivas. A teoria de Piaget merece destaque, uma vez que possibilita compreender a relação do jogo com a aprendizagem.
Décadas de 50 a 70	Estudos de Comunicação.	Estuda-se a importância da comunicação no jogo.
Década de 70 em diante	Análise ecológica, etológica e experimental: definição do jogo.	Neste período, a ênfase foi pela grande influência dos fabricantes de brinquedos nas brincadeiras e jogos.

Costuma-se citar a tabela das correntes teóricas de Friedmann por causa da sua experiência, considerada uma das principais referências neste campo, sendo vastamente apontada em vários trabalhos acadêmicos que abordam o jogo como ferramenta pedagógica. Outros autores, como Brougère e Elkonin, são mencionados e considerados referências, também.

O educador e psicólogo Daniil B. Elkonin foi um dos primeiros a publicar trabalhos envolvendo Teoria dos Jogos e Pedagogia de Ensino Fundamental, apresentando profundas influências de Vygotsky, de quem era assistente, começando por assistir uma conferência ministrada por seu mestre, em 1933, de onde surgiram as bases de Elkonin sobre o uso de jogos, apresentadas na obra *Psicologia do Jogo*¹⁴, criação na qual ele descreve como se deu o desenvolvimento histórico e individual do jogo, tal qual suas ideias embasadas em sínteses teóricas, estudos históricos e dados levantados de pesquisas experimentais e genéticas¹⁵.

Vygotsky não diferencia o jogo do brinquedo, definindo apenas como sendo “um mundo ilusório e imaginário onde os desejos não realizáveis podem ser realizados”. Elkonin segue por esta linha, também não estabelecendo qualquer diferenciação entre jogo e brincadeira, utilizando ambas as palavras para designar o mesmo comportamento, a atividade lúdica. Para Elkonin, o principal agente na atividade da criança no jogo é o adulto. A primeira imita o comportamento do segundo, posto que as regras não foram determinadas. A criança simplesmente brinca, mesmo tendo regras implícitas no jogo, das quais ela não tem efetiva consciência¹⁶.

A forma como as regras intrínsecas vão evoluindo, no decorrer do jogo, desempenha uma ação importante na progressão do pensamento abstrato, ao ponto que as crianças deduzem as regras sem que tenham lhes sido ditas; e, dessa forma, a criança, ainda segundo Elkonin, já está preparada para ir à escola, pois está apta à transição para um novo período evolutivo¹⁴.

Brougère, entretanto, vê os jogos de uma maneira distinta e os diferencia das brincadeiras. O autor aponta que as definições de jogos e brincadeiras variam de acordo com os autores e as épocas em que viveram¹⁷.

Gilles Brougère é, atualmente, professor de Ciências da Educação na Universidade de Paris XIII e suas principais pesquisas são a respeito de como o jogo pode ser usado no ambiente pedagógico, analisando-os através das lentes da Filosofia da Linguagem, estabelecendo que o jogo se trata de uma atividade lúdica, tanto sob o ponto de vista do anseio de quem participa, como pela consideração objetiva de suas observações. Brougère aponta e critica a forma como o uso de jogos foi encarada negativamente no tocante ao seu emprego tal qual ferramenta

pedagógica em seu livro *Jogo e Educação*; no qual o autor expõe a necessidade da investigação e da utilização dos jogos no contexto social e cultural¹⁷.

Brougère analisa o jogo similar a uma estrutura ou sistema de regras e como material ou objeto que pode ser associado a um “brinquedo”, entretanto com complexidades inerentes, cujas regras, que existem e subsistem de modo abstrato independente dos jogadores, mas a criança não depende unicamente de um adulto para lhe dizer quais são as regras¹⁸.

Porém o trabalho de análise das correntes teóricas de Friedmann se destaca, tendo sido citada por inúmeros autores, como Rodrigues (2013)¹⁹, Antônio Júnior (2014)²⁰, Oliveira (2016)²¹, Eckert, Santos e Coelho (2016)²², Valle e Capellini (2008)²³ e por Adriani (2008)²⁴.

1.2. Os jogos na educação brasileira

É de conhecimento comum que a população brasileira foi construída por meio da miscigenação, herdando de índios, negros e brancos a sua base sociocultural, em que cada um trouxe bocados de sua cultura e a forma como seus conhecimentos eram transmitidos. O aprendizado lúdico, por meio de histórias, músicas e jogos, estava enraizado em indígenas e negros, e essa miscelânea de culturas moldou o ideal de nossa sociedade sobre como ensinar e aprender²⁵.

Muitos dos jogos e brincadeiras que temos hoje são reescritas de formas de brincadeiras que os povos, que aqui habitavam, cultivavam, sendo que, se hoje estas brincadeiras servem unicamente para diversão, antes eram usadas como forma de unir os povos e disseminar conhecimento²⁶.

Os índios transmitiam e transmitem, ainda hoje, seus costumes aos seus filhos por meio de brincadeiras e danças; e se muito desta cultura se mantém até os dias atuais, foi graças à ludicidade como essas tradições foram passadas de pais para filhos²⁵. Da mesma forma que os indígenas, os negros que eram trazidos para o Brasil, vinham com uma imensa bagagem cultural, transmitida com muito esforço, apesar das inúmeras tentativas de civilização forçada²⁷.

Entretanto, no tocante ao ensino no Brasil, aquilo que entendemos por “Educação Formal” começou com a chegada dos jesuítas, em 1549, que vinham com a missão de ensinar a religião e a prática cristã aos índios; entretanto, havia outros interesses em sua agenda, como, por exemplo, organizar um sistema de trabalho coletivo, empregando os nativos recém-convertidos contra os ataques das tribos não-convertidas, visando também outros possíveis inimigos externos; mesmo porque, a própria Companhia de Jesus fora fundada com o princípio

de desenvolver regras disciplinares para a vida religiosa e missões de evangelização, preparando-se para qualquer combate contra a ideologia da Reforma Protestante²⁸.

Os jesuítas enfrentavam um grande problema para levarem adiante as suas missões: a alfabetização. Só depois que todas as pessoas (fossem indígenas ou não) estivessem aptas a ler e a escrever estariam capazes de descodificar as sagradas escrituras e demais textos ocidentais. A alfabetização era o mais fundamental do ensino e o ponto principal para o aprendizado da doutrina cristã e a primeira peça a ser trabalhada junto aos índios para substituir seus sistemas de crenças e cultura própria pela religião cristã, adotando a cultura europeia no lugar das tradições que as tribos lutavam para manter²⁹.

Com a chegada do Iluminismo, filósofos como François Rabelais (1494-1553) e Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) começam a criticar o sistema de ensino jesuíta, em que, mesmo com seguidas sessões de leitura de diversos livros – decorando-os ao invés de fazer reflexões críticas –, não se chegava a um aprendizado efetivo e, segundo o filósofo genebrino, “os personagens apenas se tornavam mais tolos e idiotas”³⁰.

Rousseau era um ferrenho crítico do sistema tradicional jesuítico, cuja retórica estabelecia que a repetição nunca era demasiada. Com isso, Rousseau defendia a mudança de preceptores, com uma educação que fosse capaz de ser trabalhada por meio de viagens, passeios de campos e jogos, inclusive. As ideias de Rousseau valorizam a estratégia metodológica dos jogos, uma vez que está totalmente relacionada com as características próprias das crianças, distinguindo-as das de um adulto. Por esse motivo, os jogos ganham uma nova conotação no âmbito educacional, visto que o próprio ensino passa por um estruturamento, ajustando-se à fase escolar infantil³¹.

Por se tratar de uma estratégia lúdica de ensino e aprendizagem, os modernos estudos apontam os jogos como sendo uma visão humanizante, já que os mesmos são reconhecidos instrumentos de qualidade contributiva, restringidos, por vários anos, exclusivamente, à área da educação aristocrática, até se tornarem acessíveis a todos, com o advento da Revolução Francesa, em 1789. Junto ao século XVIII, nascem novas tendências e movimentos culturais².

Desse modo, Kishimoto estabelece que os jogos surgem dentro de uma visão didático-pedagógica como uma ferramenta de apoio eficaz para o mundo do ensino, vindo a se tornar muito tempo depois, no século XVIII, uma forma de valorização dos ideais humanistas. Basicamente, os jogos serviam para divulgar princípios de moral e ética, bem como conteúdos de história e geografia, posto que favorecia o desenvolvimento intelectual da criança, tornando mais fácil o aprendizado e estudo³².

Passaram muitos séculos até que o modelo tradicional adotado pelos jesuítas fosse paulatinamente substituído por outras estratégias pedagógicas, e com o passar do tempo técnicas lúdicas como danças, músicas e, claro, jogos, tornam-se uma atividade educativa poderosa, permitindo ao educador observar e compreender a personalidade da criança e adaptá-la ao ensino².

1.3. Jogos e Gamificação

A finalidade mais relevante ao fomentar o processo de ensino e aprendizagem baseado em jogos e brincadeiras é visar o desenvolvimento de habilidades e competências sociais, emocionais e cognitivas do educando³³, o que se evidencia nos jogos digitais, também, posto que as modernas tecnologias estão à nossa volta, e alteram os processos de desenvolvimento das habilidades e competências dos alunos³⁴.

Aprender brincando costuma resultar em excelentes recordações de crianças e jovens em todas as épocas. Para os educandos, aulas ministradas com esta estratégia não consistem em aulas entediantes e previsíveis. Na concepção dos alunos, toda atividade pedagógica baseada em jogos e brincadeiras é divertida, podendo estas atividades ser livres ou dirigidas, auxiliando no desenvolvimento socioemocional do estudante. Todavia, atualmente ainda é um grande desafio colocá-las em prática no contexto da sala de aula³⁵.

A aplicação dos jogos deve se integrar aos objetos de conhecimento e conteúdos programados para a aula, uma vez que o trabalho docente precisa responder a avaliações da aprendizagem curricular. Para inserir esta metodologia de ensino o professor encontra problemas em como tratar prioridades conflitantes. Por um lado, visa atividades diferenciadas e significativas para melhor envolver seus alunos; por outro, pode sofrer críticas quanto a fazer uso de jogos digitais pela falta de compreensão sobre a sua importância na aprendizagem³⁶.

Pais e, até mesmo, alunos podem confundir o uso de jogos como ferramentas pedagógicas com falta de conteúdo, dissociando a sequência de atividades do componente curricular de Química da estratégia de jogos, em que o raciocínio raso implicaria que professor está ocupando tempo precioso com jogos desprovidos de sentido, quando poderia estar “ensinando de verdade”, pois um raciocínio cerce originado de uma tradição de ensino só compreende que os alunos deveriam estar com os cadernos abertos, tomando notas, ouvindo atentamente o que o professor diz, sem nenhuma interação, salvo respostas a serem dadas a perguntas organizadas de forma genérica³⁶.

A fundamentação filosófica do currículo escolar, atualmente, trata as atividades lúdicas como sendo uma prioridade na medida em que os exercícios devam contemplar características

divertidas, difíceis, provocadoras de curiosidade e estimulantes para o aprendizado, entretanto isso precisa ser explanado a todos os agentes do conhecimento e responsáveis, de forma que o trabalho do professor seja melhor compreendido³⁷.

Os jogos aplicados na educação, em geral, têm características acadêmicas, sendo as brincadeiras dirigidas o principal aspecto da atividade lúdica. O objetivo principal é propiciar que crianças e jovens experimentem diferentes papéis e aprendam a lidar com emoções e sentimentos no modelo de competição, como, por exemplo, ganhar e perder; frustração, euforia e alegria; respeitar, interagir com harmonia e sociabilização³⁸.

Os educadores têm o papel preponderante no preparo do ambiente adequado e na proposição de jogos em consonância com os objetivos das aulas e respectivas habilidades e competências a serem desenvolvidas, resgatadas ou aprofundadas. Determinadas disciplinas – como por exemplo, matemática, física e química, no ensino médio, comumente taxadas de difíceis, complicadas ou simplesmente entediadas – podem ser ministradas com êxito ao se utilizar a ludicidade dos jogos, favorecendo a motivação, interesse e participação na aprendizagem, de forma que haja estratégias para a resolução de problemas, revisar e recuperar conteúdos, como, também, oportunizar que o próprio aluno possa desenvolver técnicas próprias de aprendizagem, e estudar em equipe por meio de jogos e brincadeiras³⁹.

Outra vantagem para a utilização de jogos digitais e não-digitais no desenvolvimento de habilidades é que estes podem ser praticados pelas mais diferentes faixas etárias, possuindo a característica de atrair os alunos, de modo geral, levando em conta que isso indefere ao tipo de público com o qual se trabalhe, entendendo que o tipo de jogo poderá sofrer modificações, mas não o ato de jogar em si. Não apenas isso, o desenvolvimento da atenção e concentração, ensina o aluno a manter o foco por um longo período de tempo, como, também, provoca as mudanças pretendidas de comportamento, o que faz do uso dos jogos educativos um desafio interessante que aprimora as habilidades e competências do próprio professor, incitando-o a objetivar excelência no seu próprio trabalho, ao analisar os pontos positivos e negativos do que foi trabalhado, visando aprimoramento posterior e subseqüentes experiências⁴⁰.

A palavra “Gamificação” vem do inglês “Gamification”, e tem seu emprego na educação com a adoção de mecânicas, lógica, regras e design de jogos (em inglês, “game”) para melhorar o engajamento, motivação e facilitação do aprendizado dos alunos. O termo foi cunhado em 2002 por Nick Pelling, um programador e inventor britânico. Este termo se tornou popular graças à rede social Foursquare, criada por Dennis Crowley, Naveen Selvadurai, Harry Heymann, Nathan Folkman e Mike Singleton, em 2009. O Foursquare se baseia nos princípios do Corpo de Escoteiros, que objetivam o desenvolvimento de valores em jovens por

meio de habilidades físicas, morais e intelectuais, trabalhando o espírito de equipe, competição saudável, altruísmo, primeiros socorros e respeito pela natureza, com atividades recompensadas por meio de insígnias, estimulando colecionar o máximo possível desses atributos, mantendo o respeito pelos grupos competidores⁴¹.

A ideia do Foursquare é ser uma rede social de geolocalização, em que seus usuários são estimulados a compartilhar os locais por onde passam com outras pessoas, trazendo em si um aspecto lúdico por ser possível acumular distintivos relativos a lugares específicos, fomentando às pessoas a competirem entre si pela quantidade de lugares que visitam e compartilham dentro do aplicativo. O sucesso desta rede, coloca nossa natureza mais básica de competição para um foco específico: compartilhar lugares visitados, dando ciência a outros participantes do conhecimento sobre aquela região⁴².

A gamificação é tida como uma das estratégias eficazes para a potencialização da aprendizagem, proporcionando maior interesse aos alunos para conteúdos mais aprofundados ou que de outra forma seriam desinteressantes. Ela desenvolve competências socioemocionais, instiga os alunos e faz uso do que é inerente à psique humana: a competitividade, a socialização, o anseio pela recompensa e a sensação de vitória no final de uma tarefa bem executada. Tratando-se de um conceito relativamente novo no contexto educacional, a gamificação difere da aprendizagem por jogos, devido ao uso de elementos dos mesmos para compensar a conclusão de tarefas, enquanto a aprendizagem baseada em neles integra o ato de jogar com o conteúdo a ser fixado⁴³.

A aprendizagem por jogos trabalha apenas com o ato de jogar, a gamificação trabalha com a recompensa pessoal e ativação do centro de busca do cérebro fazendo com que haja a satisfação de ganhar e, com isso, estimula o aluno a se dedicar mais à competição, pois, não é o jogo pelo jogo, apenas⁴³.

1.4. O uso de jogos no cenário atual

Examinando o passar de séculos, podemos vislumbrar que o trabalho do professor nunca chegou a uma forma definitiva, pois, evolui à medida que seus alunos evoluem, posto que a própria sociedade, como um todo, se modifica mediante suas necessidades e aspirações. Com isso, a busca de novos caminhos para otimizar as metodologias de ensino de forma a superar as maiores dificuldades encontradas pelos docentes se faz primordial, mediante à compreensão das necessidades e aspirações dos educandos, transformando a situação de aprendizagem em sala de aula de forma que atenda às aspirações de ambos: alunos e professores⁴⁴.

Como parte integrante dos fazeres pedagógicos, é extremamente necessário aos educadores o ato de repensar suas estratégias de ensino, visando um permanente exame dos resultados obtidos nas avaliações processuais da área de conhecimento e uma reflexão sobre a própria atuação no processo ensino-aprendizado, de forma a sempre buscar a otimização dos seus métodos pedagógicos⁴⁵.

Não é nova a argumentação de que o ensino tradicional, na maioria das situações de aprendizagem, já não atende suficientemente a maior parcela dos educandos, no tocante aos seus interesses, levando o corpo docente e equipes gestoras a avaliarem o desempenho obtido e retomarem rumos com o objetivo de obter avanço, o que é uma tarefa árdua, sem sombra de dúvida⁴⁶.

Nesses momentos, é comum os integrantes do corpo docente reunirem-se por área de conhecimento para juntos encontrarem propostas e estratégias que se adequem melhor às necessidades e interesses dos educandos, sendo necessária a compreensão do mundo atual e a posição do jovem nele, em constante mudança numa velocidade nunca antes vista⁴⁷.

Resgatando certa estratégia que, apesar de antiga, mostrou-se eficiente, os jogos continuam sendo uma das ideias mais atraentes e eficazes como ações inspiradoras de métodos muito estimulantes em contextos de aprendizagem. Isso acontece porque, apesar de ser uma estratégia antiga, os jogos evoluem junto com a sociedade, resguardando em si o mais básico no interesse das pessoas: a tendência a preferir situações que lhes deem satisfação e prazer¹⁷.

Diante destas questões, os educadores com uma visão mais atual e cômicos das necessidades de seus alunos empreendem esforços para desmistificar a utilização de jogos e atividades lúdicas em geral, antes, durante e após o tempo deste aprendizado, procurando envolver os seus alunos em jogos e brincadeiras, sem perder de vista a necessidade de equilibrar a frequência da utilização da ludicidade para o desenvolvimento do aprendizado, de modo que esses âmbitos se complementem – uma vez que empregar a atividade requer que não seja irrelevante a ponto de perder o caráter lúdico, como, também, não seja inexistente de tal forma que se torne totalmente descontextualizada, gerando uma incapacidade reflexiva sobre o objeto do conhecimento que se pretende ensinar⁴⁸.

Também é importante apresentar em reuniões pedagógicas os gráficos, quadros e tabelas que denotem a mudança nos resultados obtidos durante o processo de ensino e aprendizagem lúdico, de modo que as concepções inovadoras de ensino comprovem a excelência que pode ser alcançada ao se fazer uso dessas metodologias mais significativas para a vida escolar dos discentes⁷.

Apesar de ainda ser uma estratégia pouco utilizada, os jogos são considerados uma metodologia que pode utilizar conteúdos estruturantes para as disciplinas da BNC – Base Nacional Comum, como, também, nas disciplinas da PD – Parte Diversificada – em todos os estabelecimentos de ensino³⁷.

Devido à grande disseminação de jogos, Kishimoto nos traz uma vasta coletânea de artigos científicos voltados à área educacional, alertando a respeito da finalidade de enfatizar a real relevância do jogo na educação, reforçando a necessidade de os professores não fazerem uso do jogo como um mero momento de distração, pois a educação – desde as séries iniciais – oferece muito mais do que um mundo de sonhos e imaginação. É neste momento do jogo que a criança absorve o máximo de informações².

Atualmente, a preferência das crianças por jogos, brinquedos e brincadeiras envoltos em tecnologia digital é uma realidade incontestável. Os jovens de hoje nasceram num mundo que respira tecnologia e o uso de celulares, tablets e computadores é percebido por eles como uma extensão de seus próprios corpos. Essa cultura faz daqueles brinquedos pedagógicos tradicionais instrumentos pouco interessantes, e por este motivo, muitas instituições de ensino resgatam esses dispositivos considerados de convívio social, por meio de pesquisas e projetos didáticos, uma vez que as estratégias lúdicas digitais não inutilizam a possibilidade de contato permanente das alternativas de outrora com as novas gerações¹³.

Friedman argumenta que essa mudança de contexto se desencadeou por diversos motivos, visto que o processo de industrialização e urbanização modificaram tanto os meios urbanos, reduzindo os espaços destinados às práticas lúdicas nas residências e nos locais públicos. Entendemos, portanto, que o advento da chamada Era Digital trouxe consigo a quebra de muitos paradigmas, num cenário em que mesmo o professor que antes tinha em vista o uso de jogos como ferramenta pedagógica, tenha de se readaptar constantemente frente aos alunos, que trazem de bagagem consigo inúmeras experiências adquiridas com jogos modernos e o uso da internet cada vez mais disseminado^{Erro! Indicador não definido.}. Entende-se que os professores precisam sempre se redispôr mediante os interesses de seus alunos e isso acaba se tornando cada vez mais necessário, haja vista que as informações trafegam em velocidades cada vez maiores, e as necessidades dos alunos mudam com maior frequência do que em outros tempos⁴⁹.

Segundo Grando (2001 apud Teotonio, 2017), a aplicação de jogos no contexto de ensino-aprendizagem implica em vantagens e desvantagens. As principais vantagens são a fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora, a introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão, a promoção de estratégias de resolução de problemas, a tomada decisões e saber avaliá-las, o aprendizado de conceitos aparentemente

incompreensíveis, a interdisciplinaridade, a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento, a socialização entre alunos e a conscientização do trabalho em equipe, o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da competição “sadia”, o reforço de habilidades de alunos de diferentes níveis e a diagnose de alguns erros de aprendizagem⁵⁰.

Entretanto, não podemos ver nos jogos uma situação perfeita em que não haja desvantagens. Elas existem. Por exemplo, quando mal utilizado, o jogo pode apresentar um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula. Os alunos jogam apenas pelo ato de jogar, mas sem real aprendizado. Não apenas isso, o tempo gasto com atividades de jogo se torna maior; e caso o professor não esteja preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo. Acrescente-se a tal episódio, falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Dessa forma, as aulas, de uma maneira geral, se extraviam, existindo apenas sessões de jogos, aos quais os alunos reconhecerão unicamente como fontes de lazer, de modo a perceber que efetivamente não estivesse havendo uma aula. Não apenas isso, há a perda da “ludicidade” do jogo, com interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo, ou uma posição coercitiva por parte do educador ao exigir que o aluno participe, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do desafio¹⁷.

O jogo deve atender às características de ludicidade, mas com abertura para o aluno escolher se deve ou não jogar. Cabe ao professor estimular e motivar os mesmos a se interessarem pelo jogo, mas de forma que haja real aprendizado.⁵¹

1.5. O lúdico no ensino de Química

Ensinar os conteúdos previstos para ciências da natureza e suas tecnologias, conforme elenca a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), exige dos professores um espírito destemido de verdadeiros desbravadores, uma vez que há grande necessidade de desmistificar tais conhecimentos. As disciplinas de ciências da natureza são historicamente um enigma paradoxal para os alunos, visto que mesmo enigmáticas, não provocam a curiosidade para aprender, sem que haja a direta intervenção metodológica do docente responsável⁵².

A razão para isso deve-se, na maioria das vezes, à escassez de conhecimentos prévios, os quais não deveriam ter sido negligenciados anteriormente por tratarem-se de âmbito científico, requisitando um espírito investigativo e uma abordagem questionadora. Nesse sentido, tanto os componentes curriculares de Química, quanto de Física, são prejudicados pela falta de conteúdos prévios necessários a um bom desenvolvimento desses conhecimentos

enquanto ciência, e que, por questões de ordem curricular, não foram suficientemente abordados em etapas anteriores, transformando estes dois componentes em “bichos-papão”⁵⁰.

De acordo com Brasil (1999), os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – de Ensino Médio – Parte I - esclarecem sobre a abrangência dos conteúdos abordados pela Química:

“Como o ensino atualmente pressupõe um número muito grande de conteúdos a serem tratados, com detalhamento muitas vezes exagerado, alega-se falta de tempo e a necessidade de ‘correr com a matéria’, desconsiderando-se a participação efetiva do estudante no diálogo mediador da construção do conhecimento. Além de promover esse diálogo, é preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno” (p. 33).

Os profissionais do corpo docente tornam-se diretamente responsáveis por estas incumbências decisivas para que o ensino de Química se torne algo mais interessante e motivador, trazendo em si e uma realidade mais palpável e significativa para os educandos, que se sentirão mais entusiasmados para o aprendizado^{Erro! Indicador não definido.}.

Normalmente, a Química, como outras disciplinas de caráter científico, são rotuladas como “chatas” e “desnecessárias” por parte de alguns alunos, entre outros motivos por estes não perceberem a significância do conteúdo, não conseguindo perceber as implicações deste aprendizado em seu cotidiano. Sendo assim, uma alternativa viável para evitar este tipo de situação é justamente mostrar a aplicação da disciplina no dia-a-dia dos alunos, mas somente isso não basta, ou cairemos numa sessão de informações e fórmulas que serão decoradas, sem um estímulo palpável. Com isso, não apenas a importância de estudar um determinado ponto deve ser apresentada, mas a maneira que é feita esta apresentação também deve ser levada em conta, unindo forma e substância⁵³.

Tornar a apresentação do conteúdo em algo divertido e interessante, sem sacrificá-lo, pode ser um desafio a priori, mas que será recompensado com o interesse dos alunos e o êxito no aprendizado da turma, principalmente se fizermos uso de novas metodologias e tecnologias que estão ao alcance de todos. Dessa maneira, pode-se deixar o ensino tradicional um pouco de lado, e propor novos métodos de ensino, como os jogos didáticos de Química, posto que o emprego destes já é bem conhecido como uma estratégia simples e divertida, sendo reconhecidos como uma fórmula facilitadora para as múltiplas aprendizagens. Os jogos didáticos estão alcançando cada vez mais espaço nas salas de aula, visto que já fazem parte do cotidiano de quase todas as pessoas, sendo vistos não só como algo divertido, mas um entretenimento que apresenta sua própria profundidade no tocante a fins educativos⁵⁴.

Numa sociedade digital em constante transformação, com mudanças vertiginosas que convidam à criatividade, urge que se alterem métodos e técnicas, para dar espaço à criação de novos movimentos pedagógicos que possam dinamizar os processos de ensino e aprendizagem, motivando e adequando-se à realidade educativa. O jogo é uma realidade presente há séculos e não o empregar na escola com fins didáticos se torna, portanto, uma forma míope de encarar o ensino e o caminhar da sociedade nos tempos atuais⁵⁵.

Enquanto disciplina em nível escolar, a Química efetivamente começou a ser ensinada regularmente apenas a partir da reforma educacional, feita primeira vez em caráter nacional no ano de 1931, segundo determinação do então Ministro da Educação e Saúde Francisco Campos, quando foi estabelecida a obrigatoriedade de um currículo seriado. Segundo a reforma de Francisco Campos, os colégios começaram a seguir os moldes do Colégio Pedro II, que oferecia aulas de Química com o objetivo de promover conhecimentos específicos, despertando o interesse dos alunos pela ciência, demonstrando a relação desses conhecimentos com o cotidiano do educando⁵⁶. Entretanto, a prática de relacionar o processo científico com o cotidiano foi esmorecendo até que foi instituído o ensino médio profissionalizante por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692 de 1971, o qual tornava obrigatório o ensino de Química, apresentando caráter exclusivamente técnico-científico⁵⁷.

Entretanto, o ensino de Química ainda segue um modelo tradicional, cujos parâmetros podem ser remontados aos tempos do feudalismo, em que o papel do professor é de um mero detentor e transmissor do conhecimento, num processo mecânico em que o aluno deve memorizar, repetir e apenas aprender a aplicar fórmulas e equações adequadamente, sem haver um aprendizado efetivo ou que haja um mínimo de preocupação no despertar de interesse por parte do aluno para se aprofundar ou desenvolver um pensamento investigativo. Desse modo, a aula torna-se entediante, com alunos desinteressados e sem nenhuma motivação para a construção de seu conhecimento químico, ou alguma forma de provocação desafiante para que os alunos deem um passo a mais em suas reflexões críticas⁵⁸.

Com a chegada do terceiro milênio, temos alunos que nasceram num mundo digital, que têm consciência da sua posição como massa crítica e reflexiva, pouco disposta a um aprendizado passivo. Tendo isso em mente, ao refletir sobre suas práticas pedagógicas diante deste cenário, o professor na retomada de seu Plano de Ação é impelido a optar por recursos lúdicos para despertar o interesse dos alunos; e o uso de estratégias baseadas em sistemas educativos digitais se torna um importante aliado, de forma a atender a demanda de jovens estudantes, aproximando a teoria à prática, tornando as aulas, de fato, mais interessantes e significativas, fazendo uso das inúmeras ferramentas tecnológicas disponíveis atualmente⁵⁹.

No tocante ao ensino de Química, devemos perceber que ele pode e deve ser divertido, porém, instigante para despertar a curiosidade do aluno em aprender e investigar o mundo que o cerca, sem sacrificar a profundidade dos assuntos a serem abordados. Com isso, um jovem da Era Tecnológica não vê mais sentido em um ensino tradicional e sem atrativos, se tornando disperso e desinteressado em um conteúdo que não apresente recursos com os quais ele possa interagir⁴⁶.

Ao unir ensino e diversão, uma ampla discussão foi aberta entre vários pesquisadores, levando a um resultado relevante: a união desses dois fatores possibilita a realização de atividades diferenciadas, criativas e envolventes, com uma potencialização do aprendizado de forma efetiva, ampliando os horizontes dos alunos, e trazendo-os para perto do professor no sentido de serem parte ativa no processo ensino-aprendizado, e não apenas uma massa passiva⁵⁹.

Desse modo, nunca é demais afirmar que o uso de jogos digitais, voltados para a complementação das estratégias no processo de ensino-aprendizagem, são uma importante ferramenta a ser empregada para a construção deste conhecimento. Não apenas isso, atividades lúdicas, em geral, são altamente estimuladas mediante os conteúdos específicos que devem ser trabalhados, mas não exclusivamente, visando ir além do senso comum, fazendo com que a metodologia de ensino seja complementada, apresentando ganho real para professor e educando, uma vez que essa Era Tecnológica, que estamos vivenciando, promove múltiplas ferramentas digitais em todas as áreas, exigindo, entretanto, inovação imediata na maneira de trabalhar, de forma a motivar os alunos ao aprendizado e despertar seus interesses pelo conteúdo para além do programa esperado, fazendo deles agentes cooperadores do desenvolvimento, e não apenas aceitando uma via de mão única, com o professor sendo a específica fonte de informação e detentor de conhecimento³⁷.

De acordo com os objetivos da aula e do conhecimento propostos, a atividade pode se dar individualmente ou em grupo, promovendo, nesse aspecto, uma socialização altamente bem-vinda, o que torna a sala de aula um ambiente de cooperação mútua e não uma simples área de competição pela competição. A disputa como meta é salutar, mas o ato de competir apenas não se torna viável ou desejável por não apresentar resultado efetivo se não for dimensionado para ter algum fim. Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo contribuir com aspectos ainda não abordados, ou não estudados, no processo de escolarização, analisando a literatura científica disponível sobre a utilização de jogos digitais no processo ensino-aprendizagem, enfatizando a sua presença nas boas práticas do ensino de Química¹¹.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Ampliar os conhecimentos metodológicos de ensino que utilizam jogos educacionais digitais para obter avanço no desempenho dos alunos na disciplina de Química.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar o avanço histórico dos jogos em âmbito educacional.
- Examinar a literatura existente sobre o tema.
- Refletir sobre o uso das modernas tecnologias aplicadas em sala de aula.
- Propor recursos que podem ser empregados em sala de aula para auxiliar o professor.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi elaborado visando estabelecer uma profunda reflexão a respeito dos fazeres pedagógicos de uma maneira geral, e mais especificamente no que concerne o ensino de Química, tendo em mente o baixo interesse do corpo discente pela referida disciplina. Para tanto, foi utilizada uma metodologia exploratória por meio de pesquisa descritiva, mediante exame de referências bibliográficas, bem como o estabelecimento de uma abordagem qualitativa, culminando sugestões de uso de ferramentas digitais que visam servir de apoio aos docentes em seu difícil trabalho de tornar mais acessível o conteúdo, o qual muitas vezes já traz em si uma barreira para que as pessoas se interessem. Entretanto, com o uso de ferramentas lúdicas, o aprendizado se tornará mais prazeroso, despertando nos estudantes maior interesse pela Química.

4. DISCUSSÃO SOBRE OS JOGOS DIDÁTICOS

4.1 VIABILIDADES DE JOGOS DIDÁTICOS NOS TEMPOS ATUAIS

Ao escolher um jogo educativo, é preciso ter em mente que ele deverá atender a determinadas condições pré-estabelecidas, como as características socioculturais dos alunos, além de trabalhar com o grau de acessibilidade deles a essa ferramenta. É facilmente perceptível que atualmente larga parcela dos educandos tem acesso a um smartphone, ainda que as marcas e modelos possam variar. Com isso, aplicativos e sites devem ter sua escolha pensada

anteriormente à aula, para saber se os jogos dessas plataformas estarão disponíveis à grande variedade de dispositivos atuais.

Muitos jogos educacionais (principalmente os que estão em português) são muito ultrapassados, alguns nem funcionam mais nos modernos navegadores. Outros ainda fazem uso da tecnologia Adobe Flash, já em desuso (vindo nativamente desativada nos navegadores e não suportados pelos sistemas operacionais móveis), como iOS e Android.

Portanto, devem ser preferidos na escolha aplicativos educacionais que sejam capazes de serem instalados na maioria dos dispositivos (sejam os da plataforma Android ou iOS), mas não exclusivamente, pois sempre há aqueles que rodam via HTML5 em navegadores (como o Chrome, e Firefox e Edge), que normalmente podem ser usados nos PC ou Macs, bem como em navegadores dos celulares, também.

Seguem sugestões de jogos e aplicativos que podem ser utilizados por professores de forma que conceitos químicos possam ser trabalhados com o uso dos conceitos de aprendizado, baseados em jogos e gamificação. Foram separados em jogos estritamente feitos para ensino de Química e plataformas para a feitura de jogos, atendendo às necessidades dos professores da disciplina. Eles obedecem a 3 critérios de avaliação: dificuldade do jogo - enquanto desafio, dificuldade do jogo - levando em conta barreira de idioma, embora deva ser levado em conta que alguns colégios são bilíngues, onde as aulas são ministradas no idioma padrão que o colégio adotou, seja inglês, francês ou alemão, por exemplo, e potencial de aprendizado em Química, no tocante a quanto de conhecimento ele agrega durante o uso do jogo ou aplicativo.

4.1.1 Jogos didáticos de Química

4.1.1.1 Element Hangman

O Element Hangman, como o nome indica, é um jogo similar à “Forca”, usando para isso o nome dos elementos químicos em inglês. Ele segue a descrição de Elkonin de que um jogo não precisa ter regras previamente definidas. No instante em que a criança joga, percebe, ainda mais que é guiada pelo adulto que está apresentando o jogo¹⁴.

Como jogo, o Element Hangman é fácil, porém, como está em inglês fica mais difícil para os estudantes que não dominam o idioma. Além de tudo, não demanda de conhecimentos específicos de Química, salvo o nome dos elementos em inglês e, dessa forma, deve ser usado unicamente para trabalhar o vocabulário em inglês. Pode até ser usado com uma parceria dos professores de Química e Inglês, mas não é estimulante ao aprendizado, não é desafiante. No final, abre-se um quadro com as propriedades do elemento em questão; que novamente, está

em língua inglesa, o que faz com que este jogo seja mais interessante aos professores de Inglês e nem tanto aos de Química, disciplina que entraria mais como coadjuvante, sem realmente contribuir com o aprendizado da mesma, sendo apenas de uma ferramenta para aprendizado de nomes, não mais do que isso. Por outro lado, deve-se levar em conta que há colégios bilíngues, em que as aulas são todas num idioma estrangeiro, como inglês, francês, espanhol, alemão, etc., e, considerando isso, o Element Hangman não constitui nenhum problema para um colégio bilíngue em inglês, podendo, portanto, ser usado como ferramenta didática.

O Element Hangman pode, talvez, ser usado por professores de Química que resolvam basear-se nos conceitos de gamificação, fazendo os alunos disputarem entre si; mas cabe reiterar que é um jogo voltado mais para o aprendizado de inglês.

Dificuldade de jogo enquanto jogo: muito fácil.

Dificuldade do jogo levando em conta barreira de idioma: difícil, salvo se for trabalhado em colégios bilíngues.

Potencial de aprendizado em Química: baixo.



Figura 1 - Hangman

Para jogar o Element Hangman são necessários os seguintes requisitos.

URL: <https://education.jlab.org/elementhangman/index.html>.

Plataforma: Web (HTML5).

Forma de acesso: Navegador (funciona com Chrome, Firefox e Edge).

Necessidade de instalar plugins: Não.

Sistema Operacional: Windows, MacOS ou Linux.

4.1.1.2 Chemistry Lab

O Chemistry Lab não é bem um jogo, mas um aplicativo que funciona como um jogo tipo “trivia” de conhecimentos em Química. Totalmente em inglês, não entra na categoria de aplicativos voltados para aprendizado baseado em jogos, e o idioma inglês acaba sendo uma

barreira. Como ele é indistinguível de uma simples brincadeira, sua linha obedeceria às definições de Elkonin, cuja regra, por assim dizer, não é exatamente uma regra. Aparece a pergunta, o aluno responde.

Apesar de atrativo visualmente, o conteúdo acaba sendo desinteressante, repetitivo e simplesmente voltado para que o aluno decore conceitos ou elementos. Pode ser utilizado como gamificação, mas para isso há opções muito melhores; e para fazer uma atividade gamificada com uma trivía, pode-se usar cartões impressos ou uma planilha eletrônica, sem necessidade de um app, que nada mais é do que um flashcard, ou cartões de memória.

Dificuldade de aplicativo enquanto aplicativo: muito fácil

Dificuldade do jogo levando em conta barreira de idioma: difícil, salvo se for trabalhado em colégios bilíngues.

Potencial de aprendizado em Química: de mediano para baixo.

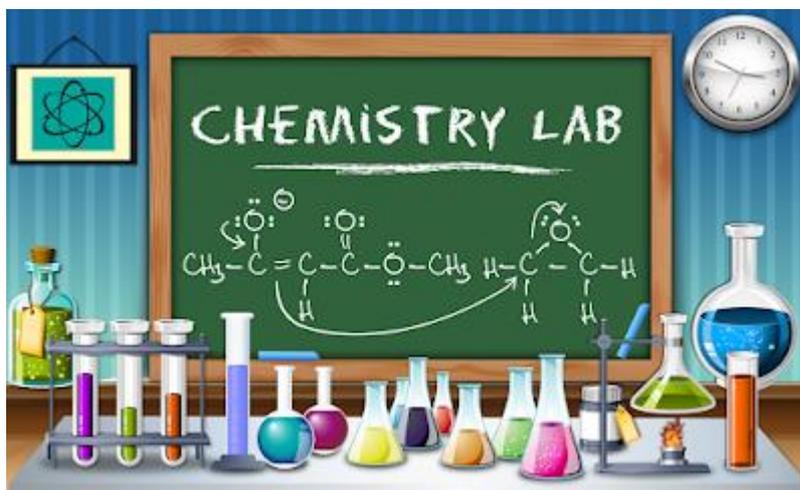


Figura 2 - Tela de apresentação Chemistry Lab

Para jogar o Chemistry Lab são necessários os seguintes requisitos.

Plataforma: Móvel (celular ou tablet)

Forma de acesso: Aplicativo

Necessidade de instalar plugins: Não

Sistema Operacional: Android

4.1.1.3 Outer Space Molecule Chase

O Outer Space Molecule Chase é um jogo voltado para educação científica visando crianças do Ensino Fundamental. O jogador controla um ratinho por meio de mouse ou teclado, de forma que o faça se movimentar por uma estação espacial. Sua missão é desviar de obstáculos enquanto salva outros ratinhos e coleta átomos de diferentes elementos que ficarão

armazenados para produzir substâncias que possam ser úteis, como produzir água para apagar fogo ou CO_2 para “alimentar” uma planta, de forma que a passagem seja desobstruída. Estas regras pré-estabelecidas seguem a linha de Brougère, em que a criança não depende de um adulto intervindo para lhe dizer quais são elas. O jogo já as informa e a criança vai deduzindo o que é pra fazer simplesmente jogando, sem intervenção externa¹⁷.

De acordo com Brasil, é previsto para as turmas do sexto ano, trabalho pedagógico que envolva evidências das transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados. O jogo em questão atende a este objetivo, posto que é fácil e não demanda de conhecimentos prévios em Química, salvo que moléculas são formadas por átomos e substâncias têm propriedades próprias³⁷.

Este jogo é mais indicado para crianças do sexto ano, mas não exclusivamente, posto que mesmo no Ensino Médio temos uma miríade de alunos compondo um público variado, em que cada educando traz a sua própria experiência particular e bagagem obtidas anteriormente, em que uns estão mais desenvolvidos, em relação a outros. O idioma talvez seja uma barreira, já que as instruções e dicas estão em inglês. Pode ser empregado em parceria com professores de Inglês, mas o jogo torna-se cansativo e repetitivo, sem haver escalonamento da dificuldade, embora seja ideal para trabalhar a coordenação motora dos alunos, posto que precisaria clicar na direção em que o ratinho deve ir ou usar as teclas direcionais do teclado. Possui um *layout* básico, com poucos atrativos gráficos para as crianças de hoje, o que pode ou não ser um empecilho, variando de acordo com o público, pois ainda há muitos que não tiveram acesso aos modernos jogos, e este pode ser, portanto, uma entrada no mundo digital, o que é preferível. Partindo deste ponto, o jogo é excelente, graças à sua novidade e as crianças terão grande interesse em jogá-lo.

Dificuldade de jogo enquanto jogo: muito fácil

Dificuldade do jogo levando em conta barreira de idioma: medianamente difícil, dependendo do público com que se irá trabalhar.

Potencial de aprendizado em Química: mediano.



Figura 3 – Telas do Outer Space Molecule Chase

Para jogar o Outer Space Molecule Chase são necessários os seguintes requisitos.

URL:<https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/adventures-in-chemistry/games/outer-space-molecule-chase.html>

Plataforma: Web (HTML5)

Forma de acesso: Navegador (funciona com Chrome, Firefox e Edge)

Necessidade de instalar plugins: Não

Sistema Operacional: Windows, MacOS ou Linux.

4.1.1.4 XeNUBi

O XeNUBi segue o modelo do já famoso Super-Trunfo, sendo um jogo voltado ao aprendizado das propriedades periódicas e aperiódicas da Tabela Periódica, permitindo que o aluno possa exercitar seu conhecimento quanto à relação das propriedades de um elemento químico e sua posição na tabela periódica. Ele conta com o apoio da FAPERGS, SEAD UFRGS e CNPq, e é totalmente em português. Como no caso do Outer Space Molecule Chase, o XeNUBi não precisa da intervenção de um adulto para que o jogador possa jogar, sendo intuitivo e o conjunto de regras pré-estabelecidas é apresentado logo de início, ou seja, segue a linha de Brougère, por não precisar de um adulto intervindo.

Ao entrar, é sorteado para o jogador um elemento da tabela periódica com dados do mesmo e é apresentado seu elemento do adversário. O jogador escolhe qual propriedade terá valor maior que o adversário e, nas primeiras rodadas, são apresentados todos os valores das propriedades do elemento adversário. Com o decorrer do jogo, os valores das propriedades não serão mais mostrados.

Neste ponto, o jogador deverá usar seus conhecimentos de propriedades da tabela periódica para prever qual propriedade do seu elemento terá valor maior que o elemento do adversário.

É uma forma também de mostrar como Mendeleiev trabalhou, baseando-se em propriedades dos elementos para prever as propriedades de substâncias com características desconhecidas.

Como ponto negativo, o jogo não permite uma competição entre dois jogadores diretamente e o botão CONECTAR, associando o perfil ao Facebook, não funciona. Talvez, numa próxima atualização o problema seja resolvido. De qualquer forma, o professor pode instituir um campeonato para saber quem termina primeiro os módulos e qual aluno conseguiu

mais pontos, transformando o episódio numa competição, elevando o jogo à gamificação, que pode transformar um simples adivinhar numa disputa saudável e estimulante.

Dificuldade de jogo enquanto jogo: muito fácil.

Dificuldade do jogo levando em conta barreira de idioma: nenhuma. Já está em português.

Potencial de aprendizado em Química: mediano.



Figura 4 – XeNUBi

Para jogar o XeNUBi são necessários os seguintes requisitos.

Plataforma: Móvel (celular ou tablet)

Forma de acesso: Aplicativo

Necessidade de instalar plugins: Não

Sistema Operacional: Android.

4.1.1.5 PhET Interactive Simulations

O PhET <<http://phet.colorado.edu>> é um projeto da Universidade do Colorado Boulder com sugestões de recursos educacionais abertos para serem trabalhados em sala de aula, por meio de jogos, e simulações computacionais voltados para o ensino de Física, Química, Matemática, Ciências da Terra e Biologia. Aplicativos e sites de simulação de situações reais no espaço virtual estão dentro da visão de Vygotsky, pois neles o jogador está fazendo a combinação do real com uma ação fantasiosa, reproduzindo o dia a dia do adulto, já que (não) tem disponível os elementos reais com os quais possa trabalhar¹⁶.

Um exemplo dos jogos disponíveis é baseado em balanceamento de equações químicas. Este simulador solicita ao usuário que preencha os coeficientes das moléculas de forma a fazer a equação química ficar equilibrada, não admitindo números fracionários, como normalmente

são escritos em alguns livros didáticos, sendo que na Natureza não existe $\frac{3}{4}$ de molécula, por exemplo. A linguagem visual é suficiente para que a barreira do idioma não seja um problema.

Logo de início ele solicita que o jogador escolha entre o modo “Introdução” (Introduction) e o modo “Jogo” (Game):

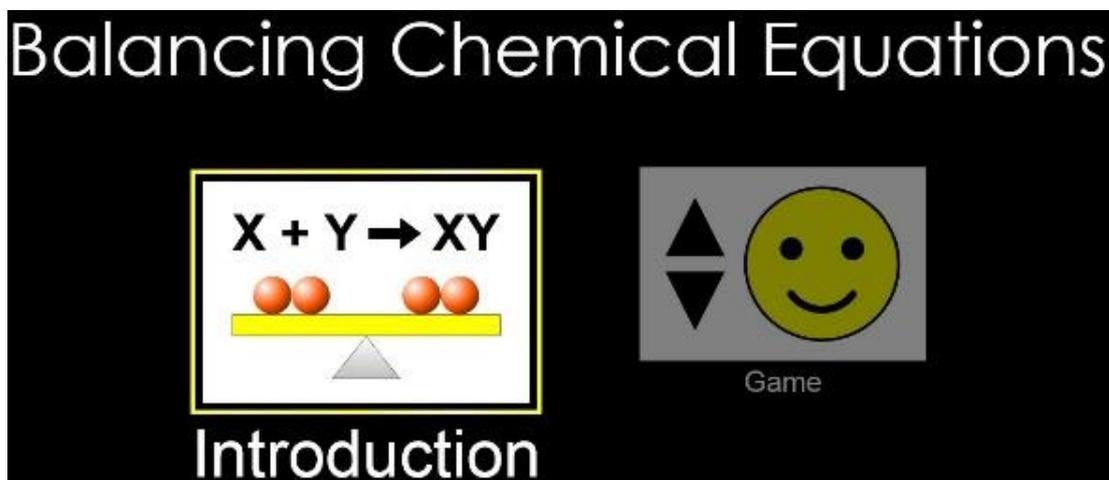


Figura 5 - Balancing Chemical Equations

No modo Introdução, estabelecem-se as alterações necessárias nos coeficientes. Alterando o modo de visualização (Tools) para Nenhum (None), “Balança”, empregando um ícone para estabelecer que é uma comparação em massa antes da reação e depois da reação, reforçando os conhecimentos sobre a Lei de Lavoisier.

No último modo (representado pelo ícone de um gráfico) é relacionada, sob a forma de gráfico de barras, a quantidade antes e depois, demonstrando se há igualdade antes e depois da reação, ou não.

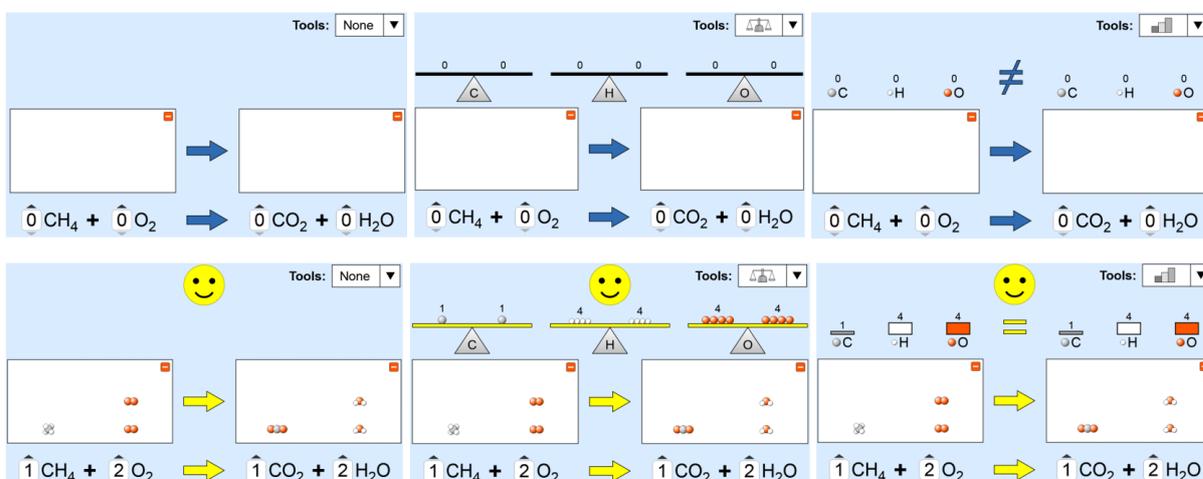


Figura 6 - Telas do jogo Balancing Chemical Equations

No modo Jogo (Game), entra o conceito de aprendizado por jogos, em que diferentes desafios são dados, sendo que o jogador escolhe o nível em que quer jogar.



Figura 7 - Escolha do nível do Balancing Chemical Equations

O idioma inglês não atrapalha, posto que termos como “Level” já são bem conhecidos pelos jovens, habituados a usar jogos, seja em plataforma móvel (celular ou tablet), PC ou console (X-Box, PlayStation etc.). Com isso, a experiência torna-se automaticamente intuitiva, pois já faz parte do vocabulário dos alunos, que estão acostumados a ver o termo “game” em sites em português, blogs, jornais etc., por exemplo.

Ao escolher o nível, o aluno terá vários desafios, que irão somando pontos à medida em que ele acerta.

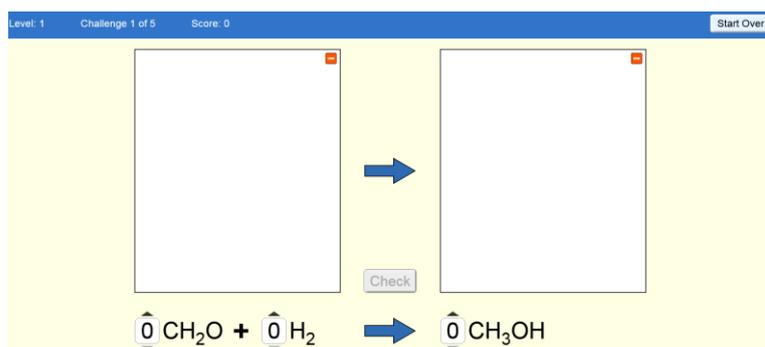


Figura 8 - Desafios do Balancing Chemical Equations

Se daí derivarmos que os alunos poderão competir entre si para saberem quem marcará mais pontos, teremos gamificação, cujo prêmio poderá ser acordado entre os participantes anteriormente, como um Hall de Vencedores, por exemplo, ou algum prêmio que o professor ache adequado, como poder sair 5 minutos antes para o recreio, tendo em mente que qualquer decisão deverá ser acordada com a coordenação, também.

Dificuldade de jogo enquanto jogo: fácil

Dificuldade do jogo levando em conta barreira de idioma: pouca dificuldade, pois é muito intuitivo.

Potencial de aprendizado em Química: alto.

Para utilizar o PhET Interactive Simulations, são necessários os seguintes requisitos.

URL: <http://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_en.html>

Plataforma: Web (HTML5)

Forma de acesso: Navegador (funciona com Chrome, Firefox e Edge)

Necessidade de instalar plugins: Não.

Sistema Operacional: Windows, MacOS ou Linux.

4.1.6 Chirality-2

O Chirality é um jogo voltado unicamente para a plataforma móvel. Criado para ser utilizado em celulares, conta com imensa vantagem, por não precisar da disponibilidade de um computador, posto que a maioria das pessoas usa apenas celular ou tablet. Este jogo testa os conhecimentos e habilidades dos alunos ao pedir para que estabeleçam ligações químicas ou comparem substâncias para saber se são isômeros e, se forem, de qual tipo são, com resposta imediata, indicando se o competidor acertou ou errou, apresentando a resposta certa. A própria necessidade de regras no estabelecimento de ligações químicas já coloca o Chirality na categoria de jogos descritos por Bruguère¹⁷.

Não apenas isso, o jogo ainda testa os conhecimentos de tipos de substâncias químicas, opera com contagem de tempo ou não, o que pode ser trabalhado como gamificação, quando pode-se colocar alunos disputando entre si, com o objetivo de verificar quem resolve primeiro o desafio. Há outros jogos dentro do aplicativo, como, por exemplo, de associação do tipo de substância com a estrutura molecular, forças intermoleculares e grupos quirais. É uma excelente forma de aprendizado em Química. O que talvez possa ser um empecilho seja a barreira do idioma. Apesar de ser facilmente compreensível e intuitivo naquilo que se tem de fazer por causa das informações visuais, as explicitações complementares, dispostas em texto, podem requerer um conhecimento de inglês intermediário. Ainda assim, é uma ferramenta poderosa para o aprendizado, estimulando os alunos a aprenderem mais e desafiando-os a terminar o jogo e, com auxílio do professor, não haverá grandes problemas com relação à barreira do idioma, se compararmos o potencial de aprendizado que decorrerá disso.

Dificuldade do jogo enquanto jogo: dificuldade mediana.

Dificuldade do jogo levando em conta barreira de idioma: de mediana para alta, já que envolve muitos termos específicos em inglês.

Potencial de aprendizado em Química: muito alto, compensando a barreira de idioma.

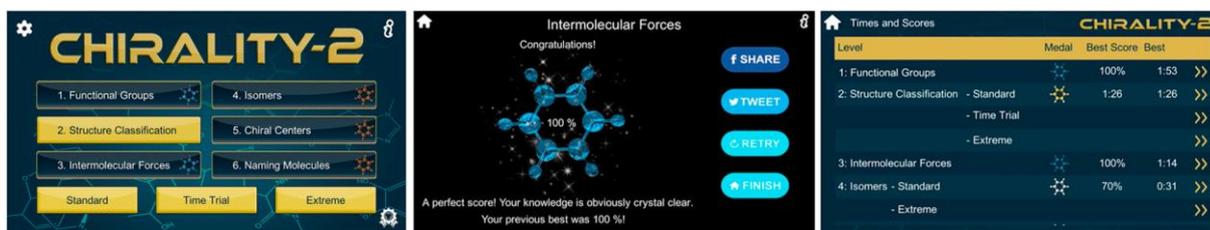


Figura 9 - Telas do Chirality 2

Para jogar o Chirality-2 são necessários os seguintes requisitos.

Plataforma: Móvel (celular ou tablet)

Forma de acesso: Aplicativo

Necessidade de instalar plugins: Não

Sistema Operacional: Android e iOS

4.1.7 Collisions

O Collisions é uma excelente plataforma para ensino de Química. Sem registro, ele libera apenas uma atividade de cada vez, através de menus. O cadastro é gratuito, mas voltado para professores, mesmo fora dos EUA. Nele estarão disponibilizadas todas as simulações de atomística, ligações químicas (iônica e covalente, separadamente), forças intermoleculares, equilíbrio químico, ácidos e bases, íons, mudanças de fases. O professor terá acesso a uma sala virtual com tais simulações, identificada por meio de um código. Os alunos acessam ao site com este código e o professor lecionará as suas propostas.

Apesar de todo o site ser em inglês, é fácil de ser compreendido pelos alunos do ensino médio, ainda mais com ajuda do professor; mesmo porque, o visual da simulação é bastante intuitivo, sendo um poderoso aliado para o ensino de Química. Cada item tem diferentes níveis, nos quais o aluno vai mudando de fase até conseguir a compreensão total do objeto de estudo. O Collisions, portanto, não é apenas um jogo em si. É um ambiente de aprendizagem, em que o professor estabelece o objetivo da aula e deixa os alunos jogarem, sem interferência, pois o próprio sistema é intuitivo e as regras são paulatinamente passadas para orientar os discentes no que deve ser feito. Ele tem os elementos vygotksyanos da simulação e os componentes de jogos de Brouguère.

Dificuldade de jogo enquanto jogo: muito fácil.

Dificuldade do jogo levando em conta barreira de idioma: de mediano para baixo, mas o jogo é bem intuitivo e as dicas podem ser passadas pelo professor ou basicamente estarem dentro dos pontos observados durante a abordagem do assunto.

Potencial de aprendizado em Química: muito alto.

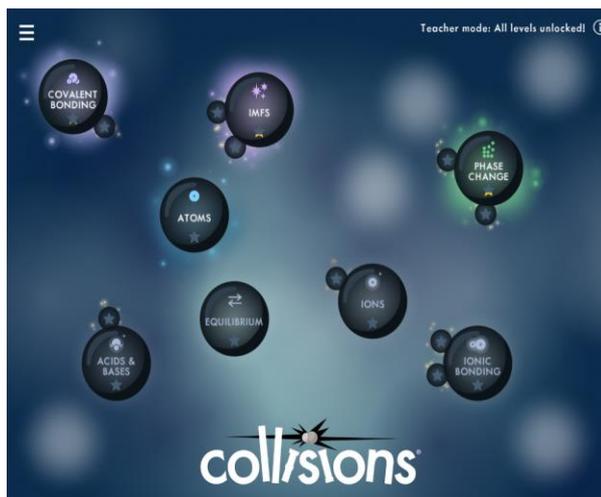


Figura 10 - Collisions

Para jogar o Collisions são necessários os seguintes requisitos.

URL: <https://app.playmada.com/Collisions/>

Plataforma: Web (HTML5)

Forma de acesso: Navegador (funciona com Chrome, Firefox e Edge)

Necessidade de instalar plugins: Não

Sistema Operacional: Windows, MacOS ou Linux.

4.2. Plataformas digitais para se trabalhar com Química

4.2.1 Kahoot

O Kahoot é uma ferramenta online leve e gratuita, tendo excelente usabilidade, além de ser fácil e intuitivo, possibilitando criar, reproduzir e compartilhar questionários sob a forma de “quizes”, é melhor jogado em grupo, como uma sala de aula, por exemplo. Os participantes respondem a perguntas feitas por outro grupo, em seus próprios dispositivos.

Não é especificamente um game voltado para Química, mas atende à intenção de professores de quaisquer disciplinas que queiram trabalhar com conceitos baseados em jogos educativos e gamificação, posto que os alunos podem competir entre si, formando grupos, e desafiando os colegas a responderem seus quizes, mostrando ao final uma tabela de pontos. Dessa forma, o Kahoot pode, com certeza, ser usado para o aprendizado de Química, sendo muito bem aceito pelos alunos, cuja interface em português agrega muita facilidade, ainda mais considerando que o layout pode ser feito da maneira que o usuário desejar, de forma a ser atraente e estimulante.

O Kahoot não está na categoria de simulação e pode-se questionar se ele é um jogo, já que é um sistema em que os próprios jogadores criam as perguntas e respostas. Seu uso é pura gamificação, pois há competição entre os competidores. Ao observarmos isso, percebemos o trabalho desenvolvido por Zichermann (2011, apud Fadel, Ulbricht, Batista e Vanzin, 2014), estabelecendo que os mecanismos encontrados em jogos funcionam como um motor motivacional do participante, contribuindo para o engajamento dele na maioria dos aspectos e ambientes encontrados. Com isso, Zichermann estabelece que o engajamento é definido pelo período de tempo em que o indivíduo tem grande quantidade de conexões com outra pessoa ou ambiente. No caso do Kahoot, o jogo é dinâmico e várias pessoas podem disputar e interagir entre si⁶⁰.

Dificuldade de jogo enquanto jogo: Muito fácil de se trabalhar com os alunos

Dificuldade do jogo levando em conta barreira de idioma: Nenhuma. Está em português.

Potencial de aprendizado em Química: Depende da forma como o professor irá trabalhar.

Dificuldade de jogo enquanto jogo: muito fácil.

Dificuldade do jogo levando em conta barreira de idioma: fácil, pois o jogo é tão intuitivo que o idioma não constitui problema, sendo muito apreciado pelos alunos.

Potencial de aprendizado em Química: muito alto.

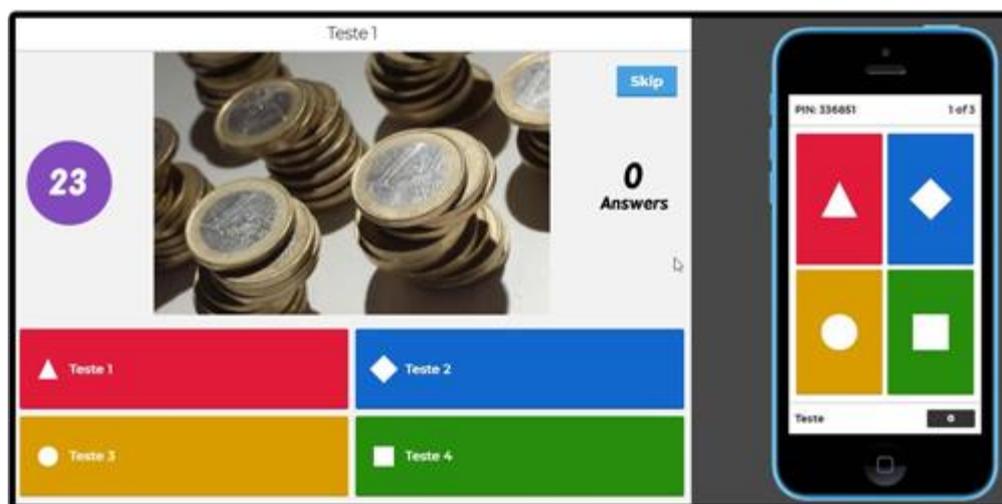


Figura 10 - Kahoot

Para jogar o Kahoot são necessários os seguintes requisitos.

Plataforma: Móvel (celular ou tablet) ou desktop (via Web; HTML5)

Forma de acesso: Aplicativo ou navegador (funciona com Chrome, Firefox e Edge)

Necessidade de instalar plugins: Não

Sistema Operacional: Android e iOS (móvel) ou Windows, MacOS ou Linux (desktop).

4.2.2 Plickers

O Plickers é um aplicativo fácil de operar, intuitivo e pode ser utilizado em por várias disciplinas. Ele trabalha com o conceito de realidade aumentada, em que o professor pode formar jogos de perguntas e respostas, quizzes e similares. Os alunos respondem mostrando para o educador um card impresso e o mesmo, por meio do aplicativo no celular ou tablet, “recolhe” as respostas de cada participante.

Após a tomada de resultados, o professor acessa pelo computador o somatório total de pontos mostrado no final, dinamizando o simples ato de fazer perguntas, o que pode ser trabalhado por grupos de alunos. Com auxílio do equipamento de data show, as respostas podem ser projetadas num telão, e o docente cria um sistema de competição entre os estudantes para saber quem marca mais pontos, transformando o simples ato de perguntas e respostas em algo vibrante e participativo, pois estimula-os a participar, ao invés de se manterem impassíveis, sem responderem às perguntas, por timidez e medo do erro.

O aplicativo está em inglês, mas visto que será mais usado pelos professores do que pelos alunos diretamente, não se vê grandes dificuldades, já que é um nível de inglês básico e o aplicativo é bastante intuitivo.

Dificuldade de uso do aplicativo: muito fácil

Dificuldade do jogo levando em conta barreira de idioma: baixo, pensando que será mais usado por professores, principalmente e que o inglês é de fácil compreensão.

Potencial de aprendizado em Química: Depende da forma como o professor irá trabalhar.

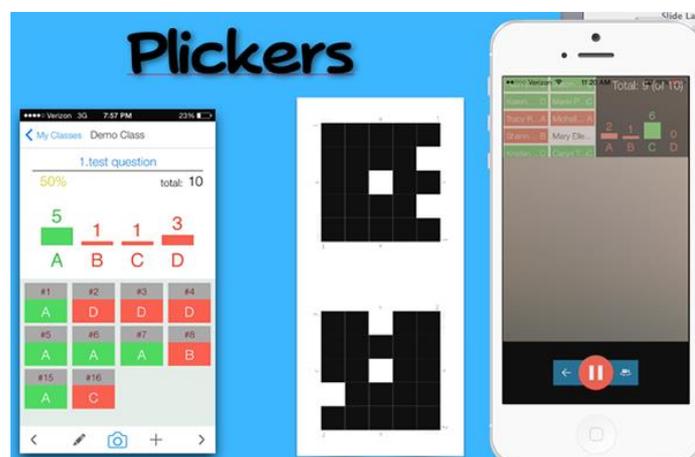


Figura 11 – Plickers

Para utilizar o Plickers são necessários os seguintes requisitos.

Plataforma: Móvel (celular ou tablet) ou desktop (via Web; HTML5)

Forma de acesso: Aplicativo ou navegador (funciona com Chrome, Firefox e Edge)

Necessidade de instalar plugins: Não

Sistema Operacional: Android e iOS (móvel) ou Windows, MacOS ou Linux (desktop).

4.2.3 Worldwall

O Worldwall é um ambiente virtual em que se pode criar atividades pensadas para trabalhar com conceitos de aprendizado baseados em jogos e gamificação. O professor pode elaborar jogos de diferentes tipos, associando o seu conteúdo – não exclusivamente Química – com as tarefas e atividades, podendo adicionar ou não o elemento de gamificação.

A vantagem do Wordwall, sobre muitos games já feitos, é exatamente a capacidade de poder criar o que quiser. Claro, quando lidamos com casos em que há uma verba considerável, jogos acabam tendo um apelo visual incrível e atrativo, mas de pouco adianta se ele não atende as especificidades do que se tenciona ensinar. Jogos prontos tendem, portanto, a e ter um conteúdo curricular fechado, limitando a capacidade investigativa do aluno. Não há desafios além dos propostos e nem sempre há obstáculos realmente instigantes. A capacidade dos próprios estudantes usarem todo seu potencial criativo e domínio do conteúdo em criar jogos é divertida, instigante e altamente motivadora, ao invés de o docente apresentar algo pronto, instiga o potencial dos alunos de se testarem na feitura de um jogo.



Figura 12 - Worldwall

Um exemplo aplicado do Wordwall foi o jogo de Estouro dos Balões Químicos⁶¹, feito por um professor. O referido jogo trabalha com associações, em que cada vagão de trem traz algumas fórmulas ou perguntas e o jogador tem que estourar os balões, de forma que sua carga – que eventualmente seria a resposta – caia dentro do vagão correspondente, com níveis de dificuldades crescentes.



Figura 13 - Estouro dos Balões Químicos

É um jogo simples, mas que pode ser trabalhado com os alunos do Ensino Fundamental 2, principalmente no sexto ano, por isso o layout mais infantil, perfazendo uma estratégia em que educandos podem testar seus conhecimentos adquiridos no decorrer da aula. Em outras palavras, ele segue a linha de Bruguère, pois os alunos não precisam de intervenção externa para que possam saber o que fazer. Eles simplesmente jogam.

Dificuldade de uso da plataforma Wordwall: fácil para mediano, vai depender do que o professor tenha em mente para desenvolver.

Dificuldade do jogo levando em conta barreira de idioma: nenhuma, já que a plataforma está em português.

Potencial de aprendizado em Química: Depende da forma como o professor irá trabalhar, mas como ferramenta oferece inúmeras possibilidades em potencial.

Para utilizar o Worldwall são necessários os seguintes requisitos.

URL: <https://wordwall.net/pt>

Plataforma: Web (HTML5)

Forma de acesso: Navegador (funciona com Chrome, Firefox e Edge)

Necessidade de instalar plugins: Não

Sistema Operacional: Windows, MacOS ou Linux.

4.3. Simuladores de modo geral

Os simuladores são recursos a serem utilizados como apoio no processo de ensino-aprendizagem. São ótimos recursos para despertar o interesse e aumentar a interação professor-aluno. Não apenas isso, os simuladores também são excelentes para que se possa trabalhar com conceitos de gamificação, bastando que o docente determine quais os critérios a serem usados para a competição⁶².

Para colégios sem verba suficiente para a montagem de um laboratório (seja de Química, Física etc.), dado o custo de equipamentos, vidrarias e reagentes, os laboratórios virtuais são uma importante ferramenta, posto que o custo será uma fração do que um laboratório real custaria. O ambiente físico, claro, é preferível, mas seu custo acaba sendo proibitivo para algumas instituições de ensino. Portanto, simuladores permitem uma abordagem mais próxima do mundo real, além de promover inclusão digital aos alunos, estimulando a sua capacidade criativa e investigativa, bem como seu desenvolvimento pessoal⁶³.

5. DISCUSSÕES GERAIS

A prática diária do magistério traduz um sentimento de complexidade dos alunos em relação à aprendizagem da disciplina de Química, visto que muitos estudantes a concebem como uma disciplina complicada, monótona e impossível de ser entendida, o que demanda maior empenho do educador em traduzir o brilho e a importância de sua disciplina em saberes interessantes, além de despertar a mente dos alunos para o mundo que os cerca, mediante suas realidades, respeitando seus conhecimentos particulares e interesses pessoais.

Um dos desafios mais inquietantes para os docentes de Química é a desmotivação e o conseqüente desinteresse de muitos educandos nas escolas de todo o país. Um comportamento que, muitas vezes, se pode ver, também, em profissionais de educação com formação em outras áreas do conhecimento. Ainda há o pensamento de que tendo computadores, tablets e celulares tem-se o suficiente para que as aulas sejam dinâmicas, quando estes são apenas ferramentas, com as quais se pode trabalhar de diferentes maneiras. Entretanto, se o pensamento ainda for aquele em que o professor transmite o conhecimento, seja na forma presencial ou online, apenas estaremos repetindo uma técnica pedagógica de séculos, que já se mostrou ultrapassada. Com isso, a ferramenta é importante, mas a técnica se torna primordial.

Ainda há, por parte de todos os educadores, a concepção de que existem grandes obstáculos para que o processual aprendizado seja efetivo, como metodologias de ensino tradicionais, desmotivação do estudante, desinteresse em aprender mais e, ainda, a intenção do professor em reverter essa realidade. A Base Nacional Comum Curricular, em sua última atualização, no ano de 2018, aponta que o ensino médio deve formar estudantes habilitados para a contemporaneidade, que sejam críticos, saibam utilizar dos diversos meios tecnológicos e se sobressaiam sobre os diversos desafios do mundo contemporâneo. Desse modo, para dirimir as dificuldades de aprendizagem dos alunos, é mais do que necessário empregar metodologias ativas, por meio de um ensino que envolva o uso das modernas tecnologias,

trazendo o aluno para mais perto do conteúdo a ser transmitido, fazendo com que este último seja agradável e fácil de ser compreendido, por meio de estímulos motivadores³⁷.

A razão do surgimento de novas metodologias de ensino ocorre devido à necessidade do rompimento com o modelo educacional convencional, introduzindo, entre outras estratégias, o uso de jogos e oficinas de aprendizagem, os quais se mostram como ótimas alternativas para trazer um pouco mais de diversão para a sala de aula, sem, contudo, renunciar à profundidade do conteúdo⁶⁴.

De acordo com Mattar (2018), uma das alternativas mais interessantes para o professor de disciplinas pertencentes aos componentes curriculares da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias – CNT – são os jogos educativos. O autor salienta que estes, ao mesmo tempo em que podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem, também costumam agregar por proporcionar aulas com fruição, momentos intensos e prazerosos de aprendizado interessante por propiciar verdadeiros desafios⁶⁵.

Ribeiro (2016) evidencia que, na busca de novos caminhos motivadores para os estudantes, o uso de jogos digitais com o auxílio dos devidos aparatos tecnológicos, é uma vertente preponderante com o objetivo de auxiliar o professor a aproximar os alunos da disciplina. A geração atual de educandos prima a tecnologia e este fator pode ser aplicado com sucesso, por meio de jogos didáticos digitais, que são as alternativas incontestavelmente mais atraentes para motivá-los a estudar para as disciplinas de uma forma mais divertida⁶⁶.

À medida em que o professor reflete que se faz necessário tornar-se mais “aprendedor” do que “ensinador”, passa a fomentar as iniciativas como o uso de jogos educacionais, digitais ou não, com a finalidade de focar menos no ensino e mais na aprendizagem, tornando-se o facilitador do aprendizado do aluno. Nesse sentido, a gamificação diferencia-se da aprendizagem com jogos, porém, ambas são válidas⁶⁷.

A gamificação se mostrou eficiente mesmo antes do advento das modernas tecnologias, e se uma estratégia se apresentou vencedora antes, com o emprego da imensa variedade de dispositivos, softwares e games disponíveis atualmente, teremos uma geração de alunos interessada, consciente e apta para os desafios vindouros, fazendo com que o aprendizado não seja visto mais como apenas mais uma tarefa desagradável e obrigatória, mas uma atividade lúdica, vibrante e premiada com a maior das conquistas: o aprendizado e, com ele, o entendimento de seu lugar na sociedade, como personagens responsáveis e atuantes, no tocante ao seu lugar no mundo.

Entretanto, é preciso ter em mente que o simples ato de escolher a proposta lúdica voltada para a situação de ensino e aprendizagem por meio de jogos não é o bastante para

alcançar-se a elevação esperada dos níveis de proficiência. Faz-se necessário além de entender que tais estratégias estão fundamentadas cientificamente e na sua formação acadêmica e continuada, que os docentes devem se preparar para este propósito exitoso. Em outras palavras, a proposta lúdica sofrerá adaptações mediante ao público com o qual será trabalhada em uma situação específica, obrigando o professor a traçar estratégias adequadas em cada situação, de forma a explorar um conteúdo essencial.

Deve-se fazer outra ressalva: muitos jogos e simuladores, que estavam há muito tempo na Internet, já não funcionam mais hoje, posto que são jogos antigos e ainda usavam a plataforma Macromedia Flash, o tipo de tecnologia não suportada por celulares e tablets modernos, e nos desktops os navegadores atuais vem nativamente com o Flash desabilitado, que se for reativado, não é uma garantia que funcione. É uma missão do professor procurar em toda a Internet por jogos e simuladores atuais.

Não apenas isso, também se faz necessário que os educandos sejam conscientizados de que os jogos propostos são uma estratégia de aprendizagem, não possuindo apenas o fim de entretenimento, como se fossem uma extensão do recreio. Ainda há uma cultura errônea de que jogos e brincadeiras não são considerados atividades pedagógicas, posto que isso já foi previamente ensinado, de que hora de estudo não é hora de brincadeira, chegando-se ao ponto de replicarem que em dias de jogos ou games “não há aula, apenas brincadeira” ou, ainda, “o professor(a) X é mais legal, porque ele não dá aula, apenas brincadeiras”. É um pensamento antigo, datando do tempo dos jesuítas e parece ainda estar enraizado em muitos alunos, porque isso lhes fora passado por outros professores.

Será um desafio para o professor desvincular o jogo, como uma forma de lazer, de seu emprego lúdico para deixar a aula mais interessante. É preciso calma e paciência de todos os lados (professor, aluno, escola, família e sociedade); que quando entram em harmonia, resultam num aprendizado mais do que satisfatório, significativo.

6. CONCLUSÃO

Não há como negar o presente, onde há uma miríade de jogos e aplicativos que podem ser operados como instrumentos pedagógicos com potencial imenso para uso em sala de aula, de forma a despertar interesse nos alunos, fazendo com que as aulas sejam mais dinâmicas e interessantes. Mais do que isso, é preciso que haja elementos importantes que devem ser levados em conta, como grau de desafio, as regras estipuladas e como elas serão decididas (se apresentadas pelo professor, em conjunto com os alunos ou determinadas exclusivamente pelos estudantes, somente), a habilidade envolvida, os sistemas de cooperação empregados, as

recompensas e a punição (se houver), são alguns desses elementos sobre os quais deve-se refletir.

É inegável que o emprego, descontextualizado, de jogos e plataformas digitais contribui mais para o distanciamento entre a teoria e a experiência prática do cotidiano dos educandos. Não basta fazer um simples jogo de “pergunta e resposta” se ele não é pensado para dar um passo adiante, no que diz respeito à aprendizagem, fazendo uma conexão com outros pontos a serem trabalhados, refletindo sobre como associá-lo ao dia a dia dos alunos. O problema, portanto, nunca será da ferramenta em si, mas como seu uso será aplicado. Precisamos nos adequar à modernidade e abraçar tecnologias que vieram para facilitar o nosso trabalho, desde que queiramos que o mesmo seja facilitado, de forma a apresentar resultados e não apenas mostrar que tais ferramentas estão sendo utilizadas, almejando aquele que deveria ser o objetivo primordial de todos aqueles que trabalham com ensino: o real aprendizado dos alunos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Sazima, Ivan. **Aves brincalhonas: biguás e garças brincam com objetos e treinam suas habilidades.** Biota Neotrop. 2008, vol.8, n.2. ISSN 1676-0611. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032008000200025>.
- ² Kishimoto, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** São Paulo: Cortez, 2016.
- ³ Wittizorecki, Elisandro S. **Aspectos históricos e etimológicos do jogo.** In Ulbra - Universidade Luterana do Brasil (org.). Jogos, Recreação e Lazer. Curitiba: IbpeX, 2009.p.34-45.
- ⁴ Nunes, Paulo de Almeida: **Educação lúdica – o prazer de estudar técnicas e jogos pedagógicos.** São Paulo: Edições Loyola, 1998.
- ⁵ Leão, Delfim Ferreira; Ferreira, José Ribeiro; Fialho, Maria do Céu. **Cidadania e Paideia na Grécia Antiga.** Imprensa Da Universidade De Coimbra. Coimbra. 2010.
- ⁶ Gomes, Erick Vinicius Santos. **Areté e Paideia: A Formação do Homem Político no Diálogo Primeiro Alcibíades de Platão.** 424 f. Tese (Doutorado em Filosofia). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018
- ⁷ Lucena, M.W.F.P **O Uso das Tecnologias da Informática para o Desenvolvimento da Educação.** Publicação Técnica Es-301/94. Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ, 2015.
- ⁸ Wajskop, Gisela. **O brincar na educação infantil.** Caderno de Pesquisa, São Paulo, n.92, 1995.
- ⁹ Santa, Fernando Dala; Baroni, Vivian. **As Raízes Marxistas Do Pensamento De Vigotski: Contribuições Teóricas Para A Psicologia Histórico-Cultural.** Kínesis, Vol. VI, n° 12, Dezembro 2014, p.1-16. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/RevistasEletronicas/Kinesis/1_fernandoevivian.pdf Acesso em 22/06/2021.
- ¹⁰ Moreira, Marco Antônio; **Teorias de Aprendizagens,** São Paulo, EPU, 1995.
- ¹¹ Piaget, J. **Psicologia e epistemologia: Por uma teoria do conhecimento.** Rio de Janeiro: Forense, 1973.
- ¹² Seber, Maria da Glória. **Piaget - O Diálogo com a Criança e o Desenvolvimento do Raciocínio.** Ed. Scipione. SP, 1997.
- ¹³ Friedmann, A. **Brincar: crescer e aprender: o resgate do jogo infantil.** São Paulo: Ed. Moderna, 2016.
- ¹⁴ Elkonin, Daniil B. **A Psicologia do Jogo.** Ed. WMF Martins Fontes. São Paulo. 2009.
- ¹⁵ Lazaretti, Lucinéia Maria. **D.B. Elkonin: Vida e obra de um autor da psicologia histórico-cultural.** Ed. UNESP. São Paulo. 2011.

-
- ¹⁶ Vygotsky, L. S. **A formação social da mente**. 7 ed. In: Cole, Michael; Johnsteiner, Vera; Scribner, Sylvia e Souberman, Ellen. (orgs). Trad. José Cipolla Neto, Luiz Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. São Paulo: Ed. Martins Fontes. 2007.
- ¹⁷ Brougère, Gilles. **Jogo e educação**. Porto Alegre. Editora Artes Médicas. 2003.
- ¹⁸ Brougère, G. **Brinquedo e Cultura**. São Paulo. Ed. Cortez, 1995.
- ¹⁹ Rodrigues, Lídia da Silva. **Jogos e brincadeiras como ferramentas no processo de aprendizagem lúdica na alfabetização**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília. Brasília – DF. 2013.
- ²⁰ Antônio Júnior, Wagner. **Jogos digitais e a mediação do conhecimento na perspectiva da psicologia histórico-cultural**. Dissertação (Mestrado em Educação). UP. São Paulo. 2014.
- ²¹ Oliveira, Caio Cesar Dias de. **Jogos Matemáticos: Um estudo de caso sobre o uso dos jogos nos anos iniciais do Centro Educacional Padre Carlos**. Monografia. UFRGN. Martins, RN. 2016.
- ²² Eckert, N. O. S.; Santos, G. R.; Coelho, A. S. **O Uso De Jogos Didáticos No Ensino De Ciências E Biologia**. X Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. Educon, Aracaju, Volume 10, n. 01, p.5-9. 2016. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/8969/62/O_uso_de_jogos_didaticos_no_ensino_de_ciencias_e_biologia.pdf> Acesso em 21/06/2021.
- ²³ Valle, Tânia Gracy Martins. Capellini, Vera Lúcia. Messias Fialho (org). **Práticas em educação especial e inclusiva na área da deficiência mental**. Bauru. MEC/FC/SEE. 2008.
- ²⁴ Adriani, Renata Lucia Sena Bianchi. **Jogos e m-learning: do veículo de comunicação ao instrumento de ensino**. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Semiótica). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2008.
- ²⁵ Costa, Edlamar Menezes da. **As práticas lúdicas na Comunidade Indígena Tabalascada em Roraima**. Dissertação (Mestrado em Sociedade e Cultura na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.
- ²⁶ Kishimoto, T. M. **O jogo, a criança e a educação**. Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 1993, 7ª Edição.
- ²⁷ Lima, M. A. **A trajetória do negro no Brasil e a importância da cultura afro**. Disponível em: <2010www.educadores.diaadia.pr.gov.br>. Acesso em: 12/04/2021.
- ²⁸ Wright, Jonathan. **Os Jesuítas - Missões, Mitos e Histórias**. Rio de Janeiro: Ed. Relume Dumará, 2006.
- ²⁹ Magalhães, Jose Vieira Couto de. **O selvagem**. Rio de Janeiro: Typ. da Reforma, 1876. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/182909>> Acesso em 12/04/2021.

-
- ³⁰ Rousseau, J-J. **Emílio ou da educação**. 2^a. ed. São Paulo: DIFEL, 1973.
- ³¹ Carvalho, M. C. **A importância do brincar na construção de conhecimentos de crianças na pré-escola**. Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2016. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/6928/1/DM_Marianne%20de%20Carvalho.pdf>. Acesso em 13/04/2021.
- ³² Kishimoto, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- ³³ Abed, Anita Lilian Zuppo. **O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica**. São Paulo: 2014. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15891-habilidades-socioemocionais-produto-1-pdf&Itemid=30192>. Acessado em 12/04/2021.
- ³⁴ Ramos, Daniela Karine; MARTINS, Patrícia Nunes. **Jogos digitais na educação a distância: contribuições do design de games à Aprendizagem**. Revista EducaOnline Volume 12, Nº 2, Maio/Agosto de 2018. Disponível em: <<http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=educaonline&page=article&op=download&path%5B%5D=991&path%5B%5D=840>> Acesso em 22/06/2021.
- ³⁵ Barbosa, Márcia Silvana Silveira. **O papel da escola: Obstáculos e desafios para uma educação transformadora**. 2004. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6668/000488093.pdf?sequence=1>>. Acesso em 13/04/2021.
- ³⁶ Deluca, C. **Avaliação da aprendizagem por meio de jogos e brincadeiras**. Queen's University, Canadá. 2018. Disponível em <www.somospar.com.br/como-usar-a-gamificacao-no-pr>. Acessado em 10/10/2020.
- ³⁷ Brasil. **BNCC – Base Nacional Comum Curricular**. MEC – Ministério da Educação. Brasília, DF. 2018.
- ³⁸ Fonseca, Vitor da. **Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica**. Rev. psicopedag., São Paulo, v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016 Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862016000300014&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 15/04/ 2021.
- ³⁹ Nascimento, Paulo Roberto do; Sant'Anna, Alexandre. **A história do lúdico na educação**. Florianópolis: Revista Eletrônica de Educação Matemática. Volume 06, n. 2, p. 19-36, 2011.
- ⁴⁰ Silva, S. S. **JOGOS ELETRÔNICOS: contribuições para o processo de aprendizagem**. João Pessoa: Universidade Federal Da Paraíba, 2016.

⁴¹ Walker, Rob. **Badges? We Got Badges. We Love Badges! We Want More Badges!: How Foursquare imported a visual cue from the Boy Scout sash to the Web.** SLATE. Disponível em: <<https://slate.com/human-interest/2011/07/foursquare-badges-how-the-social-networking-service-imported-a-visual-cue-from-the-boy-scout-sash-to-the-web.html>>.

Acessado em: 17/03/2021.

⁴² Amaral, Lucas. **Foursquare: conheça a história dessa rede social e o que aconteceu com ela.** Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/foursquare/>>. Acessado em 14/04/2021.

⁴³ Batista, C. R.; Ulbricht, R.; Vanzin, Tarcísio (org.). **Gamificação na educação.** São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

⁴⁴ Nóvoa, António. **Profissão Professor - Volume 3.** Editora Porto. Porto. 2003.

⁴⁵ Freire, Paulo. **Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática docente.** São Paulo: Paz e Terra, 1997.

⁴⁶ Duarte, Sérgio Martins. **Os impactos do modelo tradicional de ensino na transposição didática e no fracasso escolar.** Universidade Fernando Pessoa. Portugal. 2018. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/6624/1/DM_S%C3%A9rgio%20Martins%20Duarte.pdf>. Acessado em 12/04/2021.

⁴⁷ Leão, Marcelo Franco; Dutra, Mara Maria; Alves, Ana Cláudia Tasinaffo (org.). **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências: experiências pedagógicas na formação inicial de professores.** Uberlândia. Edibrás, 2018.

⁴⁸ Falkembach, Gilse A. Morgental. **O Lúdico E Os Jogos Educacionais.** Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. UFRGS. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf> Acesso em: 22/06/2021.

⁴⁹ Cardoso. Mateus Ramos. **O Papel Do Professor Na Pós-Modernidade.** Revista EDUC-Faculdade de Duque de Caxias/Vol. 01- Nº 03/Jan-Jun 2015. Disponível em: <http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170608150643.pdf> Acesso em 22/06/2021.

⁵⁰ Teotonio, Ermeson Epaminondas de Sousa. **Avaliação de jogos educacionais: um estudo de caso com os jogos TuxMath e Gnumch.** Centro de informática Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15705/1/EST03082018.pdf>>. Acessado em 10/06/2021.

⁵¹ Falkembach, Gilse Antoninha Morgental. **Jogos Educacionais.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação.

⁵² Lima, E.R.P.O. **A tecnologia e o ensino de química.** Campina Grande. EDUEPB. 2017.

⁵³ Bida, Gislene Lossnitz; Paula, Gilma Maria Carneiro de. **A importância da aprendizagem significativa**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1779-8.pdf>>, acessado em 12/04/2021.

⁵⁴ Carvalho, G. R. **A importância dos jogos digitais na educação**. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2018. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/8945/1/TCC_GABRIEL_RIOS_DE_CARVALHO%20%281%29.pdf>. Acessado em 17/04/2021.

⁵⁵ Alves, Priscila Pires e Mancebo, Deise. **Tecnologias e subjetividade na contemporaneidade**. Estudos de Psicologia (Natal) [online]. 2006, v. 11, n. 1, pp. 45-52. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-294X2006000100006>>. Acessado em 4 de julho 2021.

⁵⁶ Macedo, E. F.; Lopes, A. C. **A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências**. In: Lopes, A. C.; Macedo, E. (Org.). Disciplinas e integração curricular: história e políticas. Rio de Janeiro, DP&A, 2002.

⁵⁷ Porto, E. A. B.; Kruger, V. **Breve histórico do ensino de química no Brasil**. 33º EDEQ, 2013.

⁵⁸ Giesbrechet, E. **O desenvolvimento do ensino de química** (depoimentos). Estudos Avançados, v. 8, n. 22, p. 115-122, 1994.

⁵⁹ Lima, J. O. G. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**. Revista Espaço Acadêmico, número 136, pag. 95, 2012.

⁶⁰ Zichermann, Gabe. **Gamification by Design**. ISBN 1449397670. 150 pages. O'Reilly, 2011. Apud Fadel, Luciane Maria; Ulbricht, Vania Ribas; Batista, Claudia Regina; Vanzin, Tarcísio. **Gamificação**. São Paulo. Ed. Pimenta Cultural. 2014.

⁶¹ Estouro de Balões Químicos. **Wordwall**. Disponível em: <<https://wordwall.net/pt/resource/3934127/qu%C3%ADmica/>> acessado em 20/03/2021.

⁶² Pereira, A. S. T. & Sampaio, F. F. **AVITAE: desenvolvimento de um ambiente de modelagem computacional para o ensino de Biologia**. Revista Interdisciplinar de Estudos da Consignação. v. 13, out-dez. São Paulo. 2008.

⁶³ Lima, Joselice Ferreira; Neto, João da R. Medrado; Martins, Victor E. de O.; Pereira, Sérgio G. A.; Martins, Carlos A. P. S. **LVCE: Laboratório Virtual de Circuitos**, 2006.

⁶⁴ Almeida, Vasni de (org). **História da educação e método de aprendizagem em ensino de história**. Palmas/TO: EDUFT, 2018.

⁶⁵ Mattar, João. **Game em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo. Pearson Prentice Hall. 2018.

⁶⁶ Ribeiro, A. A.; Greca, I. M. **Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação química: uma revisão de literatura publicada**. Química Nova. São Paulo, v. 26, nº 4, p. 542-549, 2016.

⁶⁷ Albuquerque, C. H. **Tecnologias digitais e metodologias ativas para o ensino**. UFPE. 2020. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br>- Acesso em 07 jan.2021.