

***M-LEARNING* NO ENSINO DE CIÊNCIAS: AVALIAÇÃO DE APLICATIVOS PARA O ENSINO DE ELEMENTOS QUÍMICOS**

Luiz Cláudio da Silva Crisóstomo (1); Márcia Machado Marinho (2); Gabrielle Silva Marinho (3) Emmanuel Silva Marinho (4)

1-Universidade Estadual do Ceará, luiz.crisostomo@aluno.uece.br; 2-Universidade Federal do Ceará, marinho.marcia@gmail.com; 3-Universidade Estadual do Ceará, gabrielle.marinho@uece.br; 4- Universidade Estadual do Ceará, emmanuel.marinho@uece.br

Resumo: Dificuldade em estudar e aprender química é notado principalmente no conteúdo de tabela periódica, onde é visto como necessidade decorar os símbolos e informações sobre cada elemento, levando a desenvolver uma aversão dos alunos quanto ao estudo deste conteúdo. Com a tentativa de desenvolver um ensino de qualidade, alguns professores buscam utilizar-se de inúmeras ferramentas educacionais promovidas principalmente pelas novas tecnologias da informação e comunicação, como por exemplo os objetos educacionais. E hoje em dia, além de disponíveis para computadores, também estão para dispositivos móveis como aparelhos celulares por exemplo. O qual permite uma aprendizagem com mobilidade, em qualquer hora e lugar, o qual chamamos de M-Learning. Diante da visão que alguns professores apresentam a respeito do uso do celular para fins pedagógicos, e da finalidade de promover a inserção do M-Learning como prática pedagógica, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar 5 aplicativos para o ensino de ciências com foco em elementos químicos disponíveis para dispositivos móveis. A pesquisa de caráter exploratória/descritiva foi desenvolvida em 3 momentos. Onde no primeiro momento foi realizado uma triagem para determinar cinco aplicativos com maior número de downloads, no segundo momento realizou-se a avaliação de acordo com a concepção de aprendizagem e no terceiro momento foi avaliado o grau de satisfação de cada aplicativo de acordo com a escala de Likert (1932). Os dados para o grau de satisfação foram retirados do próprio site de hospedagem dos objetos o googleplay® (<https://play.google.com/store?hl=pt-BR>). De acordo com o número de downloads foi possível observar que o aplicativo mais baixado foi o Tabela Periódica *Quiz* (500.000 – 1.000.000) e o menos baixado foi o aplicativo *Quiz* Tabela Periódica (1.000 – 5.000). Porém em relação a avaliação da concepção de aprendizagem pode-se observar que os aplicativos Elementos Químicos e Tabela Periódica: Nomes Testes, *Quiz*: Tabela Periódica e Tabela Periódica *Quiz*, apresentaram as três características (concepção empirista, concepção racionalista e concepção interacionista), e de acordo com a avaliação do grau de satisfação, foi possível observar que o aplicativo que mais satisfaz os usuários foi o Elementos Químicos e Tabela Periódica: Nomes Testes (73%), seguido pelo *Quiz* Tabela Periódica (70%). De acordo com os resultados obtidos em relação a avaliação da concepção de aprendizagem e avaliação do grau de satisfação, pode-se concluir que o aplicativo App-03 foi o mais bem aceito por parte dos usuários e pode vir a ser utilizado de forma eficiente como complemento a aulas sobre elementos químicos.

Palavras-chave: Avaliação, Elementos Químicos, *M-Learning*.

Introdução

De acordo com Araújo e colaboradores (2015), no ensino de química, um dos conteúdos de difícil compreensão é a tabela periódica, considerada de fundamental importância para a aprendizagem de outros conteúdos.

Romano e colaboradores (2017) cita em seu trabalho que quando se trata da tabela periódica o ensino acontece de maneira que levem o aluno apenas a memorizar. Neste contexto Araújo e colaboradores (2015) enfatiza a questão de ao longo dos tempos o estudo da tabela ter sido meramente decorativo, demonstrando que na sua visão isso pode ser um das causas que contribuem com o desenvolvimento da aversão dos alunos para este conteúdo na disciplina de química, o que impedem por vez que tenham conhecimentos de informações relevantes dos elementos e suas aplicações no dia a dia.

Desta forma, buscando promover um ensino de qualidade, claro e acessível, muitos professores tem utilizado de novas diversas ferramentas pedagógicas, com a finalidade de transformar a sala de aula em um espaço atraente e agradável para os estudantes (ROMANO et al., 2017). Assim, incorporar o uso das novas tecnologias da informação e comunicação (NTICs) no ambiente escolar vem a ser uma grande alternativa para o sucesso no processo de aprendizagem.

Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NITCs)

As novas tecnologias da informação e comunicação (NTICs) podem ser definidas com tecnologias utilizadas para buscar e compartilhar informações (LOBO e MAIA, 2015), e tem contribuído significativamente para o bem-estar de todos, uma vez que a sociedade contemporânea se apodera dos instrumentos proporcionados por estas novas tecnologias para facilitar e otimizar a vida de um modo geral (OLIVEIRA, BARROS e GOULART, 2016).

De acordo com Sacerdote (2010), atualmente as NTICs provocam mudanças em todas as áreas do conhecimento, afetando os ambientes, sociocultural, político, econômico e educacional. Na educação as TICs proporcionaram novas formas de ensinar e aprender superando os limites de espaço e tempo, proporcionando e facilitando aos indivíduos de diferentes idades, classes sociais e regiões brasileiras, o acesso a novos conhecimentos” (SOUSA et al, 2015). E de acordo com o avanço das TICs e com o crescimento do uso da internet com finalidades educativas, surgiu um novo conceito de recurso educacional, o objeto de aprendizagem (OA) (SILVA, CAFÉ e CATAPAN, 2010). Recursos educacionais que permitem o desenvolvimento da autonomia e criatividade dos estudantes, os ajudando a aprenderem de acordo com seu próprio ritmo (RIBEIRO et al, 2016).

Quando se pretende definir o que é um objeto de aprendizagem (OA) tem-se diferentes descrições, alguns autores afirmam ser qualquer

recurso digital utilizado com finalidades educacionais (SILVA, CAFÉ e CATAPAN, 2010), já em outras definições, diz que qualquer recurso que possa ser utilizado e reutilizado proporcionando apoio no processo de ensino aprendizagem, sendo digital ou não, pode ser considerado um OA (SILVA et al., 2013). Como exemplos de OAs podemos citar o Livro didático, simuladores digitais, imagens, hipertextos, fotografias, slides, mapas, vídeos entre outros.

Atualmente os objetos de aprendizagem além de disponíveis para computadores, encontram-se disponíveis para dispositivos móveis, como por exemplo *smartphones* e *tablets*, proporcionando uma aprendizagem com mobilidade, a qual chamamos de *M-Learning*, uma nova forma de obter o conhecimento em qualquer hora e lugar. Segundo Neckel e Neckel (2016), esta nova modalidade de ensino permite levar conteúdos significativos nas mais variadas classes, lugares, meios e espaços sociais e culturais presentes e pertencentes a este tempo. De acordo com Leite (2014), o uso do *M-Learning* trás as seguintes vantagens: melhor relação entre o aluno e o professor, permitem que a aprendizagem ocorra de forma grupal ou individual, além de contribuir com o aumento da autoestima e autoconfiança de cada um.

O uso do aparelho celular para finalidades educativas ainda não é bem visto no ambiente escolar, os professores ainda não o veem como solução, e sim, um problema. Neste contexto, o presente trabalho visando promover o uso do aparelho celular para fins educativos teve como objetivo avaliar 5 aplicativos para o ensino de ciências com foco em elementos químicos disponíveis para dispositivos móveis. Sendo este, um passo inicial para a promoção do uso do aparelho móvel na educação.

Metodologia

A presente pesquisa foi desenvolvida com caráter exploratório/descriptiva com a finalidade de avaliar cinco objetos educacionais para o ensino de ciências com foco no estudo dos elementos químicos disponíveis para dispositivos móveis disponíveis no repositório googleplay® (<https://play.google.com/store?hl=pt-BR>). A mesma desenvolveu-se em 3 momentos.

No primeiro momento foi realizada uma triagem para determinar cinco aplicativos com maior número de downloads; no segundo momento realizou-se a avaliação dos aplicativos de acordo com a concepção de aprendizagem e no terceiro momento foi avaliado o grau de satisfação de cada aplicativo de acordo com a

escala de Likert (1932). Para a obtenção dos dados referentes a satisfação, foram utilizados os índices disponibilizados no repositório de hospedagem do próprio objeto. As duas últimas etapas foram decisivas para se escolher um aplicativo que venha a ser utilizado com eficiência no ensino de elementos químicos.

Resultados

Os aplicativos avaliados foram nomeados para serem identificados da seguinte forma: App-01 :Forca: Elementos Químicos, App-02: *Periodic Table Element Quiz*, App-03: Elementos Químicos e Tabela Periódica: Nomes Testes, App-04: *Quiz: Tabela Periódica* e App-05: Tabela Periódica *Quiz*. De acordo com o número de downloads foi possível observar que o aplicativo mais baixado foi o App-05 (500.000 – 1.000.000), seguido pelos aplicativos App-03 (100.000 – 500.000), App-02 (10.000 - 50.000), App-01 (1.000 – 5.000) e App-04 (1.000 – 5.000).

O App-01 (figura 1), intitulado Forca: Elementos Químicos, é um aplicativo com a temática de química da tabela periódica, onde a ideia principal é que o estudante por meio de uma atividade lúdica, aprenda o nome dos elementos químicos. Juntamente com o jogo, contém uma parte destinada para obter o símbolo e o número atômico de cada elemento, porém não contribui muito para que o aluno consiga acertar as questões propostas. Outra crítica a este jogo é a falta de dica, pois na interface contém apenas as letras e os traços, não tem nada a mais para o aluno se basear e descobrir qual elemento é a resposta da referida questão. A última atualização deste aplicativo foi em Junho de 2014 e requer android 2.3.3.

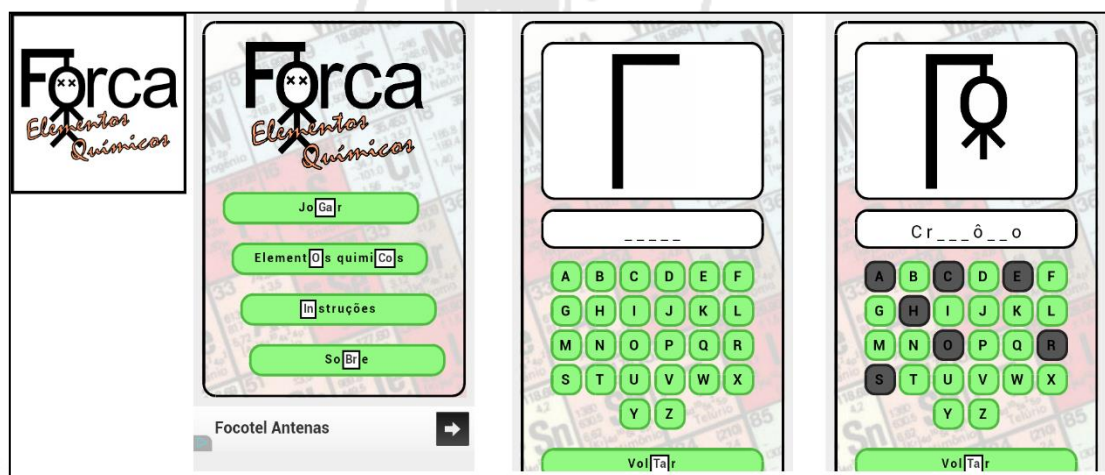


Figura 01. Imagem do objeto Forca: elementos químicos.
Fonte: Play Store®

O App-02 (figura 2), intitulado *Periodic Table Element Quiz*, é um jogo que tem a finalidade de contribuir com o ensino de elementos químicos, permitindo que cada estudante teste seus conhecimentos. Apresenta dois modos de jogar: I. O aluno escolhe a opção em que visualiza o símbolo e precisa escolher o nome do elemento; II. Visualiza o nome do elemento e escolher o símbolo. A interface é muito bem organizada, a ideia do jogo é excelente, porém uma crítica a este jogo, é que é completamente em inglês, isso não ajuda muito aos alunos que não tem afinidade com este idioma. Sua última atualização foi em março de 2017 e requer android 4.1 e superior.

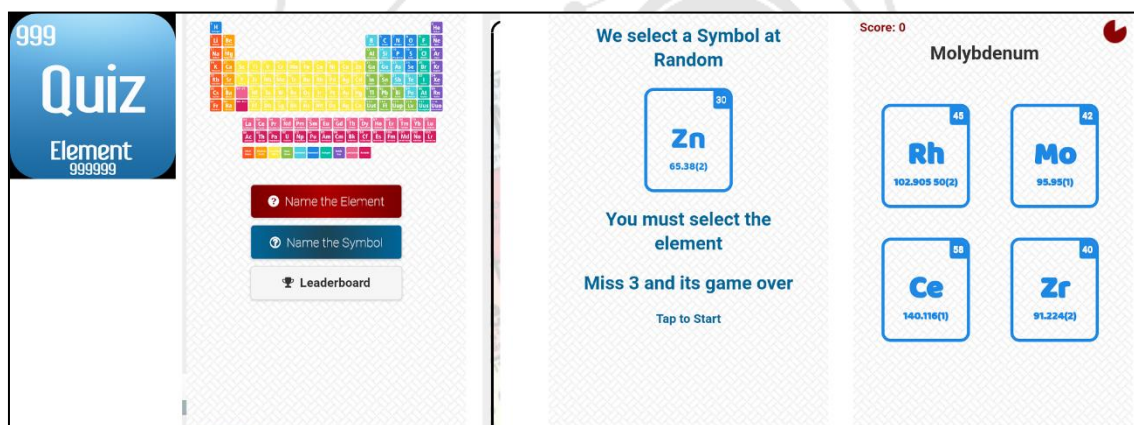


Figura 2. Imagem do objeto *Periodic table* elemento quis.

Fonte: Play Store®.

O App-03 (figura 3), intitulado *Elementos Químicos e Tabela Periódica: Nomes Testes*, é um objeto educacional que pretende contribuir para que os estudantes aprendam os nomes e símbolos de todos os elementos da tabela periódica. Neste objeto o aluno pode escolher o modo que mais se adapte ao seu nível de conhecimento e habilidade. Os tópicos são: Elementos básicos - Teste (sódio, enxofre), Elementos avançados - *Quiz* (estrôncio, polônio), *Flashcards*, Modo de escolha múltipla e Tabela Periódica. Sua última atualização foi em Novembro de 2016 e requer *Android* 4.0.3 e superior. Este objeto é completamente em português, além de ser dividido em fases que permitem adequar-se ao nível de cada usuário, e ainda apresenta uma tabela periódica completa e dicas que auxiliam na resolução das perguntas.

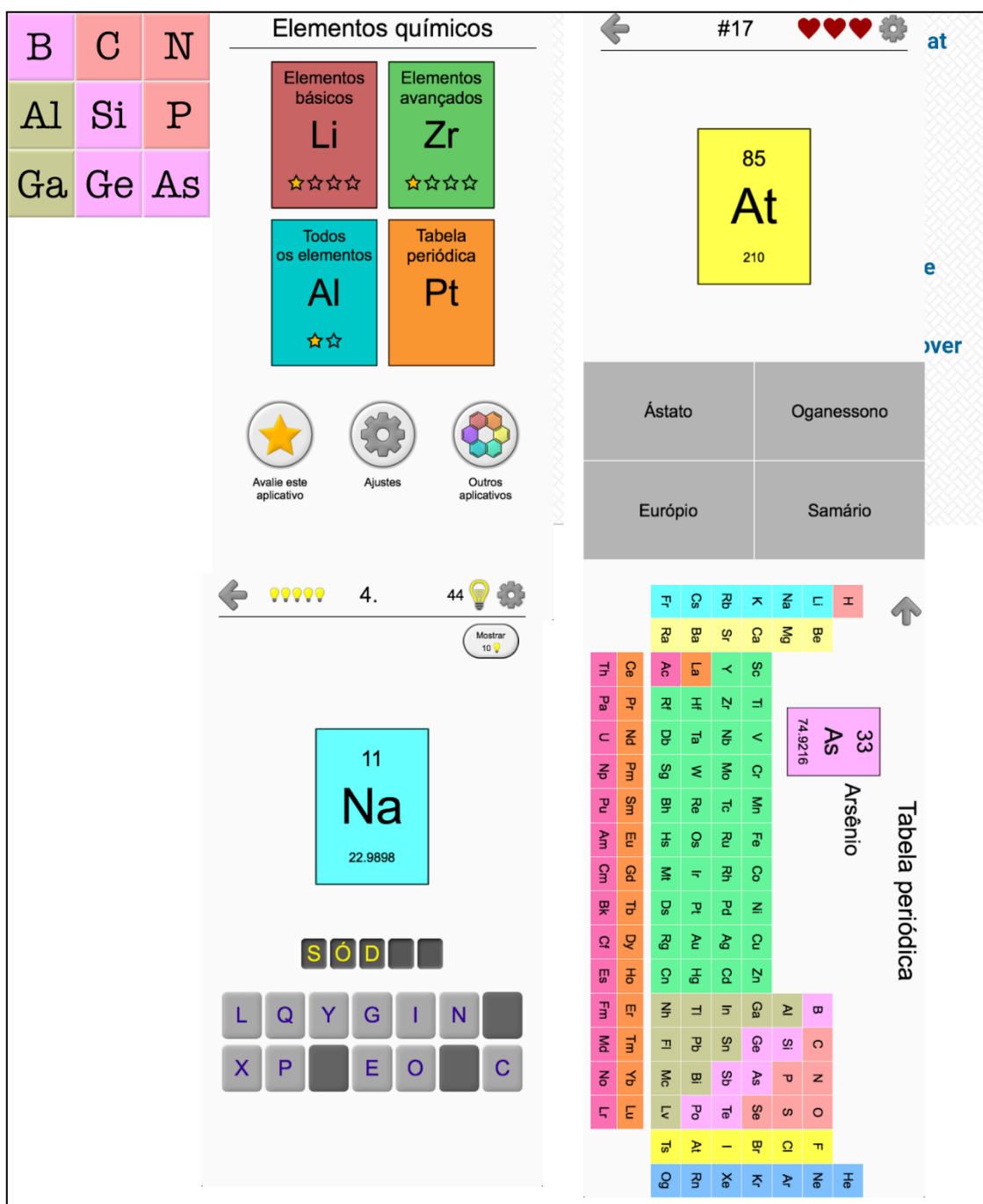


Figura 3. Imagem do objeto Elementos químicos e tabela periódica: nomes testes
Fonte: Play Store®.

O App-04 (figura 4) intitulado Quis: Tabela Periódica, é um objeto educacional destinado para os estudantes que desejam testar seus conhecimentos sobre os elementos Químicos. Sua última atualização foi em Março de 2017 e requer *Android* 4.0.3 e superior. Este objeto assim como o App-03, também é em língua portuguesa, no jogo o aluno tem uma ajuda para conseguir responder corretamente, e ainda permite que ele receba outras dicas ou peça ajuda a colegas por meio do *Whatsapp* ou

Facebook, neste aplicativo o aluno só passa de uma questão para outra se responder corretamente. A ideia de permitir conseguir ajuda pelo *whatsapp* ou *facebook* é excelente, porém necessita de internet para que ocorra.

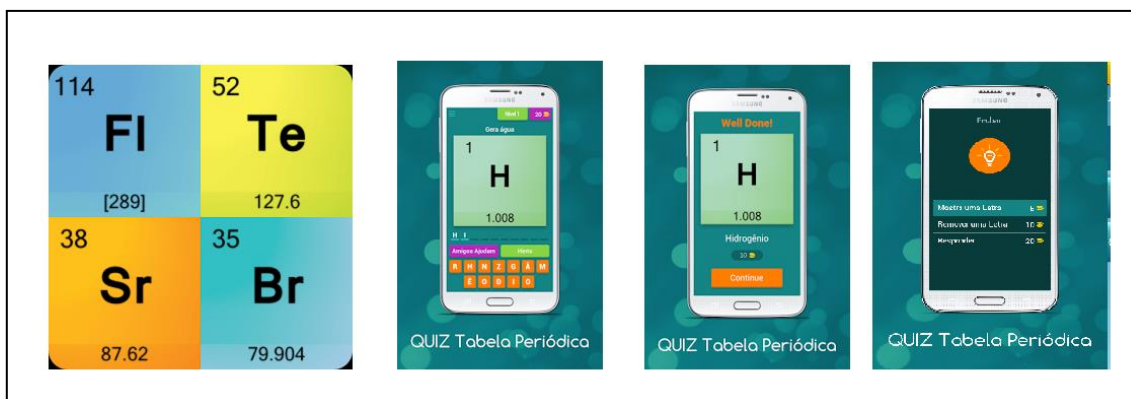


Figura 4. Imagem do objeto Quiz: tabela periódica.

Fonte: Play Store®.

O App-05 (figura 5), intitulado Tabela Periódica Quiz, é um objeto educacional destinado para ajudar aos estudantes a memorizarem os símbolos dos elementos químicos, grupos, períodos, blocos e números atômicos. Ainda permite que os usuários se testem, comparando a pontuação obtida, com outras pontuações *on line*. Há 29 níveis de dificuldade e cada nível com 20 a 25 elementos químicos. Sua última atualização foi em Fevereiro de 2017 e requer android 3.0 e superior. O objeto é completamente em português, apresenta dica que ajuda ao estudante responder corretamente, só passa de uma pergunta para outra se escolher a resposta correta, porém isso não interfere em o aluno pular de um nível para outro. Neste aplicativo é possível escolher jogar o nível de acordo com o conhecimento de cada um. Ainda apresenta uma opção “Aprender”, nesta o usuário passa por um jogo bem mais fácil com o propósito de se preparar melhor para o jogo verdadeiro.



Figura 5. Imagem do objeto Tabela periódica quiz.

Fonte: Play Store®.

Todos os aplicativos foram avaliados de acordo com a concepção de aprendizagem, de acordo com a visão empirista, racionalista e interacionista (tabela 01). Foi possível observar que os aplicativos App-03 e App-04 foram os que mais se adequam as características da concepção empirista, racionalista e interacionista, estes resultados são inclusive visualizados e comprovados com as respostas do gráfico 1, onde se mostra o grau de satisfação de cada aplicativo. Assim, como também foi possível observar que o aplicativo App-01 foi o que menos satisfaz os usuários, e é um que pouco se adequa a qualquer uma das três características da concepção de aprendizagem. Da mesma forma que é possível observar que os aplicativos App-03 e App-04 são os que tem mais das três características da concepção de aprendizagem, e ainda são os que mais satisfazem os usuários.

Tabela 1. Avaliação dos aplicativos de acordo com a concepção de aprendizagem.

Concepção de aprendizagem	App-01	App-02	App-03	App-04	App-05

Concepção Empirista	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
O aluno só consegue ir para o próximo nível se sua resposta estiver correta.		x		x	x		x			x
Testa o aluno a cada nível.		x		x	x		x			x
Se ocorrer um erro por parte do aluno, terá que voltar ao nível anterior.		x		x	x		x			x
As questões propostas incentivam a memorização do conteúdo.	x		x		x		x		x	
Apresenta informações breves do assunto tratado.	x			x		x		x		x
Concepção Racionalista										
O aluno não sabe como o objeto de aprendizagem funciona.		x	x			x		x		x
Não apresenta informações ou ajuda ao aluno.		x	x		x			x	x	
Apresenta questões do tipo exercício e prática.	x		x		x		x		x	
Não leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos.		x		x		x		x		x
O aluno só consegue ir ao próximo nível se sua resposta estiver correta.		x		x	x		x			x
Concepção Interacionista										
Apresenta caminhos alternativos para resolução dos problemas propostos.		x		x		x		x		x
Propõe situações problemas que permitem ao aluno a formulação de hipóteses, investigação ou comparação.	x			x	x			x		x
Permite que o aluno construa seu próprio conhecimento.	x		x		x		x		x	
É adaptável ao nível do aluno.		x		x	x			x	x	

Legenda: S = sim. N = não.

Os dados referentes ao número de downloads foram mais m quesito para selecionar alguns aplicativos para serem avaliados. De acordo

com a análise do grau de satisfação (Gráfico 01), foi possível observar que o aplicativo que mais satisfez os usuários foi o App-03, com 73% dos usuários satisfeitos, seguido pelos aplicativos App-04 (70,5%), App-05 (67,6%), App-01 (66,6%) e App-02 (51,5%).

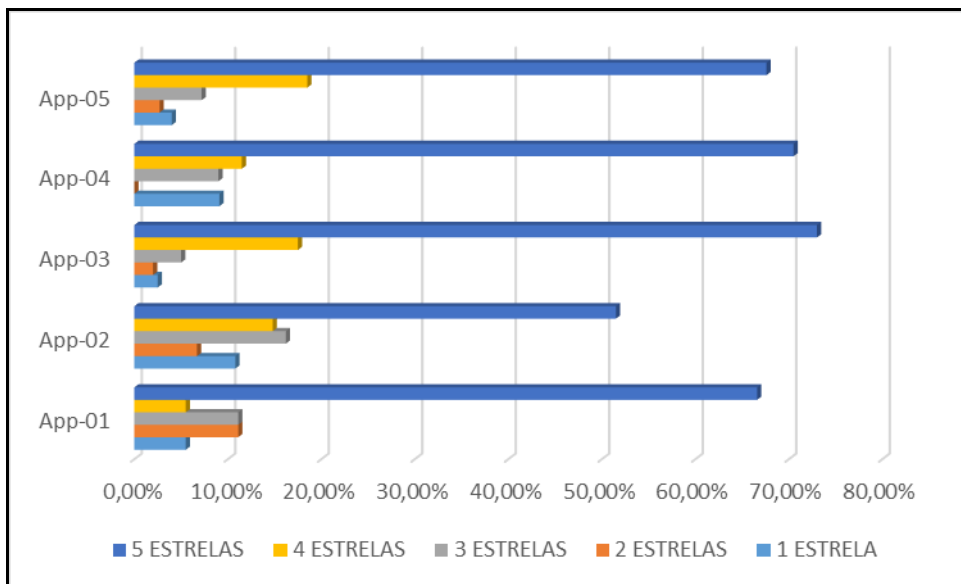


Gráfico 1. Grau de satisfação dos usuários em cada aplicativo.

Fonte: Site de hospedagem dos objetos educacionais.

Conclusão

Os dados obtidos refletem a qualidade de cada um frente as propostas educacionais. Foi possível observar que o objeto com maior número de downloads foi o aplicativo App-05, e os dois com menores valores foram os App-01 e App-04. Na avaliação de acordo com a concepção de aprendizagem foi possível observar que os aplicativos App-03, App-04 e App-05 são os que mais contém as três características (concepção empirista, concepção racionalista e concepção interacionista), e de acordo com o grau de satisfação notou-se que o aplicativo que mais satisfez os usuários foi o App-03 (73%), seguido pelo App-04 (70%).

De acordo com os resultados obtidos em relação a avaliação da concepção de aprendizagem e avaliação do grau de satisfação, pode-se concluir que o aplicativo App-03 foi o mais bem aceito por parte dos usuários e pode vir a ser utilizado de forma eficiente como complemento a aulas sobre elementos químicos.

Referencias

ARAUJO, M.P.A.C.; RODRIGUES, M.R.S.; FIRMINO, E.S.; OLIVEIRA, S.J.; PAULA, N.L.M. A Tabela Periódica: Jogos dos Elementos

Químicos. II CONEDU – Congresso Nacional de Educação. Campina Grande, PB. 14 – 17 de Outubro, 2015.

LEITE, B.S. M-Learning: O Uso de Dispositivos Móveis Como Ferramentas Didáticas no Ensino de Química. Revista Brasileira de Informática na Educação. Vol. 22, Nº 03, 2014.

LIKERT, R. "A Technique for the Measurement of Attitudes". Archives of Psychology 140: pp. 1-55, 1932.

LOBO, A.S.M.; MAIA, L.C.G. O Uso das TICs Como Ferramenta de Ensino-Aprendizagem no Ensino Superior. Caderno de Geografia, vol.25, nº 44, 2015.

NECKEL, F.A.S.; NECKEL, V.J. Desenvolvimento de Objeto Digital de Aprendizagem Para Mobile Learning na Formação Inicial de Professores. III CONEDU – Congresso Nacional de Educação. Natal, RN. 05 a 07 de Outubro, 2016.

OLIVEIRA, R.S.; BARROS, B.M.C.; GOULART, G.M. As Tecnologias da Informação e Comunicação na (Des)construção das Relações Humanas Contemporâneas: Implicações do Uso do Aplicativo Tinder. Revista Brasileira de Direito, Vol. 12, Nº. 01, jan.-jun. 2016.

ROMANO, C. G.; CARVALHO, A. L.; MATTANO, I. D.; CHAVES, M. R. M.; ANTONIASSI, B. Perfil Químico: Um Jogo Para Tabela Periódica. Revista Virtual de Química. Vol. 09, Nº. 03, Maio/Junho, 2017.

RIBEIRO, M.E.M.; ROCHA FILHO, J.B.; VIALI, L.; LAHAM, R.A. Natureza Epistemológica dos Objetos de Aprendizagem Para Ensino de Química no Ensino Médio. Rev. Ens. Educ. Cienc. Human. Londrina, Vol. 17, Nº. 3, 2016

SACERDOTE, H.C.S. Análise de Vídeo Como Recurso Tecnológico Educacional. REVELLI – Revista de Educação, Linguagem e Literatura da UEG-Inhumas. Vol. 02, Nº. 01, Março, 2010.

SILVA, E.L.; CAFÉ, L.; CATAPAN, A.H. Os Objetos Educacionais, os Metadados e os Repositórios na Sociedade da Informação. Ci. Inf., Brasília. DF, Vol. 39, Nº. 03, Setembro./Dezembro, 2010.

SILVA, N.A.; SILVA, T.M.F.; ROCHA, L.K.T.A.; PEREIRA, L.S. Utilização de Objetos de Aprendizagens Virtuais no Ensino de Ciências e Matemática: Propostas de Formação Continuada por Meio das TICs. IX Congresso

Internacional Sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias. Girona. 9 – 12 de Setembro, 2013. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307869/397837>

SOUSA, J.P.; SILVA, R.A.; CUNHA, D.S.R.; SILVA, W.S. Uso de Tecnologias no Ensino de Química: Novas Formas de Ensinar e Aprender. 55º Congresso Brasileiro de Química. Goiania. Goiás. 02 á 06 de Novembro, 2015. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/13/8307-10602.html>. Acessado em 02/09/2017.

Agradecimentos

A Universidade Estadual do Ceará (UECE), em especial Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (Proppq) pelo apoio a realização deste trabalho. À Fundação Cearense de Amparo à pesquisa (FUNCAP) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), fundação do Ministério da Educação (MEC) pela concessão de bolsa de estudo como apoio financeiro ao desenvolvimento científico.

