

DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGENS USANDO O APLICATIVO QUIZ NO ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA

DEVELOPMENT OF A LEARNING OBJECT USING GAMIFICATION IN THE TEACHING OF CHEMISTRY IN HIGH SCHOOL IN A PUBLIC SCHOOL

Antônio Vanderlei dos Santos¹
Marcelo Paulo Stracke²
Leonir Cleomar Janke³

Resumo

O Quiz é um aplicativo para celular e smartphone que proporciona a aprendizagem os símbolos de cada um dos elementos químicos, em quais grupos, períodos e blocos estão localizados. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver um Produto Educacional utilizando o aplicativo Quiz para conteúdos relacionados aos Elementos Químicos da Tabela Periódica, com o propósito de responder à seguinte questão: Qual é a melhor maneira de criar um objeto de aprendizagem usando a plataforma *Hot Potatoes*, a fim de construir estratégias pedagógicas de aprendizagem e, simultaneamente, motivar os alunos durante as aulas? A interligação entre o objetivo e a questão de pesquisa torna-se evidente. Do ponto de vista da abordagem, a pesquisa é qualitativa. Em relação aos objetivos, trata-se de uma pesquisa-ação com características auto avaliativas, e as modificações serão continuamente avaliadas pelos participantes até o final da etapa. O produto da pesquisa consiste no detalhamento da sequência de todos os níveis e dos objetivos do Quiz Tabela Periódica. A pesquisa conta com apoio de modelos teórico-conceituais voltados à aprendizagem móvel, metanálise e estratégias de ensino que utilizam Apps Gerais e de Química, como o Quiz, abordados na revisão de literatura, através da abordagem da aprendizagem baseada na Web, evolução do aprendizado móvel, efeitos da integração de dispositivos móveis com o ensino-aprendizagem e no gerenciamento individual do conhecimento, gamificação e aprendizado, incorporação de aplicativos no ensino e aprendizagem de Química, e outras. Os resultados indicam a importância e a validade do uso da gamificação de conteúdos para uma aprendizagem adequada e motivadora dos conteúdos de Química. Este estudo contribui para ampliar as possibilidades de ensino e

¹ Doutor em Ciências - Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI).

² Doutor em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI).

³ Mestre em Ensino Científico e Tecnológico pela Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI). Professor EBTT no Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT).

aprendizagem da Química, aproveitando os recursos tecnológicos disponíveis e promovendo uma maior interação e engajamento dos alunos.

Palavras chave: Gamificação. Estratégia pedagógica. Aplicativos móveis. Aprendizagem motivadora. Aulas de Química.

Abstract

The Quiz is a mobile application designed for smartphones that facilitates learning about the symbols of each chemical element, their respective groups, periods, and blocks within the periodic table. The aim of this research was to develop an Educational Product utilizing the Quiz application for content related to Chemical Elements of the Periodic Table, with the purpose of addressing the following question: What is the best way to create a learning object using the Hot Potatoes platform, in order to build pedagogical learning strategies and simultaneously motivate students during classes? The connection between the objective and the research question becomes evident. From the approach standpoint, the research is qualitative. Concerning the objectives, it is an action research with self-assessment characteristics, and modifications will be continuously evaluated by participants until the end of the phase. The research product consists of detailing the sequence of all levels and objectives of the Periodic Table Quiz. The research is supported by theoretical-conceptual models focused on mobile learning, meta-analysis, and teaching strategies utilizing General and Chemistry Apps, such as the Quiz, addressed in the literature review through the approach of Web-based learning, evolution of mobile learning, effects of integrating mobile devices with teaching-learning, and individual knowledge management, gamification and learning, incorporation of apps in Chemistry teaching and learning, among others. The results indicate the importance and validity of gamifying content for adequate and motivating learning of Chemistry content. This study contributes to expanding the possibilities of teaching and learning Chemistry, leveraging available technological resources, and promoting greater interaction and engagement of students.

Keywords: Pedagogical strategy,. Mobile apps, Motivating learning, Chemistry classes.

Introdução

O produto foi apresentado na dissertação de Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico da Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai – URI – campus de Santo Ângelo/RS. O mesmo consiste no detalhamento de etapas e da pontuação mínima necessária para desbloquear cada uma das fases seguintes do aplicativo Quiz Tabela Periódica. O Quiz é um aplicativo para celular e smartphone que proporciona a aprendizagem dos símbolos de cada um dos elementos químicos, em quais grupos, períodos e blocos estão localizados, bem como seus respectivos números atômicos, que correspondem à identidade de cada elemento químico. Está disponível no Google

Play de forma gratuita no endereço eletrônico: <https://apkpure.com/br/periodic-table-quiz/pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable>

O app Quiz Tabela Periódica é um aplicativo que tem como objetivo principal o estudo da tabela periódica de forma lúdica e diferenciada. Apresenta características bem peculiares que o tornam um Quiz diferenciado dos demais disponíveis no mercado. Apresenta 29 níveis de dificuldades nos quais são indicados o símbolo, o nome, a classificação, o grupo e a localização na tabela periódica dos principais elementos químicos.

O Produto Educacional é um instrumento que se configura numa produção desenvolvida pelo orientador e orientando, totalmente vinculado ao trabalho de dissertação, com a finalidade de resolução de uma questão específica sendo aplicável e utilizável a partir de sua proposta didática possa ajudar, modificar e transformar maneiras de ensinar e aprender (SENGER et al., 2022). O Produto Educacional (PE) deve estar adequado à área e às finalidades dos conceitos a serem ensinados, no caso tabela periódica. O PE desenvolvido tem as características acima e aplicável aos alunos do ensino médio. Mas, também o PE desenvolvido pode ser aplicado em espaços formais ou não formais de ensino, valorizando os diversos sujeitos sociais que compartilham experiências e saberes.

Aqui temos um produto educacional que vai além de apenas ser mais um produto. Trata-se de um produto que se fundamenta em uma teoria sólida para sua concepção. Desta forma, o trabalho justifica-se por utilizar a teoria de gamificação na educação. Portanto, torna-se inevitável investir na elaboração de produtos educacionais que abordem o problema educacional enfrentado pelos professores em uma determinada realidade escolar (HENTGES et al., 2017).

Nessa perspectiva, o produto pretendido não assume o papel de apenas uma exigência burocrática de uma dissertação em um mestrado profissional, mas sim o de resultado possível de um processo que deve ser sistematizado. Portanto, o produto é o resultado do trabalho científico, fruto da dissertação, tendo como objetivo o retorno à comunidade escolar.

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver um Produto Educacional, usando a gamificação de um conteúdo relacionado a Tabela Periódica dos Elementos Químicos, como o propósito de responder à questão: Qual a melhor forma de desenvolvermos um objeto de aprendizagem usando a Gamificação e do Hot Potatoes para construir estratégia pedagógica de aprendizagem e simultaneamente de

motivação para as aulas? O enlace entre o objetivo e a questão de pesquisa torna-se evidente. Do ponto de vista da abordagem a pesquisa é uma pesquisa qualitativa; de acordo com os objetivos é uma pesquisa-ação com a característica autoavaliativa, sendo que as modificações serão continuamente avaliadas pelos participantes.

Os alunos participaram por meio das dificuldades que estavam enfrentando na aprendizagem e sugerindo a necessidade de uma forma mais lúdica para aprendizagem dos conceitos relacionados à Tabela Periódica. A partir dessa constatação foi sugerido o aplicativo Quiz Tabela Periódica. O aprendizado que o app Quiz Tabela Periódica e o software Hot Potatoes proporcionam são importantes para o aluno e para o professor porque possibilita ao professor intervir (durante ou após a atividade) nos conceitos mais complicados para o aluno. No decorrer do trabalho apresentamos o aporte teórico utilizado no desenvolvimento do PE, e o próprio produto, e por final tecemos algumas considerações.

Aporte teórico

Efeitos da integração de dispositivos móveis com o ensino/educação-aprendizagem

De acordo com Sung, Chang e Liu (2016), dispositivos móveis, como laptops, assistentes digitais pessoais e telefones celulares, tornaram-se uma ferramenta de aprendizado com grande potencial nas salas de aula e no aprendizado ao ar livre. Embora tenha havido análises qualitativas do uso de dispositivos móveis na educação, faltam análises quantitativas sistemáticas dos efeitos da educação integrada ao celular. Os autores então conduziram um estudo em que realizaram uma metanálise e síntese de pesquisa sobre os efeitos de dispositivos móveis integrados no ensino e aprendizagem.

Os dispositivos móveis podem facilitar a interação humana e o acesso a recursos de conhecimento a qualquer momento e em qualquer lugar. Com relação às amplas possibilidades de aplicativos de aprendizado móvel, investigar a aceitação dos alunos em relação a ele é uma questão essencial. Com base na abordagem da teoria da atividade, os autores Liaw, Hatala e Huang (2010) pesquisaram os fatores positivos para a aceitação de sistemas de m-learning.

As atividades de aprendizagem incluem processos cognitivos e sociais complexos que necessariamente precisam interagir com o mundo ao seu redor, como destacado por Vygotsky (1978). Os sistemas de aprendizagem móvel oferecem oportunidades para que os alunos se comuniquem com o mundo real e pesquisem domínios interdisciplinares.

Gamificação e aprendizado

Nos últimos anos, a gamificação tem sido cada vez mais empregada para promover a motivação, o engajamento, a colaboração e a eficácia do aprendizado (DICHEV; DICHEVA, 2017; DICHEVA et al., 2015). A gamificação é “o uso de elementos de design de jogos em contextos que não são de jogos” (DETERDING et al., 2011). Diferentes mecanismos de jogo (por exemplo, pontos, emblemas, níveis e tabelas de classificação) podem ser integrados em contextos ou plataformas gerais de aprendizagem para tornar o aprendizado mais interessante e motivador. A eficácia dos mecanismos de gamificação no aprimoramento da aprendizagem colaborativa foi examinada por vários estudos.

Por exemplo, Ding, Er e Orey (2018) descobriram que o design de gamificação proporciona positivamente compromissos comportamentais, emocionais e cognitivos dos alunos em discussões on-line. Além disso, a maioria dos estudantes que participaram do estudo de Ding, Er e Orey, afirmou que o mecanismo de gamificação os motivaria a fazer mais esforços para contribuir com posts, tanto em maior quantidade quanto em melhor qualidade. Em outros estudos comparativos, o design da gamificação melhorou significativamente o envolvimento dos alunos no aprendizado colaborativo.

Os alunos nos ambientes de aprendizado gamificado contribuíram com mais postagens e responderiam mais em fóruns de discussão on-line, além de serem mais proativos para iniciar tópicos de discussão quando comparados aos grupos de aprendizado não gamificado (BARATA et al., 2013; SMITH et al., 2013). O desempenho do aprendizado também pode ser facilitado por ambientes de aprendizado gamificados. No estudo de Brown e Cairns (2004), constatou-se que as notas finais dos alunos melhoraram significativamente após a adoção de mecanismos de gamificação.

Além disso, em estudo realizado por Hew et al. (2016), a maioria dos estudantes relatou ter sido motivada pelo curso gamificado a tentar tarefas mais desafiadoras. Os alunos do grupo gamificado também produziram artefatos de qualidade mais alta do que os alunos do grupo não gamificado. Também, Barata et al. (2013) encontraram uma forte correlação positiva entre o número de postagens dos alunos e suas notas finais nos cursos que empregavam design de gamificação. De acordo com esses estudos, o engajamento e o aprendizado dos alunos podem ser promovidos pelo contexto de aprendizado gamificado.

No estudo conduzido por Kalogiannakis (2021), é realizada uma revisão abrangente da literatura, que se concentra de maneira exclusiva no emprego da gamificação no contexto do ensino de ciências. Nesta análise detalhada, o autor examina diversas perspectivas sobre como a gamificação é aplicada e como ela influencia o processo de aprendizagem dos alunos. Ao fornecer uma análise abrangente e aprofundada, o estudo busca oferecer perspectivas valiosas sobre as potenciais contribuições e os impactos dessa abordagem pedagógica na educação científica.

No contexto educacional e da aplicação da gamificação, é fundamental estabelecer uma conexão sólida entre os elementos para proporcionar uma experiência de aprendizado envolvente e eficaz para os alunos, que utilize elementos semelhantes aos jogos. A participação voluntária dos alunos é crucial, pois implica na aceitação das regras definidas, dos objetivos a serem alcançados e dos feedbacks oferecidos ao longo do processo.

Existe uma diferença crucial entre Gamificação e a integração de jogos na educação. A Gamificação pode ser aplicada em diversas atividades educativas, como aulas, tarefas e avaliações, sem alterar a natureza dessas atividades. Por outro lado, os jogos na educação requerem a utilização de jogos que são incorporados diretamente no currículo como ferramentas de ensino. É importante não confundir esses conceitos.

A representação esquemática dos elementos de jogos, conforme apresentada na Figura 1, destaca a importância da integração entre eles para garantir uma experiência educacional coesa e significativa (Fonte: SILVA; SALES; CASTRO, 2019, p. 3).

Figura 1: Representação esquemática dos elementos de games interconectados

Fonte: SILVA; SALES; CASTRO (2019, p. 3).

Os objetivos estabelecidos na gamificação educacional desempenham um papel fundamental ao direcionar os alunos para concentrarem-se no propósito do desafio. É essencial que esses objetivos da gamificação sejam definidos de forma clara e compreensível, pois isso evita que o processo se torne confuso e excessivamente desafiador, o que poderia levar ao desinteresse e ao fracasso dos alunos. Além disso, quando os objetivos são complexos, é recomendável dividi-los em etapas menores e mais alcançáveis, incentivando assim o engajamento dos alunos e facilitando seu processo de aprendizagem. De acordo com Silva, Sales e Castro (2019, p. 3):

As regras compõem um conjunto de disposições que limitam as ações dos jogadores e condicionam a realização do jogo. Sua função é definir a maneira que o jogador deverá se comportar ou organizar suas ações para o cumprimento dos desafios impostos pelo jogo. As regras possibilitam que o jogador explore os espaços oferecidos, para desenvolver a criatividade e motivar o pensamento estratégico. A função principal dos feedbacks é informar aos jogadores como está sua relação com os diferentes aspectos que regulam sua interação com a atividade para fomentar motivação. Para isso, os feedbacks devem ser imediatos, claros e diretos. Essa é a marca fundamental dos bons games, pois são eles que fornecem continuamente uma visualização aos jogadores de seu estado perante o objetivo do jogo. Em síntese, a aceitação dos objetivos, regras e feedbacks viabilizam condições comuns para harmonização em jogos.

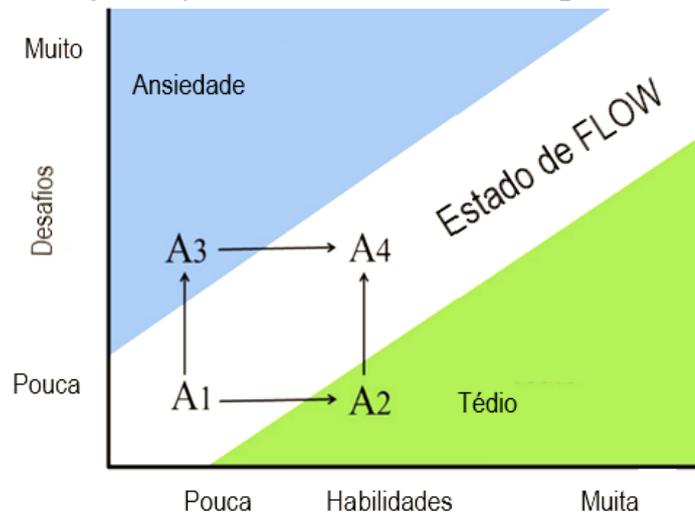
A gamificação, apesar de utilizar elementos semelhantes aos jogos, não inclui a jogabilidade presente nos games de entretenimento, sendo uma abordagem que não contempla a experiência de jogo em si. Quando mencionamos que "a gamificação diverge dos jogos de entretenimento porque não inclui a jogabilidade", estamos enfatizando que a gamificação incorpora elementos dos jogos, como pontos e recompensas, mas não oferece a experiência completa de interatividade que caracteriza os jogos de entretenimento. Essa distinção é crucial para entender como

a gamificação pode ser aplicada em contextos educacionais sem a necessidade de desenvolver jogos completos. Segundo Looyestyn et al. (2017), "a gamificação utiliza certos elementos do jogo para aumentar o engajamento e a motivação em atividades não relacionadas ao jogo, ao contrário dos jogos de entretenimento, que oferecem experiências de jogo completas e interativas".

Também entendem que, para que o processo de gamificação seja bem sucedido é interessante que haja o conhecimento de alguns aspectos teóricos concernentes a gamificação, tais como a teoria da autodeterminação e a teoria do fluxo.

A teoria da autodeterminação (*Self-Determination Theory, SDT*) se propõem a explicar os componentes das motivações (extrínseca e intrínseca) e os fatores relacionados com a sua promoção, o que envolve questões epistemológicas relativas a saúde e o bem-estar psicológico. A motivação intrínseca é caracterizada pelo interesse interno do sujeito em si mesmo, em se satisfazer ao realizar uma atividade e se envolver voluntariamente para gerar autonomia necessária no aluno. Motivar intrinsecamente os alunos em sala de aula é uma tarefa complexa e desafiadora para o professor, o que demanda tempo e conhecimento teórico. Em suma, a SDT propõe que há três necessidades básicas, inatas, subjacente à motivação intrínseca: autonomia, competência e pertencimento. Essas necessidades são atendidas nos games considerados bons e, portanto, devem ser incorporadas no processo de gamificação (SILVA; SALES; CASTRO, 2019, p. 4).

O diagrama ilustrativo na figura 2 evidencia “duas dimensões importantes (desafios e as habilidades) durante a experiência de Fluxo, ambas são representadas por eixos do diagrama”. Assim, ao dar início às atividades de aula, a proposta do professor aos alunos deverá consistir em um desafio essencial possível de realização por aluno com habilidade compatível (A1). Dessa forma, após o término da atividade, o professor terá de proporcionar outro desafio que exija um maior nível de habilidade do aluno. Entretanto, este novo desafio não deverá ser tão difícil ao ponto de levar o aluno a um estado de ansiedade (A3), também não deve ser tão fácil que o leve ao tédio (A2). Uma das características essenciais do Fluxo é o equilíbrio entre desafio e habilidade. Segundo Fadel et al. (2014), para o alcance do equilíbrio, a proposta de atividade que traz desafios a serem cumpridos, precisa ter como pressuposto a possibilidade de sua realização pelo sujeito a quem é dirigida, pois a consciência de poder realizá-la é fundamental. Caso contrário, não será considerada um desafio, retirando-lhe o sentido de realizá-la.

Figura 2: Representação esquemática dos elementos de games interconectados

Fonte: Adaptado de SALES; SILVA (2017).

Conforme Csikszentmihalyi (2004), cada indivíduo possui um nível médio de desafios e habilidades. Portanto, o estado de Fluxo surge quando o aluno se depara com desafios (situações-problema) que estão diretamente alinhados às suas habilidades. O autor acrescenta que uma das características das metodologias de aprendizagem ativas é possibilitar ao aluno compreender sua missão, investigar, realizar atividades e alcançar o sucesso por meio de seu próprio esforço.

Silva, Rodrigues e Leal (2019) produziram uma revisão sistemática da literatura sobre o uso da gamificação como ferramenta para aprimorar a qualidade do processo de ensino em geral e, em particular, o ensino de administração. O estudo pesquisa a literatura mais relevante sobre a aplicação da gamificação em contextos educacionais e descreve os principais temas e construções da gamificação com base em uma revisão sistemática da literatura de artigos acadêmicos disponíveis nas bases de dados ISI Web of Science e Scopus. Um dos principais resultados deste estudo foi descrever abordagens teóricas da gamificação e fornecer um modelo conceitual que reúne a contribuição de vários estudos e abre caminho para pesquisas futuras.

Primeiramente os autores leram todos os resumos, revisão da literatura e considerações finais, então um documento foi criado para conter as informações mais relevantes extraídas dessas seções de cada artigo. Posteriormente, foi desenvolvido um quadro para apresentar todos os assuntos abordados e as principais conclusões. Por fim, os conteúdos foram divididos de acordo com os principais construtos, a fim de criar um texto que pudesse explicar as principais abordagens teóricas de cada

disciplina relacionadas à gamificação aplicada ao processo ensino-aprendizagem e as conclusões que foram tiradas.

Incorporando aplicativos no ensino e aprendizagem de química

Softwares relacionados à química, ou "aplicativos" de química, em computadores portáteis e controlados por toque, como smartphones e iPods, estão passando por um crescimento dramático com o aumento das taxas de adoção. Libman e Huang (2013) produziram uma revisão que abrangeu cerca de 30 aplicativos populares e, principalmente, gratuitos, que podem ser usados para aprender química e servir como ferramentas de referência ou pesquisa. O público-alvo inclui alunos do Ensino Médio, faculdade e pós-graduação, profissionais de química e professores.

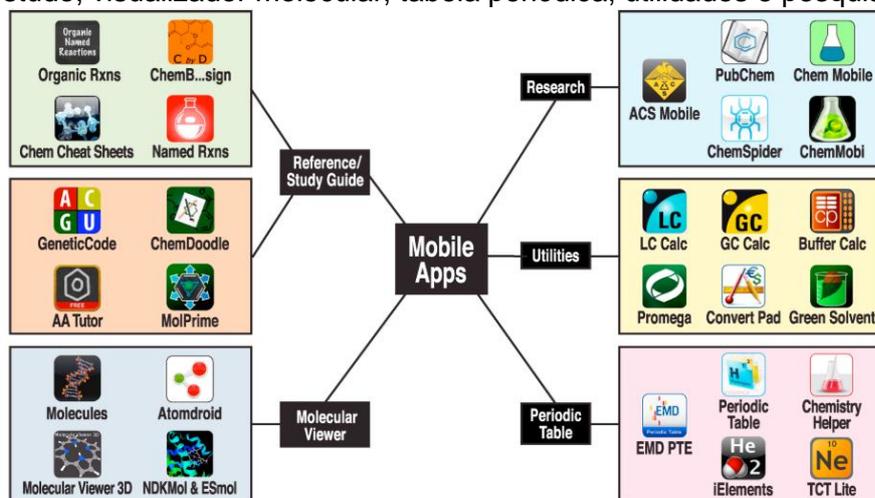
Diferentemente dos artigos existentes, os autores objetivaram uma análise que pretendeu abranger a maioria dos aplicativos gratuitos e populares disponíveis em smartphones ou iPods, com foco nas disciplinas, tabela 2, funcionalidades figura 7 e usuários-alvo, tabela 3.

Quadro 1: Aplicativos de química por disciplina

Disciplina	Android	iOS
Geral e Inorgânica	AtomDroid, Chemistry Cheat Sheets, Chemistry Mobile, Convert Pad, Molecular Viewer 3D, Periodic Droid, Periodic Table, W Chemistry Handbook	iOS iElements, The Chemical Touch Lite Chemistry
Orgânica	AtomDroid, Chemistry By Designa, ChemDoodle Mobilea, Molecular Viewer 3D, W Chemistry Handbook	Chemistry By Designa, ChemDoodle Mobilea, Green Solvent, Molecules, Named Reactions, Organic Name Reactions
Analítica	Chemistry Helper, EMD PTEa, PubChem Mobile, W Chemistry Handbook, ChemSpidera	EMD PTEa, ChemMobi (by Accelrys Inc.), ChemSpidera, GC Calc, Green Solvent, LC Calc, MolPrime Molecules
Físico-química	Chemistry Mobile, Convert Pad, W Chemistry Handbook	Insensitive (by Klaus Boldt)
Bioquímica	AtomDroid, ESmol, Molecular Viewer 3D, NDKmol, Promega*	Amino Acid Tutor, Buffer Calc, Promega*, Genetic Code
* Indica aplicativos disponíveis no Android e iOS		

Fonte: Libman e Huang (2013).

Figura 3: Aplicativos de química separados por funcionalidades: Referência/ Guia de estudo, visualizador molecular, tabela periódica, utilidades e pesquisa.



Fonte: LIBMAN; HUANG (2013).

Quadro 2: Aplicativos de química por nível de usuário-alvo

Nível	Android	iOS
Ensino médio	EMD PTE*, Periodic Droid*, Promega*	EMD PTE*, iElements, Molecules, Promega*, The Chemical Touch Lite
Cursos introdutórios de graduação	ChemDoodle Mobile*, Atomdroid, Chemistry Cheat Sheets, Chemistry Helper, ConvertPad, EMD PTE*, Periodic Droid, Periodic Table, W Chemistry Handbook	Amino Acid Tutor, ChemDoodle Mobilea, EMD PTEa, iElements, Genetic Code, Molecules
Cursos de nível superior	Atomdroid, Chem Doodle Mobile*, Chemistry Helper, Chemistry By Design*, Chemistry Mobile, ConvertPad, Molecular Viewer 3D, Promega*, PubChem, W Chemistry Handbook, ChemSpider*	Buffer Calc, Green Solvent, ChemMobi*, ChemSpider, MolPrime, Named Reactions, Organic Named Reactions*, Promega, Chem Doodle Mobile*, Chemistry By Design
Pós-graduação e profissional da química	ACS Mobile*, Atomdroid, Chem Doodle Mobile*, Chemistry By Design*, ES Mol, NDKMol, Molecular Viewer 3D, Promega*, PubChem	ACS Mobile*, Buffer Calc, Chem Doodle Mobile*, Chemistry By Design*, ChemMobi, ChemSpider, GC Calc, Green Solvent, Insensitive, LC Calc, MolPrime, Promega*

* Indica aplicativos disponíveis no Android e iOS

Fonte: SPINILLO, Carla Galvão (2020).

Os aplicativos foram discutidos separadamente, com base nos dois sistemas operacionais móveis mais populares: Android e iOS. Os aplicativos listados são aqueles com as classificações mais altas dos usuários, pelo menos 3 de 5 estrelas, e todos os aplicativos são gratuitos ou inferiores a um dólar. A maioria dos aplicativos está disponível para iPads e aplicativos Android para tablets. Os autores deram prioridade para os aplicativos disponíveis em smartphones, pois são mais prevalentes, acessíveis e portáteis do que tablets ou laptops comparáveis. Além disso, apenas aplicativos para celular ou aplicativos para iPod touch foram discutidos, pois os dispositivos relevantes são muito menores e mais fáceis de transportar, o que

potencialmente aumenta sua disponibilidade em salas de aula, laboratórios e campus escolares, pois as pessoas já precisam carregar seu smartphones conforme a figura 3. Nela podemos constatar os aplicativos que estão relacionados com os sistema Android e iOS nos níveis de ensino.

Aplicativos de tabela periódica

Além de "Chemistry Helper" e "ChemMobile", existem vários aplicativos de tabela periódica dedicados no iOS e no Android. O "EMD-PTE" (da Merck KGaA), um aplicativo altamente classificado, funciona no iOS e no Android. "iElements" (da SusaSoftX) e "The Chemical Touch Lite" (de Christopher J. Fennell) são dois aplicativos iOS populares, enquanto "Periodic Droid" (da DroidLa) e "Periodic Table" são exclusivos do Android. "EMD-PTE" se destaca com resolução HD limpa e alta funções. Ele carrega uma ferramenta de cálculo da porcentagem de peso atômico dentro de um composto. Todo elemento tem um histórico de descoberta. Os dados de propriedades atômicas acompanhados são mais abrangentes entre todos os aplicativos de tabela periódica. Uma pequena desvantagem é que os botões pequenos podem ser difíceis de tocar corretamente em uma tela menor. No geral, este aplicativo tem a classificação mais alta.

O "Periodic droid" lista os elementos por números atômicos ou na tabela periódica. Ele vem com uma função de teste para estudar e revisar várias propriedades elementares, como raios, pesos atômicos, símbolos, propriedades físicas e história. Os elementos também podem ser listados usando a ordem de 16 propriedades diferentes. O aplicativo "Periodic Table" é adaptado mais para aprender química geral e reforçar vários aspectos da periodicidade elementar.

O "iElements" fornece uma boa tabela periódica, com muitas informações sobre cada elemento, como nome, símbolo, número atômico, fase, densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, aquecimentos de fusão e vaporização, calor específico, estados de oxidação, ionização energias, eletronegatividade, raios covalentes, atômicos e van der Waals (VDW). O aplicativo também fornece um link da Wikipédia que é aberto no navegador. Quando um elemento é escolhido, apenas o símbolo e o número atômico aparecem; para todas as outras informações, é necessário clicar em "mais informações" e uma página de elemento aparece. Embora o grupo e a localização do elemento sejam fornecidos e a tabela seja codificada por tipo de cor

(halogênio, metalóide, etc.), essas cores são deixadas para o usuário descobrir. No entanto, isso poderia ser usado como uma ferramenta educacional, para que os alunos pudessem descobrir o agrupamento como uma revisão.

Encaminhamento metodológico

Abordagem da pesquisa

Do ponto de vista da abordagem a construção do produto de ensino é uma pesquisa qualitativa. Já de acordo com os objetivos é uma pesquisa-ação com a característica autoavaliativa, sendo que as modificações serão continuamente avaliadas pelos participantes até o final da etapa.

Os alunos participaram por meio das dificuldades que estavam enfrentando na aprendizagem e sugerindo a necessidade de uma forma mais lúdica para aprendizagem dos conceitos relacionados à Tabela Periódica. A partir dessa constatação foi sugerido o aplicativo Quiz Tabela Periódica. A partir da indicação do endereço eletrônico, os alunos fazem a instalação do jogo em seus celulares já em suas próprias residências. Adotando classificação semelhante à de Castro (1976), Lakatos e Marconi (2001) consideram que existem, basicamente, três tipos de pesquisa cujos objetivos são diferentes: exploratória, descritiva e experimental. É o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, pois tenta explicar a razão e as relações de causa e efeito dos fenômenos. A presente pesquisa utiliza a pesquisa exploratória. A partir do momento da indicação do jogo os alunos realizaram a exploração das etapas, das regras, da pontuação mínima numa etapa para avançar para a próxima fase.

Contexto de estudo

A pesquisa envolveu 110 alunos dos Cursos Técnicos de Agropecuária e Meio Ambiente Integrados ao Ensino Médio, distribuídos em cinco turmas do 1º ano, no Instituto Federal do Mato Grosso - Campus Juína. O campus é dedicado à formação agrícola em tempo integral e os alunos são provenientes de Juína e municípios adjacentes.

Foram utilizados o laboratório de informática, telefone celular, Internet e uma tabela periódica impressa. Os conceitos abordados foram os conteúdos de classificação dos elementos químicos, símbolos, número atômico e aplicações dos elementos nas sociedades antigas e atual.

Planejamento da investigação

O trabalho foi realizado em quatro etapas:

- a) exploração das regras, dos níveis e da pontuação necessária para avançar de fase. Observação e interferência direta do professor nas dificuldades dos alunos;
- b) coleta de dados a partir da pontuação alcançada pelo aluno ou duplas durante o jogo;
- c) execução online das seis tarefas criadas no Hot Potatoes pelas duplas de alunos no laboratório de informática; e
- d) aplicação de questionário para avaliar a percepção dos alunos.

Aplicação dos Instrumentos e Coleta de dados

O aplicativo Quiz permite a aprendizagem de forma lúdica dos símbolos dos elementos químicos, seus grupos, períodos, blocos e números atômicos presentes na Tabela Periódica. O Quiz tem a opção em português e apresenta 29 níveis de dificuldade, sendo que, em cada um deles, há cerca de 20 elementos químicos. O aluno pode realizar os quizzes e a partir do botão “Aprender” poderão treinar antes de jogar. Nessa etapa o app mostra a resposta correta.

Resultados e Discussão

Nesta seção apresentamos o app Quiz Tabela Periódica e a sua utilização para desenvolver o estudo da tabela periódica de forma lúdica e diferenciada. O Quiz Tabela Periódica está dividido em fases. A cada nova fase, novos desafios e novas estratégias devem ser adotadas. O app Quiz Tabela Periódica é um aplicativo que tem como objetivo principal o estudo da tabela periódica de forma lúdica e diferenciada. Apresenta características bem peculiares que o caracterizam como um Quiz diferenciado dos demais disponíveis no mercado. Apresenta 29 níveis de dificuldades

que envolvem indicar o símbolo, o nome, a classificação, o grupo e a localização na tabela periódica dos principais elementos químicos. O Quiz é dividido em 6 grandes grupos de acordo com os critérios de conhecimentos que são exigidos do jogador e recebem o nome de níveis assim distribuídos:

1. Os níveis 1, 7, 13, 19 e 25, é necessário conhecer corretamente o símbolo de cada elemento químico, o qual pode ser escrito com uma letra ou duas letras. Sendo que se for uma letra deverá ser escrita de forma maiúscula e se forem duas letras, a primeira deve ser escrita de forma maiúscula e a segunda minúscula;

2. Os níveis 2, 8, 14, 20 e 26, é necessário indicar corretamente o número atômico dos elementos químicos que correspondem ao número de prótons (partículas positivas presentes no núcleo do átomo) que são à identidade de cada elemento químico;

3. Os níveis 3, 9, 15 e 21, é necessário indicar a que família da Tabela periódica o elemento químico pertence. As famílias ou colunas verticais hoje são identificadas pela numeração que vai de 1 a 18. Mas antigamente era identificada com nomes e que até hoje são importantes conhecê-las (metal alcalino, alcalino-terroso, calcogênio, halogênio ou gás nobre);

4. Os níveis 4, 10, 16, 22 e 27, é necessário indicar em que período os elementos químicos estão localizados (1° período, 2° período, ... 7° período). Os períodos correspondem às linhas horizontais da tabela periódica na tabela periódica e são em número de sete (7);

5. Os níveis 5, 11, 17, 23 e 28, é necessário indicar a que bloco o elemento químico pertence (são três os grupos: representativo, transição, transição interna – que está associado com o subnível mais energético da distribuição eletrônica) ao qual pertence da tabela periódica;

6. Os níveis 6, 12, 18, 24 e 29, é necessário indicar o nome correto do elemento;

Outras características importantes a ressaltar é que em cada nível o número de elementos químicos que são abordados é de 20 a 25 elementos, há ranking dos melhores jogadores, também pode se obter o número de “conquistas” e, e por último, é possível comparar a pontuação com a de outros jogadores no ranking online.

Ao iniciar cada nível, o cronômetro começa a marcar a pontuação na ordem decrescente iniciando com a pontuação máxima de 2250 pontos para cada nível. A rapidez com que o jogador fornece a resposta e influencia diretamente na pontuação

final do nível. Quando o jogador fornece a resposta errada, são descontados 30 pontos, seguido da mensagem “Errado! Tente novamente”. Se o jogador fornece a resposta correta a mensagem é “Correto” e automaticamente passa para a questão seguinte dentro do nível. Na Figura 4 observamos a interface inicial do aplicativo, na qual encontramos uma série de opções disponíveis para os usuários explorarem. Ao clicar sobre o botão “Um jogador” será aberta uma nova página.

Figura 4: Página inicial do aplicativo.



Fonte: <https://apkpure.com/br/periodic-table-quiz/pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable>

Figura 5: Página subsequente do botão “Um Jogador”



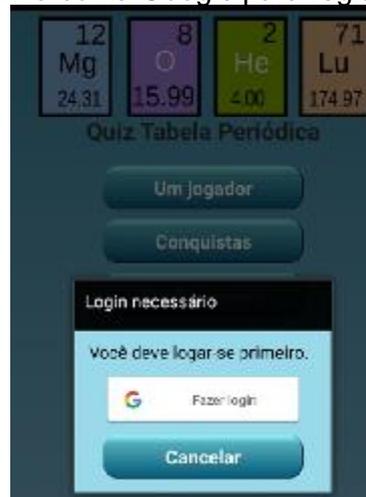
Fonte: <https://apkpure.com/br/periodic-table-quiz/pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable>

Ao clicar no Botão "Jogar", o desafio se inicia. Nos níveis de 1 a 3, não há restrições de pontuação. A partir do nível 4, é exigida uma pontuação mínima de 1.300 pontos para desbloquear os níveis seguintes, seguindo uma progressão específica: o nível 4 desbloqueia o nível 10; o nível 5 desbloqueia o nível 11, e assim sucessivamente. Cada nível, do 1 ao 18, contém 20 questões, enquanto a partir do nível 19, o número de questões aumenta para 25. Ao iniciar um nível, o cronômetro é acionado, registrando o tempo de jogo. Uma nova questão surge automaticamente ao acertar a resposta. Caso a resposta seja incorreta, uma mensagem de erro é exibida,

incentivando o jogador a tentar novamente. A pontuação final de cada nível leva em consideração o tempo utilizado para responder às questões, sendo que pontos são descontados para cada resposta errada.

Ao selecionar o Botão "Aprender", não há marcação de tempo nem de pontuação. Uma vez que a resposta correta é escolhida, o aplicativo avança automaticamente para a próxima questão. Caso a resposta esteja incorreta, uma mensagem é exibida indicando o erro e solicitando uma nova tentativa, persistindo até que a resposta correta seja selecionada. Para registrar sua pontuação em cada nível, o estudante deve fazer login com sua conta do Google. Na Figura 7, são apresentados os botões com suas respectivas funcionalidades.

Figura 6: Página do login com a conta Google para registrar a pontuação a cada nível.



Fonte: <https://apkpure.com/br/periodic-table-quiz/pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable>

Figura 7: Botão para ligar/desligar o som durante o jogo, Redefinir a aprendizagem, Avaliar o app, Mais apps gratuitos e Privacy Policy



Fonte: <https://apkpure.com/br/periodic-table-quiz/pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable>

O Botão de “som” oferece a funcionalidade de ativar ou desativar o som durante o jogo, proporcionando ao usuário o controle sobre essa característica sonora.

O Botão "Redefinir a aprendizagem" desempenha a função de reiniciar a aprendizagem, permitindo que o usuário retorne ao ponto inicial do jogo para recomeçar sua experiência de aprendizado.

O Botão "Avaliar o app" tem como propósito abrir uma página na Google Play Store, onde o usuário pode avaliar o aplicativo, atribuindo uma classificação de 1 a 5 estrelas e até mesmo deixando um comentário opcional para compartilhar sua opinião sobre a experiência com o aplicativo.

O Botão "Mais apps gratuitos" direciona o usuário para uma página no navegador contendo uma lista de outros aplicativos gratuitos disponíveis em diversas disciplinas, ampliando assim as opções de recursos educacionais acessíveis.

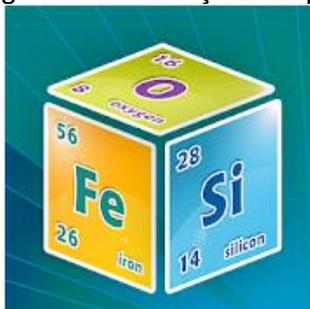
O Botão "Privacy Policy" tem a função de abrir uma página no navegador que contém informações detalhadas sobre a política de privacidade do aplicativo, proporcionando transparência ao usuário sobre como seus dados pessoais são coletados, usados e protegidos durante o uso do aplicativo.

Aplicação dos Instrumentos e Coleta de dados

Utilizou o aplicativo que é um jogo que permite a aprendizagem de forma lúdica dos símbolos dos elementos químicos, seus grupos, períodos, blocos e números atômicos presentes na Tabela Periódica. O aplicativo Quiz tem a opção em português e apresenta 29 níveis de dificuldade, sendo que, em cada um deles, há cerca de 20 elementos químicos. O aluno pode realizar os quizzes e a partir do botão “Aprender” poderão treinar antes de jogar. Nessa etapa o app mostra a resposta correta. Na figura 8 se observa a logo de identificação do quiz. Ao instalar o quiz no celular este será o ícone do mesmo. A figura 9 é a primeira interface do quiz. A partir desta é possível direcionar-se para qualquer uma das outras interfaces. O Hot Potatoes é um software educacional canadense que é utilizado para criar exercícios na forma de objetos digitais para a publicação na World Wide Web. Encontra-se disponível a versão 6 para as plataformas Windows, Linux e Mac. É possível criar 6 tipos de exercícios interativos para a Web compatíveis com todos os navegadores e Plataformas. É livre para ser utilizado para fins pedagógicos permitindo o acesso dos

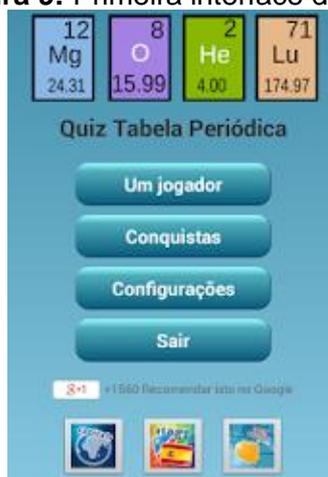
exercícios na web. A figura 10 abaixo identifica todos os tipos de exercícios que se podem criar com o software Hot Potatoes.

Figura 8: Logo de identificação do quiz no celular



Fonte: <https://apkpure.com/br/periodic-table-quiz/pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable>

Figura 9: Primeira interface do quiz



Fonte: <https://apkpure.com/br/periodic-table-quiz/pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable>

Figura 10: Tipos de exercícios criados com o software Hot Potatoes



Fonte: <https://apkpure.com/br/periodic-table-quiz/pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable>

Na primeira etapa, os alunos instalaram o aplicativo Quiz Tabela Periódica no celular. Exploraram as regras, os níveis e a pontuação para avançar para a fase seguinte. Foram orientados a observar os dados contidos na tabela periódica impressa a partir da legenda da mesma (nome do elemento, símbolo, número atômico, classificação, grupo e aplicações) e associar conceitos necessários para jogar cada uma das fases do aplicativo.

Na segunda etapa, os alunos jogaram explorando as habilidades de associação dos dados da tabela com as perguntas do Quiz. Na fase 1 do Quiz, associaram o símbolo do elemento químico com o seu nome; na fase 2, o número atômico que é a identificação do elemento químico; na fase 3, a classificação a que o elemento químico pertence (metal, metal, gás nobre) e assim sucessivamente. Os estudantes tinham a opção de jogar tanto de forma individual quanto em equipe, formando duplas ou trios. Isso se dava porque muitos não possuíam celulares, o que promovia a colaboração e a participação de todos. Durante o desenvolvimento do Quiz, os alunos desfrutavam de autonomia para perseguir as metas estabelecidas, buscando alcançar a maior pontuação dentro do menor tempo possível.

Na terceira etapa, os alunos realizaram uma série de cinco atividades *online* nos computadores do laboratório de informática: preenchimento de lacunas, palavras cruzadas, combinação de colunas, análise de sentenças, e escolha múltipla criadas do Hot Potatoes pelo professor. Para a resolução dessas atividades, os alunos consultaram a tabela periódica, buscando de forma autônoma a interpretação das atividades, e buscando os conceitos necessários, identificando-os corretamente. Os resultados dessa etapa foram usados para a coleta de dados e posterior análise qualitativa. A pontuação obtida pelos alunos indicou onde ocorreu uma maior aprendizagem e onde o processo foi retomado visando minimizar as lacunas no processo de aprendizagem. Para avançar de fase é necessário atingir uma pontuação mínima de 1200 pontos. Um número de alunos alcançou a pontuação em até três tentativas. Já outros alunos necessitaram de 4 ou mais tentativas para avançar de fase. Alguns alunos precisaram de 10 tentativas ou mais para passar para a próxima fase devido a dificuldades relacionadas aos conceitos exigidos nas questões do quiz.

Para os alunos que apresentaram dificuldades de identificação dos dados na tabela periódica, tanto durante o jogo como durante a resolução das atividades, foram realizadas intervenções no sentido de orientação na busca correta dos dados para o êxito das atividades e a elaboração do seu conhecimento. Para orientação dos alunos

com dificuldades foi usada a Tabela Periódica impressa. O aluno, a partir da questão do quiz, recebia orientação do professor e/ou de um colega de onde localizar os dados na tabela impressa para responder à questão. Ou seja, a partir da leitura localizava os dados necessários para responder o quiz.

A fim de avaliar a metodologia de ensino foi aplicado aos alunos um instrumento composto por três categorias e 13 indicadores com quatro padrões conforme a tabela 1.

Tabela 1: Categorias, Indicadores e Padrões

Categorias	Indicadores	Padrões
Pedagógicas	Adequação da linguagem	1. Muito ruim 2. Ruim 3. Bom 4. Muito bom
	Clareza dos objetivos	
	Estímulo para a resolução de problemas	
	Fornecimento de feedback	
	Uso de situações contextualizadas	
Experiência dos alunos	Capacidade de desafiar	
	Capacidade de motivar	
	Desenvolvimento do jogador	
	Interação social	
	Sensação de controle	
Interface	Facilidade de navegação	
	Clareza nas informações visuais	
	Ausência de erros técnicos	

Fonte: O autor (2020).

Considerações finais

As considerações finais destacam a relevância da gamificação e tecnologia no ensino de Química, enfatizando o papel do aplicativo "Quiz Tabela Periódica" e do software Hot Potatoes na motivação e engajamento dos alunos do Ensino Médio. A interação com essas ferramentas demonstrou sua capacidade de desafiar e desenvolver habilidades, além de promover a interação social durante o processo de aprendizagem. A análise dos resultados evidenciou a contribuição significativa da gamificação e tecnologia para a melhoria da compreensão dos conceitos da Tabela Periódica, refletida no aumento do interesse e colaboração dos alunos durante as atividades propostas.

A pesquisa conclui que a gamificação e integração de tecnologia são estratégias eficazes para promover uma aprendizagem significativa em Química, estimulando a autonomia e colaboração dos estudantes. Destaca-se a importância de investigações adicionais para aprimorar o uso dessas abordagens inovadoras no

ensino de disciplinas científicas. O uso combinado do aplicativo Quiz Tabela Periódica e software Hot Potatoes mostra-se promissor tanto para alunos quanto professores, permitindo intervenções durante as atividades de aprendizagem e desenvolvimento de competências individuais e colaborativas.

A utilização do Quiz Tabela Periódica auxilia os professores ao indicar onde intervenções são necessárias para esclarecer conceitos, ressaltando a importância de explorar novas abordagens de aprendizagem e tecnologias educacionais. O uso conjunto dessas ferramentas contribui para a motivação e autonomia dos alunos, reduzindo a dependência entre eles e desenvolvendo habilidades específicas relacionadas à disciplina. Os resultados reforçam a validade do uso de aplicativos e recursos tecnológicos para uma aprendizagem eficaz e motivadora em Química, sugerindo novas pesquisas para ampliar e aprimorar os métodos de ensino-aprendizagem.

Referências

- BARATA, G. et al. Improving participation and learning with gamification. **ACM International Conference Proceeding Series**, p. 10-17, 2013.
- BROWN, E.; CAIRNS, P. A grounded investigation of game immersion. **Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings**, p. 1297–1300, 2004.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. *Fluidez, o segredo da felicidade*, 2004.
- DETERDING, S. et al. **From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification**. [s.l: s.n.]. v. 11.
- DICHEV, C.; DICHEVA, D. **Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review**. [s.l.] *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2017. v. 14.
- DICHEVA, D. et al. Gamification in education: A systematic mapping study. **Educational Technology and Society**, v. 18, n. 3, p. 75–88, 2015.
- DING, L.; ER, E.; OREY, M. An exploratory study of student engagement in gamified online discussions. **Computers and Education**, v. 120, p. 213–226, 2018.
- FADEL, L. M. et al. **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.
- HENTGES, A.; MORAES, M.L.B; MOREIRA, M.I.G. Protótipo para avaliação da pertinência dos produtos educacionais desenvolvidos nos mestrados profissionais. *Revista Thema*, v.14: n.4, p. 3-6, 2017.

HEW, K. F. et al. Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies. **Computers and Education**, v. 92–93, p. 221–236, 2016.

HOT POTATOES. Disponível em: <<http://hotpot.uvic.ca/>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

KALOGIANNAKIS, M.; PAPADAKIS, S.; ZOURMPAKIS, A.-I. Gamification in Science Education. A Systematic Review of the Literature. **Education Science** v. 11, n. 22, 2021.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LIAW, S. S.; HATALA, M.; HUANG, H. M. Investigating acceptance toward mobile learning to assist individual knowledge management: Based on activity theory approach. **Computers and Education**, v. 54, n. 2, p. 446–454, 2010.

LIBMAN, D.; HUANG, L. Chemistry on the Go: Review of chemistry apps on smartphones. **Journal of Chemical Education**, v. 90, n. 3, p. 320–325, 2013.

LIMA, J. D. F. V.; CASTRO, S. L.; SILVA, T. P. Quiz da Tabela Periódica: Um aplicativo para auxiliar os estudantes na aprendizagem dos elementos químicos.

IVENID, 2014. Disponível em:

<http://www.editorarealize.com.br/revistas/eniduepb/trabalhos/Modalidade_4datahora_04_11_2014_15_55_36_idinscrito_5_08e8ba2313eb605cd6a45b9ef585139f.pdf>.

Acesso em: 26 maio 2019.

LIU, G. Z.; LIU, Z. H.; HWANG, G. J. Developing multi-dimensional evaluation criteria for English learning websites with university students and professors. **Computers and Education**, v. 56, n. 1, p. 65–79, 2011.

LOOYESTYN J, KERNOT J, BOSHOFF K, RYAN J, EDNEY S, MAHER C. Does gamification increase engagement with online programs? A systematic review. **PLoS ONE** 12, 3, 2017.

RODRIGUES, N. Tecnologia móvel na educação: a escola a qualquer tempo e em todo lugar. **Revista Inova Educ**, São Paulo, n.1, nov. 2012. Disponível em:

<<http://www.lantec.fe.unicamp.br/inovaeduc/edicoes/inovaeduc01>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

SALES, G. L.; SILVA, J. B. Um panorama da pesquisa nacional sobre gamificação no ensino de Física. **Tecnia**, v. 2, n. 1, p. 105-121, 2017.

SILVA, J. B. DA; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. DE. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, 2019.

SILVA, R. J. R. DA; RODRIGUES, R. G.; LEAL, C. T. P. Gamification in Management Education: A Systematic Literature Review. **Brazilian Administration Review**, Scielo, 2019.

SMITH, E. et al. Koebnerized psoriasis is associated with early plasmacytoid dendritic cell infiltration. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 68, n. 4, p. 1-9, 2013.

SUNG, Y. T.; CHANG, K. E.; LIU, T. C. The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. **Computers and Education**, v. 94, p. 252-275, 2016.

SENGER, V. A. ; SANTOS, A.V. ; FRANZIN, R. F. Uso Da Planilha Excel Como Sequência Didática No Ensino De Pavimentação Asfáltica. **Revista De Produtos Educacionais E Pesquisa Em Ensino**, v. 6, p. 129-152, 2022.

VYGOTSKY, L. S. Mind in Society: **The Development of Higher Psychological Processes**. Harvard University Press, 1978.