



ANÁLISE DO APLICATIVO 'MOLUKAS' PARA ENSINO DE EVOLUÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Vladimir Stolzenberg Torres¹, Daniela Cristina de Toni²

¹Biólogo (LP), Mestrando ProfBio – UFSC

E-mail: biologo.vladimir@gmail.com

²Bióloga, Dra. Orientadora ProfBio – UFSC

Recebido em: 15/11/2022 – Aprovado em: 15/12/2022 – Publicado em: 30/12/2022

DOI: [10.18677/EnciBio_2022D7](https://doi.org/10.18677/EnciBio_2022D7)

RESUMO

No presente estudo descreve-se o Aplicativo Molukas e realiza-se sua análise. A teoria Piagetiana é empregada para analisar o aplicativo, de acordo com um modelo de interação sujeito-ambiente, baseado na lógica operatória piagetiana. Esta lógica, desenvolvida por Jean Piaget, se constitui em um modelo para o estudo das relações entre os níveis de explicação que o sujeito, em sua vivência cognitiva, estabelece sobre os fenômenos do mundo físico e social em que vive. Portanto, em relação ao aplicativo, o objetivo principal foi o de analisar o potencial do aplicativo Molukas no ensino de evolução para o ensino médio noturno, de uma escola pública. Com base neste, foram descritas as operações lógicas e/ou infralógicas de controle direto e/ou indireto sobre o ambiente e de manipulação direta e/ou indireta sobre a representação do sujeito. Os resultados obtidos permitem afirmar a existência de três grupos de operações na referida ferramenta. Além disto, o estudo realizado possibilitou verificar a viabilidade da utilização da análise operatória em um contexto diferenciado de interação, na linha piagetiana, para identificar operações lógicas e infralógicas referidas em aplicativos de caráter educacional.

PALAVRAS-CHAVE: Análise lógica operatória; Aplicativos de uso educacional; Molukas.

ANALYSIS OF THE 'MOLUKAS' APPLICATION FOR EVOLUTION TEACHING IN HIGH SCHOOL

ABSTRACT

In the present study, the Molukas Application is described and its analysis is carried out. Piagetian theory is employed to analyze the application, according to a subject-environment interaction model, based on Piagetian operative logic. This logic, developed by Jean Piaget, constitutes a model for the study of the relationships between the levels of explanation that the subject, in his cognitive experience, establishes about the phenomena of the physical and social world in which he lives. Therefore, in relation to the application, the main objective was to analyze the potential of the Molukas application in teaching evolution for night high school in a public school. Based on this, the logical and/or infralogical operations of direct and/or indirect control over the environment and direct and/or indirect manipulation of the subject's representation were described. The results obtained allow us to affirm the existence of three groups of operations in the referred tool. In addition, the study carried out made it possible to verify the feasibility of using operative analysis in a

different context of interaction, in the Piagetian line, to identify logical and infralogical operations referred to in applications of an educational nature.

KEYWORDS: Operatory logic analysis; Educational use applications; Molukas.

INTRODUÇÃO

Segundo La-Luna (2014), o ensino promovido pela escola proporciona o crescimento crítico-reflexivo dos discentes perante o desenvolvimento da ciência e surgimento de novas tecnologias. Neste sentido, Dutra *et al.* (2020) apontam a *mobile learning* como uma emergente modalidade de ensino, referindo-se aos processos de ensino e aprendizagem com mobilidade, possibilitando aos docentes e discentes estar física ou geograficamente distantes uns dos outros ou em sala de aula.

Para La-Luna (2014, p. 44), “é preciso investir em pesquisa sobre o ensino de ciências, pensando na questão da formação do professor, das metodologias e didáticas e da psicogênese pelo aluno”. Assim, é fundamental apropriar-se de recursos como *smartphones* que se popularizaram, principalmente a partir do biênio 2020-2021, em decorrência da pandemia, representando compreender como as tecnologias da informação móveis e sem fio (TIMS) podem contribuir para os processos de ensino e aprendizagem.

Na ótica de Cardoso (2020, p. 14), “existem desafios no processo de ensino e aprendizagem de Biologia, visto que muitos dos conteúdos abordados apresentam-se de forma abstrata, o que torna difícil que o aluno consiga fazer uma conexão entre o que é visualizado em sala de aula e seu dia a dia”. Evidencia-se, por conseguinte, que a forma como ocorre a abordagem de conteúdos deve ser revista, almejando que as interações de ensino-aprendizagem se tornem mais atrativas e, particularmente, mais envolventes para o discente. Procedimentos diferenciados tem sido propostos, testados e aplicados a todo momento, buscando intensificar a aprendizagem significativa dos discentes e, com isto, estabelecendo uma contribuição com o seu desenvolvimento cognitivo (CATARINACHO, 2011).

Machado e Tijlboy (2005) preconizaram que o surgimento de novas tecnologias proporcionariam uma variedade de possibilidades à comunicação e desenvolvimento das atividades na sociedade. Muito embora se tratasse de uma premissa óbvia, é fato que as mesmas se fizeram cada vez mais presentes no cotidiano.

Segundo Almeida (2020), diante

“das dificuldades enfrentadas pelos educadores em sala de aula, no tocante ao uso de celulares, explorar este recurso disponível para essa nova geração, “geração Z”, nascidos em um universo tecnológico, pode nos trazer melhores resultados, significativos e eficientes, no ensino-aprendizagem” (ALMEIDA, 2020, p. 21).

Bottentuit-Jr. (2017) já evidenciava a condição de uso de aplicativos, totalmente inseridos na vida moderna, podendo se converterem em uma importante ferramenta para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Assim, um aplicativo poderá ser considerado de caráter educacional quando ele houver sido desenvolvido para este processo de tal forma que, o uso pedagógico possa promover o discente em seu processo de aprendizagem, uma vez que possibilite contribuir para o desenvolvimento de habilidades e para a resolução de problemas mediante a construção de estruturas cognitivas mais complexas; com isto ocasionando, conforme Silva *et al.* (2013), maior interatividade, sensibilidade, individualidade e conectividade, proporcionando a oportunidade para que os

educadores ampliem as formas de abordagem dos conteúdos, incluindo o uso desses dispositivos no ambiente escolar.

Conforme Behar e Costa (1999), para entender o papel do sujeito em relação a uma determinada ferramenta facilitadora do processo de aprendizagem é necessário acompanhar e estudar a evolução cognitiva do indivíduo, buscando interpretá-lo em termos da lógica-operatória. Mas, para compreender de forma completa essa interação, também é preciso entender a ferramenta que está envolvida na mesma, neste caso, o aplicativo desenvolvido para *smartphone*.

Desta forma, o presente estudo objetivou analisar o potencial do aplicativo Molukas no ensino de evolução para o ensino médio noturno, de uma escola pública.

MATERIAIS E METODOS

A atividade como um todo foi desenvolvida, no segundo bimestre de 2022, com estudantes de ensino médio noturno, de uma escola pública, tendo sido selecionado um grupo de 12 discentes, sendo seis do primeiro ano e seis do segundo ano.

Inicialmente foi apresentada uma animação, intitulada “BIG BANG BIG BOOM” e disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=sMoKcsN8wM8>>, promovendo-se, na sequência, uma breve e introdutória discussão a respeito do conteúdo e relação com a atividade proposta; visando refletir sobre o processo evolutivo e seus fatores influenciadores como seleção natural, acaso, migração e mutação. Indagou-se aos discentes se possuíam familiaridade com os termos e, se em algum momento do vídeo, observaram a ação destes fatores evolutivos em ação.

Posteriormente foi disponibilizado tempo para a realização de uma rodada com o aplicativo (game) Molukas, disponível em <<https://clareiradosjogos.itch.io/molukas>>, onde os discentes deveriam competir com colegas de diferentes níveis de ensino, abordando o processo evolutivo de uma forma metafórica e lúdica, realizando conexões com o que foi discutido previamente sobre evolução e suas conclusões sobre a ação dos fatores evolutivos.

Para fechamento da atividade, promoveu-se uma discussão a respeito das situações ocorridas no jogo e transpô-las para o contexto do conteúdo da discussão do conteúdo de evolução. O aplicativo foi avaliado sob a ótica operatória piagetiana, conforme preconizado por Behar et al. (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos passam por dois aspectos, quais sejam, a expressão e avaliação da atividade *per si* e a análise de aplicativo, enquanto ferramenta potencial para a introdução ao ensino de evolução no ensino médio, de uma forma lúdica.

Nos últimos anos tem-se observado o uso da gamificação como uma tendência entre as metodologias pedagógicas, favorecendo um maior engajamento dos discentes nas atividades propostas, por conseguinte, fazendo sentido, conforme Dellos (2015), investigar ferramentas que possam ajudar a implementar essa prática.

Da atividade

De início teve-se a apresentação da animação (fig. 1) “BIG BANG BIG BOOM”, de autoria do artista de rua italiano conhecido como “Blu”, que resume como se formaram o Universo e a própria Terra, a história da vida e do ser humano neste planeta em *stop motion* e até faz uma previsão fatalista para o final dessa jornada na terra.

FIGURA 1. Tela inicial da animação “BIG BANG BIG BOOM”.



Fonte: extraído de <<https://www.youtube.com/watch?v=sMoKcsN8wM8>>.

Fato é que os discentes ficaram impacientes e apresentaram clara dificuldade em interpretar a animação em razão de sua abstração. Percebeu-se, com isto, que esta animação se apresenta como, potencialmente, promotora de zonas de desenvolvimento proximal, haja vista gerar obstáculos a sua assimilação e interpretação pelos discentes na forma individual, e estes, ao contar com a intervenção do docente, ou mesmo de outros colegas, poderão mais tarde ultrapassá-los.

Conforme Barbosa e Batista (2018, p. 50), “na concepção de Vygotsky, os sujeitos, ao entrarem em contato com outros membros da sociedade, internalizam hábitos e signos culturais que contribuem para o desenvolvimento do pensamento e da personalidade”. Posteriormente, uma vez superada a dificuldade para a interpretação da animação, os discentes disputaram uma partida de Molukas (fig. 2) para, em seguida, participarem de uma discussão coletiva sobre os eventos visualizados.

FIGURA 2. Imagens do aplicativo Molukas: A) tela inicial; B) compêndio disponibilizado; C) ambiente de jogo; D) tela final favorecendo a interação com o gamer. Fonte: copy + paste de imagens do aplicativo.



Fonte: mosaico organizado pelo autor sênior a partir de imagens do aplicativo.

Os dados foram obtidos a partir de narrativas escritas pelos grupos após a realização da discussão, quando foram descritas as ações realizadas no jogo: adaptações, dificuldades e consequências de suas jogadas. O potencial lúdico positivo ficou evidente pelo envolvimento do grupo discente durante a realização da partida, desenvolvendo discussões acaloradas ao longo da atividade, condição raramente observável em aulas expositivas.

As observações realizadas levam ao encontro da perspectiva construcionista de Papert (1980), segundo a qual, o discente aprende através de suas interações de fazer e construir algo que lhe seja significativo e necessário de modo que possa envolver-se afetiva e cognitivamente com aquilo que está sendo produzido.

O fato de o discente interagir com o aplicativo, ocasiona um conjunto de desequilíbrios necessários à construção de novas estruturas. Na constante dinâmica de equilíbrio, acomodações vão acontecendo para que ocorra assimilação (FELTRIN, 2015). Por conseguinte, outro aspecto relevante observado, encontrou-se que, ao narrarem as ações realizadas no transcórre do jogo, os discentes expressaram um bom conhecimento de ecologia, mas, algumas perceptíveis dificuldades no que se refere à compreensão do processo evolutivo, particularmente a lentidão do mesmo, bem como a condição de ser gradual e simultânea com outros processos naturais; além de confundir, não raramente, as visões lamarckista e darwinista.

Análise do aplicativo

Dallapicula *et al.* (2020), consideraram em suas análises apenas os resultados expressos pelos discentes, não avaliando a interatividade discente ↔ ferramenta, o que fornece melhores resultados, especialmente à luz da lógica operatória piagetiana; daí a necessidade de se avaliar a própria ferramenta. Necessário, porém, buscar uma fundamentação em Papert em razão de sua

preocupação na interação indivíduo, tecnologia e a natureza da aprendizagem, conforme se denota:

“minha suposição é que muito do que hoje vemos como demasiadamente 'formal' ou demasiadamente 'matemático' será aprendido facilmente quando as crianças, num futuro bem próximo, crescerem num mundo rico em computadores” (PAPERT, 1980, p. 19).

Conforme Rocha (1993), os sujeitos ao interagirem com um ambiente, com outros indivíduos e com artefatos da tecnologia, constroem um modelo mental de si próprios, das pessoas e das “coisas” com as quais se encontram interagindo. Ainda conforme Rocha (1993), tais modelos são continuamente modificados em decorrência da própria interação. Tal condição é particularmente importante ao se considerar que, de acordo com Behar (1998), um indivíduo é constituído por estruturas afetivas, cognitivas e simbólicas, onde:

“As estruturas afetivas dizem respeito aos valores do sujeito. As cognitivas se referem ao objeto em si, ou seja, são as responsáveis pelas operações realizadas em relação aos objetos, por exemplo, classificações, medições, seriações, soma, subtrações, [...]. E, finalmente, as estruturas simbólicas são as que dão significado representativo aos objetos, utilizando, para isso, os sinais, isto é, a linguagem” (BEHAR et al., 2003, p. 60).

Com isto tem-se o aporte da lógica operatória piagetiana (CASTORINA; PALAU, 1982), através da qual é possível construir um modelo geral de interação de um indivíduo com um aplicativo, para depois analisá-lo operatoriamente (BEHAR et al., 2003).

O aplicativo Molukas é um game eletrônico de plataforma mobile que se relaciona com a evolução e aspectos ecológicos em uma dinâmica baseada em um jogo de cartas, onde o jogador precisa sobreviver a predadores, catástrofes e fome para provar quem é o melhor adaptado! Tentando manter sua espécie viva, tem-se a ecologia e evolução ao lado do jogador, garantindo sua alimentação e procriação.

Ele se encontra no interior de uma sequência pedagógica para professores de biologia, a qual vai desde o jogo em si, até a análise das narrativas feitas pelos estudantes; além do que, ele se alinha às competências propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), distribuídas por diversos níveis do Ensino Médio. Diferentemente de simulações, como a estudada por Torres e Behar (2001), não favorece significativas interações, apresentando operações bem mais simples.

Controle Direto do Sistema - refere-se às operações lógicas e/ou infralógicas que dizem respeito ao controle direto dos parâmetros que definem o trabalho no ambiente:

1. Selecionar Opções - o sujeito abre ou fecha novas janelas correlacionadas ao conteúdo exposto na tela; com isto executando uma ação direta no sistema, afetando-o.
2. Menu de Áreas - diretamente correlacionado ao anterior, consistindo de menus icônicos conduzindo às janelas temáticas, possibilitando o acesso as mesmas. Relaciona-se às operações infralógicas de *vizinhança*, *separação* e *ordem*.

Controle Indireto do Sistema - relaciona-se a ações lógicas e/ou infralógicas que permitem a modificação da ferramenta pelo sujeito de forma indireta através de

comandos pré-definidos pelo próprio ambiente, considerando, ainda, aqueles inerentes ao sistema operacional, neste caso identificando-se uma única ação:

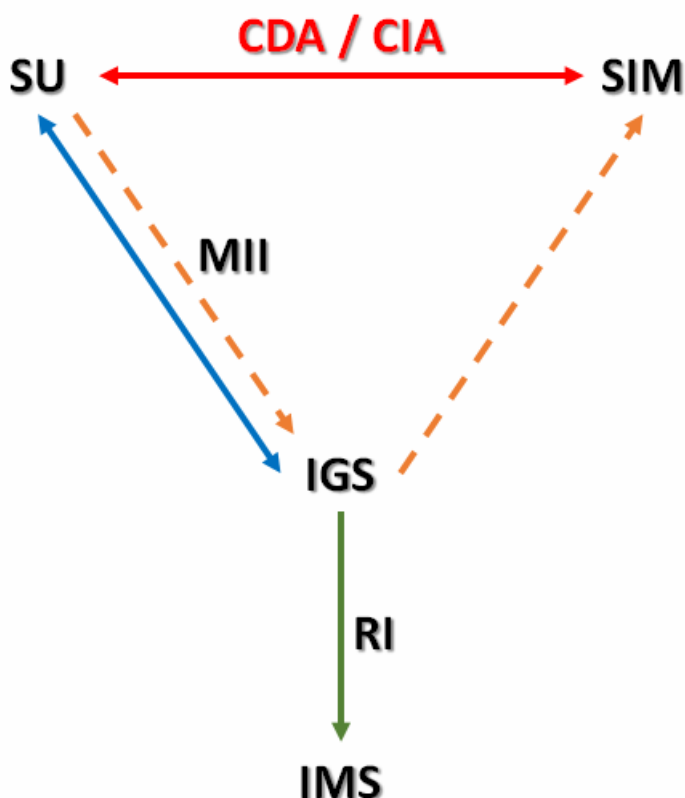
1. “Print Screen” - possibilita salvar uma imagem da janela ativa. Os *prints* ficam salvos no aplicativo de Galeria (ou Fotos) do *smartphone*. O usuário realiza o comando, mas, o sistema é quem realiza a tarefa.

Manipulação Indireta da Imagem - refere-se à execução de comandos lógicos e/ou infralógicos da ferramenta ativados pelo sujeito, que alteram a representação imagética do aplicativo:

1. Mais *Zoom* - ampliação de uma parte da imagem visualizada. Use dois dedos para se movimentar pela tela e fazer o gesto de pinça para ampliar mais.
2. Menos *Zoom* - determinado pelo retorno à imagem anterior, ou ao contexto anterior, fazendo uso da propriedade de *inversão*, quando ele retorna ao conceito anterior; neste caso, use dois dedos para se movimentar pela tela e fazer o gesto de pinça para reduzir o zoom.

A partir destas formas de interação com o ambiente do aplicativo, torna-se possível estabelecer, conforme Torres e Behar (2001), um modelo em nível individual, conforme a figura 3, a qual expressa a representação simbólica da interação entre o sujeito individual e o aplicativo.

FIGURA 3. Modelo geral de interação sujeito *versus* aplicativo Molukas: SU = sujeito usuário; SIM = game Moluskas; IGS = imagem gráfica do aplicativo; IMS = imagem mental do sujeito; RI = representação imagética; MII = manipulação indireta da imagem (zoom $\uparrow\downarrow$); CDA = controle direto do aplicativo; e CIA = controle indireto do aplicativo.



Fonte: imagem gerada pelo autor sênior.

CONCLUSÕES

O estudo permitiu confirmar a possibilidade de uso da análise operatória em um diferenciado contexto de interação, fundamentado nos pressupostos piagetianos, mediante a identificação de operações lógicas e infralógicas em um aplicativo desenvolvido para *smartphone*. O game analisado, Moluskas, favoreceu o entendimento, pelos discentes, de processos inerentes à ecologia e à evolução. Evidencia-se que, o uso deste game e, possivelmente a gamificação *per si*, pode subsidiar a atividade docente almejando o planejamento de ações específicas que permitam abordar dúvidas e/ou equívocos suscitados pelos discentes.

Essa metodologia, originalmente proposta para avaliação de ferramentas computacionais, se constitui agora, em um instrumento de identificação e análise das operações lógicas e infralógicas presentes (ou ausentes) também em aplicativos.

Finalmente, o presente estudo não se finaliza aqui, representando uma etapa de uma investigação mais ampla, na qual deverão ser melhor avaliadas as estruturas infralógicas de sujeitos individuais em relação ao aplicativo Moluskas e a outros aplicativos.

AGRADECIMENTOS

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa de mestrado proporcionada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. B.; **Desvendando as células tronco: o uso de aplicativo educacional como recurso pedagógico para ensino de biologia**. 2020. 72 f. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

BARBOSA, R. G.; BATISTA, I. L.; Vygotsky: Um Referencial para Analisar a Aprendizagem e a Criatividade no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 1, p. 49–67. 2018.

BEHAR, P. A.; **Análise operatória de ferramentas computacionais de uso individual e cooperativo**. 1998. 140 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

BEHAR, P. A.; COSTA, A. R.; **Análise Lógico-Operatória do Ambiente de Desenvolvimento Cooperativo de Programação ENVY/400**. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 4, n. 1, 11 p. 1999. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/2292/2054>>. Acesso em 06 Jul. 2022.

BEHAR, P. A.; PIVOTO, D. B.; SILVEIRA, F. S.; SIBLESZ, G.; Metodologia de análise de ferramentas computacionais segundo os princípios da lógica operatória. **Educação e Pesquisa**, v. 29, n. 1, p. 55-77. 2003.

BOTTENTUIT-Jr., J. B.; O aplicativo Kahoot na educação: verificando os conhecimentos dos alunos em tempo real. In: Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, X, 2017, Braga. **Anais**

eletrônicos [...]. Braga: Faculdade de Ciências, 2017. Disponível em: <<http://fatecead.com.br/ma/artigo01.pdf>>. Acesso em 16 Mai. 2022.

CARDOSO, V. L. J. L.; **Aplicativos para smartphone em aulas de genética no ensino médio: caracterização e proposta de uso pelo método investigativo**. 2020. 120 f. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Instituto de Biociências, da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2020.

CASTORINA, J., PALAU, G.D.; **Introducción a la logica operatoria de Piaget - alcances y significado para la psicología genetica**. Buenos Aires: Ediciones Paidós, 1982.

CATARINACHO, R. L. **O ensino de genética com super-heróis: uma abordagem mutante na sala de aula**. 2011. 32 p. Monografia (Curso de Biologia) - Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2011.

DALLAPICULA, V.; GALVÃO, B.L.; MÔNICO, P.I.; BARROS, P.H.V.; BARCELLOS, L.S.; Potencialidades do aplicativo Molukas para o ensino da evolução biológica no ensino médio. In: Semana de Biologia da UFES de Vitória, XI, 2020, Vitória – ES. **Anais eletrônicos**[...] Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufes.br/sebivix/issue/view/1128/734>>. Acesso em 16 Mai. 2022.

DELLOS, R.; Kahoot! A digital game resource for learning. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning**, v. 12, n. 4, p. 49-52. 2015.

DUTRA, P.; BERVIAN, P.V.; GÜLLICH, R.I.C.; Mobile learning e o uso de apps como proposta para o ensino de Ciências. **Polyphonia**, v. 31, n. 2, p. 121-136. 2020.

FELTRIN, E. R.; **Ensino de física: análise dos softwares de simulação disponibilizados pelo site dia a dia educação na perspectiva construcionista**. 2015. 83 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática) - Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2015.

LA-LUNA, A.; Importância do ensino e aprendizagem de genética para o mundo atual. **Revista Educação**, v. 17, n. 23, p. 44-53. 2014.

MACHADO, J. R.; TIJIBOY, A. V.; Redes sociais virtuais: um espaço para efetivação da aprendizagem cooperativa. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 3, n. 1, p. 1-9. 2005.

PAPERT, S. M.; **LOGO: computadores e educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1980.

ROCHA, H. V.; Representações computacionais auxiliares ao entendimento de conceitos de programação. In: VALENTE, José A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Unicamp, 1993.

SILVA, L. F.; OLIVEIRA, E. D.; BOLFE, M.; Mobile learning: aprendizagem com mobilidade. In: Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão – ENEPE, XVIII, 2013, Presidente Prudente. **Anais eletrônicos** [...] Presidente Prudente: UNOESTE, 2013, p. 59-65. Disponível em <<http://www.unoeste.br/site/enepe/2013/suplementos/area/Exactarum/Computa%C3%A7%C3%A3o/MOBILE%20LEARNING%20APRENDIZAGEM%20COM%20MOBILIDADE.pdf>>. Acesso em 08 Jul. 2022.

TORRES, V.S.; BEHAR, P.A.; Lógica operatória na avaliação de software de simulação. **Educação**, v. 24, n. 44, p. 169-187. 2001.