# Íons: um jogo digital como ferramenta didática para ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio

**Dijan Fillippi de Sousa Alves[1]* (PG), Anny Caroline Pinheiro Pereira de Sousa[2] (IC), Lucas de Castro Pereira[2] (IC), Joaquim Fernando Mendes da Silva[1] (PQ). *dijan.alves@hotmail.com**

*1 – Instituto de Química (IQ) - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ);*
*2 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) - Campus Engenheiro Paulo de Frontin.*

*Palavras-Chave: Jogos Digitais, Games Educacionais, Ensino de Química*

**RESUMO:** O presente trabalho visa apresentar o jogo digital *Íons* como ferramenta de ensino e explorar as possibilidades dos games contribuírem no ensino e aprendizagem de Química. O game foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar e tem objetivo de ensinar e avaliar conceitos relacionados à Química estudada no 1º Ano do Ensino Médio e ser utilizado como ferramenta didática em escolas estaduais. Criado para a plataforma de PCs, o jogo apresenta uma história fictícia de um planeta distante chamado *Íons*, o qual está em desequilíbrio e seu futuro está nas mãos de brilhantes alquimistas mochileiros que, através da evolução de seus conhecimentos, conseguem impedir conflitos e incertezas. Algumas das tarefas a serem realizadas pelo jogador fazem correlação direta com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), de modo que o aluno desenvolva habilidades e competências importantes.

## INTRODUÇÃO

Tem-se observado um crescente interesse pela utilização de jogos como ferramentas importantes no processo de ensino-aprendizagem (CUNHA, 2012). Porém, ainda há muito que se pesquisar e desenvolver acerca dessa ferramenta em Ensino de Química. Para Cunha (2012), ainda há uma grande necessidade da ampliação das discussões teóricas sobre tal ferramenta e como podem promover um ensino efetivo. Sob esta perspectiva, Soares (2017) relata um aumento expressivo no número de publicações científicas sobre jogos em Ensino de Química, mas enfatiza que ainda são números relativamente baixos frente a outras áreas de estudo.

Baseada em seus levantamentos bibliográficos, Garcez (2014) relata a existência de mais de 400 publicações científicas (artigos, dissertações e teses) sobre jogos no Ensino de Química no Brasil desde a década de 1970, porém, apresentando, em grande parte delas, uma carência de consolidação nos seus referenciais teóricos. A autora acredita que o fortalecimento dos aportes teóricos possa ser dado, entre outras formas, a partir da multidisciplinaridade e conexão da Química com outras áreas de conhecimento que favoreçam o desenvolvimento e aplicação de jogos.

Os jogos no Ensino de Química podem participar ativamente no desenvolvimento de habilidades operatórias importantes dentro do processo de ensino-aprendizagem, potencializar habilidades já existentes entre os alunos e fortalecer seus processos de criação e imaginação (MESSEDER NETO, 2017). De modo geral, muitos autores recomendam o estudo e a utilização de jogos em diversas áreas de ensino, principalmente pela aceitação dos alunos em utilizar tal ferramenta, que comumente faz parte de muitas etapas da vida dos indivíduos (PIAGET, 1996; SOARES, 2004).

Além disso, docentes precisam ter em vista que estão lidando com a geração de indivíduos que se relacionam intimamente com tecnologias, se comparados às gerações passadas (NOGUEIRA; NOVA; CARVALHO, 2012). A *Geração Y* (também conhecida como *Millennials*) apresenta íntima relação com as tecnologias digitais e, por vezes, requer um enfoque diferenciado em sala de aula (MARTINS, 2015). A facilidade com que essa geração lida com as tecnologias digitais pode ser utilizada pelos professores como meio de atingir objetivos pedagógicos importantes no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, jogos digitais podem ser ferramentas importantes a serem consideradas pelos docentes em ambientes escolares.

## JOGOS DIGITAIS NO ENSINO

Os jogos digitais atraem a atenção de alunos e professores, causando certo fascínio por diversos fatores, principalmente pela possibilidade de imersão em histórias fantasiosas e desafiantes e pelo conteúdo gráfico que os mesmos podem oferecer (SAVI; ULBRICHT, 2008). Apesar de os jogos digitais mais presentes na vida cotidiana dos indivíduos não serem educacionais, há um grande incentivo por parte de diversos autores para a utilização dessa ferramenta no processo de ensino.

Um dos pioneiros na associação de games com o processo de ensino foi o cineasta *Walt Disney* (1901 – 1966), que tem a metodologia americana *Edutainment* atribuída a seus trabalhos. Para Egenfeldt-Nielsen (2007), essa metodologia foi importante para inserir jogos digitais educacionais no mercado, mas ainda era insuficiente para aumentar a aceitação dessa ferramenta na década de 1980. Mais tarde, estudos científicos sobre essa ferramenta ampliaram a gama de possibilidades e melhoraram as questões técnicas dos games educacionais.

Já no Brasil, um dos fortes incentivadores da utilização de games educativos é Luciano Meira, que desde a década de 1990 realiza estudos sobre cultura digital e tecnologias educacionais. Para Meira, Neves e Ramalho (2009), a inserção de jogos digitais no contexto educacional é importante para atrair jovens e adolescentes e permitir que eles tenham suas interações sociais estimuladas, gerem processos de raciocínio mais elaborados e habilidades importantes na resolução de problemas. Para o autor, um grande impasse desse processo seria tornar os games tão atrativos e divertidos quando os jogos comerciais. Por isso, é necessário que haja, nos jogos digitais educacionais, uma maior articulação entre ensino e ludicidade.

Observações importantes destacadas por Gros (2003) salientam a necessidade de objetivações claras dos jogos digitais dentro do processo de ensino. Sem objetivos bem descritos e investimento em avanços nas questões gráficas e na jogabilidade, os alunos dificilmente dedicarão tempo para realizarem alguma atividade com jogos digitais educacionais (SAVI; ULBRICHT, 2008). Para isso, se fazem necessários estudos que atrelem essa ferramenta a metodologias de ensino, atraiam os usuários e se correlacionem com assuntos e temas de interesse para os discentes (SAVI; ULBRICHT, 2008; SOARES, 2017).

## A HISTÓRIA DO JOGO

Em *Íons*, o jogador é convidado a resolver puzzles e, através destes desafios, construir conhecimentos relacionados a conteúdos de Química lecionados no decorrer do 1º Ano do Ensino Médio. Considerando as particularidades da dinâmica da atividade lúdica, é dispensável conhecimento prévio destes conteúdos, tendo em vista que o jogo, de acordo com Johan Huizinga,

> se insinua como atividade temporária, que tem uma finalidade autônoma e se realiza tendo em vista uma satisfação que consiste nessa própria realização. É apresentado como um intervalo em nossa vida quotidiana. Todavia, em sua qualidade de distensão regularmente verificada, ele se torna um acompanhamento, um complemento e, em última análise, uma parte integrante da vida em geral (2014, p.12).

No desenrolar da experiência em questão, o jogador será levado à referida construção partindo de elementos presentes no jogo. A história do game parte de uma antiga profecia do planeta *Íons*. Segundo esta, quando *Mazor Adai* deixar de viajar pelo planeta, haverá caos e destruição. A deusa do pensamento único, *Unidade*, se fortalecerá e enviará ao planeta *Levih Kistark*, o ardiloso arauto para provocar conflitos e trazer incertezas para *Íons*. Desse modo, o equilíbrio do planeta estará nas mãos daqueles que possuírem a magia para expandir o conhecimento para além de *Íons*.

Os protagonistas são brilhantes alquimistas e, por isto, podem contribuir para o almejado equilíbrio de *Íons*. Os personagens viajam pelo planeta e através de seus conhecimentos de alquimia conseguem impedir os planos de *Levih Kistark*. Optou-se durante o desenvolvimento do jogo por utilizar prioritariamente a noção de alquimia em detrimento de química. No entanto, apesar desta opção que prioriza o aspecto lúdico, tal noção abarca conceitos da Química que se desejam trabalhar neste jogo educativo.

## RELAÇÕES DO GAME COM OS PCN

*Íons* é um jogo de aventura 2D, em que o universo e narrativa são compostos por desafios que permitem ao usuário aprender Química Geral de forma lúdica, divertida, acessível, dinâmica e pode ser utilizado como ferramenta didática que auxilia no ensino de Química, atendendo aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

O game pode ser utilizado tanto por educadores no ambiente escolar quanto pelos próprios alunos em ambientes externos. Além disso, este jogo pode contribuir para o entendimento da *gamificação* educacional como ferramenta pedagógica de inovação, que desenvolve habilidades como o gerenciamento do pensamento paralelo, da destreza e a tomada de decisões e pode promover a associação da diversão dos jogos com o conteúdo didático previsto pelo currículo mínimo.

Nesse sentido, o atual cenário educacional brasileiro apresenta poucas ferramentas gratuitas voltadas ao ensino, sobretudo aqueles relacionados à educação de base, que possuam a característica de para estimular a autonomia e independência do discente para desenvolver habilidades na solução de problemas e desafios e, também, competências necessárias do currículo mínimo. Além de promover isso, os jogos digitais são ferramentas inovadoras que auxiliam na concentração do estudante para a resolução dos desafios mediante ao quesito de imersão explorado em gêneros de aventura, por exemplo (GABRIEL, 2013).

Em função da aceleração do ritmo de mudança nos contextos educacionais nas últimas décadas, o ambiente escolar tem se modificado rapidamente e isso gera a necessidade de constante atualização e capacitação para que as pessoas consigam atuar nesses locais lidando com novas tecnologias e consigam modificar a forma como se dá a educação. Na visão de Gabriel (2013), essas tecnologias diminuem limitações geográficas, temporais e de suportes, por exemplo, e ampliam possibilidades de conexão com mais pessoas de diversos modos, locais, ritmos e dispositivos, inclusive de maneira rápida e simultânea.

Na visão de Piva Junior (2013) é necessário enriquecer enormemente o processo de ensino, pois ensinar é relacionar, orientar, estimular e não somente informar. Para orientar é preciso conhecimento, nesse sentido, está apto para isso aquele que possui uma base teórica e comunicacional e consegue avançar diante de muitas transformações. Para nós, docentes, é necessário o contato com as tecnologias e recursos que crianças e jovens utilizam diariamente e, dessa experiência, a extração de algo útil à nossa prática, porque isso "*é uma forma de aproximar-se do modelo mental desses jovens fazendo-nos mais eficazes*" (PIVA JÚNIOR, 2013, p. 83).

Moran (2006) acrescenta que se aprende melhor quando se vivencia, se experimenta e se sente. Para o autor, aprende-se quando se relaciona e se estabelecem vínculos, laços, entre o que estava solto, desordenado e espalhado, de modo a integrá-lo em um novo contexto, oferecendo-lhe significado. Por isso, a importância do uso de games e novas mídias é defendida, inclusive, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), pois

> é indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para estar atualizados m relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras. (BRASIL, 1998, p. 96)

O objetivo geral de desenvolvimento do game *Íons* perpassa pela necessidade de contribuir como uma ferramenta didática para o ensino de Química Geral de maneira a atender também os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para alunos do Ensino Regular. *Íons* busca instigar a percepção dos usuários, compreender os efeitos da cultura digital no ambiente escolar e assim, criar novas possibilidades ao mercado de jogos eletrônicos brasileiro, colaborando com a pesquisa e inovação para o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) no ambiente escolar.

## DESENVOLVIMENTO E DESIGN DO GAME

O game *Íons* leva em conta o conceito de triângulo da esquisitice, que foi elaborado e discutido pelo game designer Scott Rogers na obra "*Level Up: um guia para o design de grandes jogos*" (2012, p.68). Apesar de entender que o limite único criação de jogos é a imaginação, Rogers (2012) compreende que é possível "enlouquecer" nesse processo se não houver um foco no desenvolvimento do jogo. Deste modo, elaborado seu triângulo inspirado no triângulo da produtividade (que engloba os vértices tempo-dinheiro-produtividade e orienta a projetos de diversos tipos, inclusive, jogos), o autor defende que deve se escolher apenas um de seus vértices como guia para o bom e eficiente desenvolvimento do jogo.

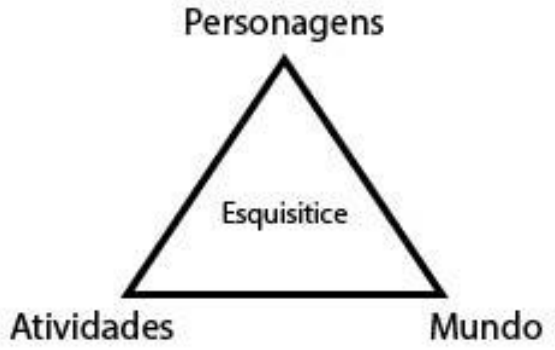


**Figura 1: Triângulo da Esquisitice**

Levando em consideração esta diretriz, escolheu-se o vértice das ATIVIDADES. Esta escolha direcionou para um enfoque no design de puzzles em *Íons*. A opção em questão parte do entendimento de que os desafios são a melhor forma de fazer com que os jogadores/estudantes aprendam e/ou construam conhecimentos de Química abordados neste jogo.

Uma das fases de *Íons* simula uma estação de tratamento de água e nela o jogador deverá superar desafios cujas soluções envolvem conceitos de propriedades específicas gerais da matéria e separações de misturas. Tais resoluções, portanto, apresentam-se como procedimentos próprios de uma estação de tratamento de água que demandam a aplicação do conhecimento supracitado, que foi anteriormente construído pelo jogador no decorrer do jogo.

É interessante observar que, apesar de trabalhar especificamente com este conteúdo de química, não é dado ao jogador o saber de que está, no momento em que joga essa fase, tratando desse assunto. Em outras palavras, o conteúdo não é apresentado formalmente como tal, tendo em vista a abordagem lúdica e imersiva própria e específica dos jogos digitais.

Um dos desafios de *Íons* demanda ao jogador que manipule a densidade de partículas misturadas na água para que, assim, consiga separar a água destas partículas através do processo de decantação/sedimentação. Tal processo corresponde a uma das etapas verificadas como parte do procedimento de tratamento de água da *Companhia Estadual de Águas e Esgotos* (CEDAE), que opera no Estado do Rio de Janeiro, como se depreende da análise do esquema abaixo:

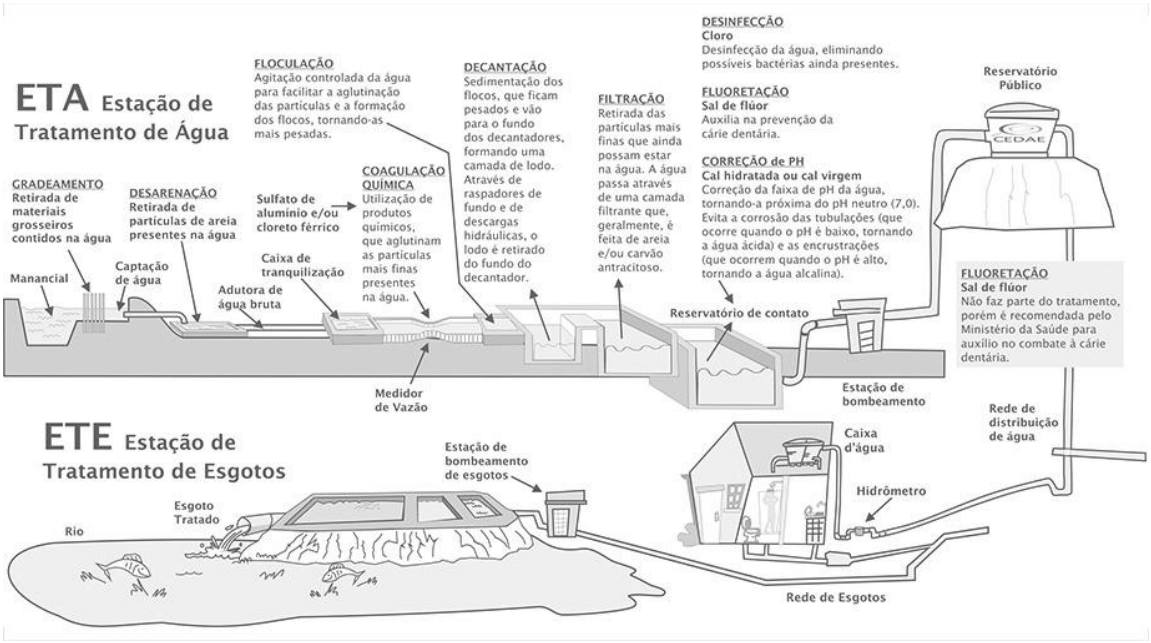


**Figura 2: Etapas de tratamento de águas e esgotos (Fonte: CEDAE)**

Outro aspecto relativo às escolhas de *game design* diz respeito à capilaridade do jogo, tomando por mote os meios disponíveis para sua execução por parte dos alunos envolvidos. Optou-se, considerando a maior facilidade de acesso a *smartphones*, que o game também funcione nesta plataforma e não apenas em PCs. Deste modo, toda a estética do game foi desenvolvida a partir de arte *2D* por ser mais leve e não exigir hardwares de alto desempenho.

## O GAME E A LUDICIDADE

A fim de promover uma reflexão acerca de influências culturais, identificação com territórios, assim como disseminar o conhecimento de Química de maneira responsável e atrativa, o jogo digital *Íons*, através da construção da narrativa, envolve o desenvolvimento cultural e civilizatório de um mundo em que ser diferente e aprender coisas novas são as principais características de um herói. Por isso, o tato no desenvolvimento dos personagens de *Íons* refletiu diretamente a preocupação em gerar empatia e identificação dos jogadores, que em geral são adolescentes brasileiros, de etnias diversas e características únicas, assim como a cultura brasileira.

O povo brasileiro é uma síntese da influência de vários povos e etnias que constituíram a nação. Os esforços para compor a brasilidade, comumente chamada de identidade brasileira, têm suas origens indígenas, portuguesas, africanas. De maneira plural, deixaram marcas no âmbito da música, da culinária, do folclore, do artesanato, de características emocionais e das festas populares, assim como o idioma. A forma de construir o game perpassou também por construir um mundo fantasia no qual o jogador se identifique e, de certa maneira, valorize a cultura nacional e a grande diversidade brasileira. O jogo *Íons* propõe que o jogador escolha seu personagem de preferência para ser seu *avatar* na jornada do conhecimento, conforme a figura abaixo:



**Figura 3: Personagens protagonistas de *Íons***

O jogo pode ser utilizado no sistema de educação pública brasileira, sendo aplicado como ferramenta didática no ensino de Ciências e/ou Química nas séries de Ensino Fundamental II e Ensino Médio (em todas as modalidades de ensino) e tem o público-alvo indivíduos acima de 12 anos inseridos ou não no sistema público educacional, assim como professores e/ou mediadores de ensino.




**Figura 4: Primeira fase de *Íons***

De acordo com a lei nº 9.394/96, em seu artigo 32, as escolas devem propiciar ao aluno condições de desenvolver a capacidade de aprender, mas com prazer e gosto, tornando suas atividades desafiadoras, atraentes e divertidas. Portanto, os elementos de aprendizagem no decorrer do jogo estão focados na construção do saber do indivíduo-jogador. Isso se dá por meio de interações do sujeito diretamente com os conceitos e conhecimento das temáticas que o envolvem de maneira pedagógica, aproveitando as características que um jogo eletrônico proporciona, como a imersão, a progressão e a facilitação do processo de ensino-aprendizagem.

A formulação da história possibilita o indivíduo a vivenciar experiências de modo a ser sujeito de suas próprias ações e tem como objetivo estimular a autonomia e evolução do saber, de acordo com os desafios apresentados ao longo do jogo. A fim de possibilitar o desenvolvimento de atributos e conquistas, baseado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o processo de *gamificação* utilizado pela equipe de desenvolvimento passou, para medir a progressão de aprendizagem ao longo do jogo, pelo ato de pesquisar e utilizar referências diretas do PCN que se encaixam nas especificações descritas da disciplina de Química Geral.

A equipe de desenvolvimento técnico do game *Íons* utilizou como base as seguintes especificações das Competências Gerais sinalizadas nos PCN de Química: Investigação e Compreensão (estratégias para enfrentamento de situações problema); Contextualização Sociocultural (Ciência e tecnologia na atualidade, na história, ética e cidadania, cultura contemporânea). Deste modo, espera-se que os docentes consigam atender melhor às demandas dos PCN através de uma forma prática e eficiente, fugindo dos modos mais tradicionalistas de ensino.

Por conta do jogo ser relativamente recente em relação à escrita e publicação deste artigo, foi aplicado somente a um grupo de controle, que foi composto por 10 alunos do Laboratório Didático de Química (LaDQuim) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O grupo foi composto por discentes da instituição mencionada, sendo uma aluna de Graduação em Comunicação Social, uma aluna de Graduação em Pedagogia, outra aluna de Graduação em Filosofia, um aluno do Ensino Médio do Colégio de Aplicação (CAp), dois alunos do Mestrado Profissional em Ensino de Química e os demais, de Graduação em Licenciatura em Química.

Os participantes jogaram em computadores separados e, em seguida, responderam a um questionário avaliativo do game. Os computadores em questão apresentam configurações diferentes em termos de hardware e responderam bem ao jogo, sem travamentos ou problemas de compatibilidades. Quanto ao questionário, foi perguntado aos participantes quais eram suas considerações e avaliação em relação ao jogo, a jogabilidade e ludicidade do mesmo e quais temas e/ou conceitos químicos eles identificaram durante o período que jogaram *Íons*.

Com relação às considerações e avaliações de *Íons*, todas as respostas apontaram o game como uma ferramenta eficaz para o Ensino de Química, sendo capaz de levar os alunos a uma imersão da narrativa do jogo e colaborar para o aprendizado de diferentes conceitos. Os participantes apontaram, entre outras coisas, um design interessante para as animações e cenários e também descreveram o jogo como simples, de fácil jogabilidade, com boa imersão no universo da narrativa e altamente intuitivo na realização das tarefas e puzzles apresentados.

Um dos alunos sugeriu que o jogo seja adaptado futuramente para outras disciplinas, uma vez que seu enredo é caracterizado por uma multidisciplinaridade, pois a história do game se inicia numa vila de artistas, onde os alquimistas mochileiros iniciam suas aventuras no intuito de solucionar os problemas da vila. Outro participante disse acreditar que o game tem muitos atrativos para alunos do Ensino Médio, por conta do visual “cartoonesco” adotado e pela motivação que o jogo pode trazer, por não apresentar explicitamente os conceitos químicos trabalhados nele.

Tal resposta foi ao encontro de um ponto principal do desenvolvimento técnico do jogo, que seria a aplicação de conceitos químicos de forma implícita, sem que o jogador perceba que se trata especificamente de um jogo didático. Por conta disso, foi questionado aos participantes quais temas ou conceitos de Química eles identificaram no jogo. Como era possível apresentar mais de uma resposta para essa questão, os resultados obtidos foram maiores que 10. Dentre eles, onze respostas apontaram a identificação de interações iônicas e ligações químicas, outras cinco aos processos de separação de misturas utilizados no tratamento de água.

Uma resposta mencionou, ainda, as propriedades específicas da matéria, como a densidade, e duas citaram a questão histórica, que relacionou a presença de alquimistas solucionando problemas em aldeias a partir de seus conhecimentos sobre a natureza. De modo geral, a avaliação do game por este grupo de controle foi positiva e sugere que os alunos e professores se sentirão motivados a utilizarem Íons como uma ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Química.

## CONCLUSÕES

Mediante a ampla divulgação esperada para este game, há grande expectativa de que docentes utilizem novos recursos em suas salas de aula, principalmente o jogo referido neste trabalho. Acredita-se que ainda há uma grande necessidade de pesquisas que envolvam jogos digitais no ensino de Química e, talvez, *Íons* seja um jogo inspirador e motivador para outras pesquisas nessa área. Não somente incentivo no ramo acadêmico, este jogo apresenta grande potencialidade para ser utilizado como ferramenta de ensino e avaliação de Química no Ensino Médio, por conta de sua grande articulação com questões conceituais, lúdicas e objetivos claros no processo de Ensino-aprendizagem, mediante os Parâmetros Curriculares Nacionais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiros e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução as parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

EGENFELDT-NIELSEN, S. Third generation educational use of computer games. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, v. 16, n. 3, p. 263, 2007.

GABRIEL, M. *Educar – A Revolução digital na Educação*. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

GARCEZ, E. S. C. *O Lúdico em Ensino de Química: um estudo do estado da arte*. 2014. 178 f. Dissertação (Mestre em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

GROS, B. The impact of digital games in education. *First Monday*, v. 8, n. 7, p. 6-26, 2003.

HUIZINGA, J. *Homo Ludens*. 8ª. edição. São Paulo: Editora Perspectiva, 2014.

MARTINS, C. Geração digital, geração net, millennials, geração Y: refletindo sobre a relação entre as juventudes e as tecnologias digitais. *Diálogo*, v. 29, p. 141-151, 2015.

MEIRA, L.; NEVES, A.; RAMALHO, G. Lan House na escola: uma olimpíada de jogos digitais e educação. In: *VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment.* Rio de Janeiro, RJ. 2009.

MESSEDER NETO, H. S. Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química (JALEQUIM 2016). *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 2, n. 2 ESP, p. 156-157, 2017.

MORAN, J. M. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Ed 12. Campinas: Papirus, 2006.

NOGUEIRA, D. R.; NOVA, S. P. C. C.; CARVALHO, R. C. O. O bom professor na perspectiva da geração Y: uma análise sob a percepção dos discentes de Ciências Contábeis. *Enfoque: reflexão contábil*, v. 31, n. 3, p. 37-52, 2012.

PIAGET, J. *Para onde vai a educação?* 13ª edição. Rio de Janeiro: José Olympio, 1996.

PIVA JUNIOR, D. *Sala de Aula Digital: Uma introdução à cultura digital para educadores*. 1 ed. São Paulo : Saraiva, 2013.

ROGERS, S. *Level Up: um guia para o design de grandes jogos*. São Paulo: Blucher, 2012.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENOTE*, v. 6, n. 1, 2008.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2017.

SOARES, M. H. F. B. *O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química*. 2004. 219 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.