Artigo de pesquisa
https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE

e-Val: um protótipo para análise e avaliação de níveis de interatividade em itens digitais

e-Val: *a prototype for analyzing and evaluating levels of interactivity in technology-enhanced items*

e-Val: *un prototipo para analizar y evaluar los niveles de interactividad en ítems digitales*

Liamara Scortegagna
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Instituto de Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública (PPGP), Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil
liamara@ice.ufjf.br | http://orcid.org/0000-0001-6825-4945

Adriana Rocha Bruno
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Escola de Educação/Departamento de Didática, Programa de Pós-graduação em Educação (PPGEdu/UNIRIO), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
arbruno2208@gmail.com | https://orcid.org/0000-0002-5646-8919

Resumo
O trabalho tem como objetivo apresentar o instrumento "e-Val: Avaliação da Interatividade em Itens Digitais", um protótipo que diagnostica os níveis de interatividade de itens digitais. O e-Val é fruto da pesquisa realizada pelas autoras no período de fevereiro de 2020 a janeiro de 2021 e compreendeu, na revisão teórico-bibliográfica, na definição dos elementos tecnológicos e pedagógicos responsáveis pela interação, bem como dos indicadores com índices de relevância e critérios com níveis de interatividade. Na sequência, ocorreram o desenvolvimento e a prototipagem do instrumento e a validação por meio da análise em itens digitais disponíveis nas plataformas MathemaTIC e TAO. Os resultados obtidos mostraram que o instrumento é eficaz não só para auxiliar os desenvolvedores de itens digitais quanto ao planejamento e design da interatividade, como também para a análise do nível de interatividade em itens já desenvolvidos. Quanto à análise dos itens digitais disponíveis nas plataformas citadas, estes apresentam variados níveis de interatividade. A plataforma MathemaTIC, voltada para atividades de aprendizagem no cotidiano escolar, apresenta design mais atrativo, elementos de gamificação, e o uso do e-Val apontou para níveis de média e alta interatividade. Já os itens digitais produzidos pelas equipes do CAEd/UFJF com a plataforma TAO, apresentam baixa interatividade. As análises mostraram que ainda há prevalência da transposição dos itens desenvolvidos em meio impresso para o meio digital, com foco para os conteúdos específicos e/ou ações em que a interatividade é trivializada por objetos ou opções de respostas clicáveis e sequências lineares de navegação, bem como raras associações entre conhecimentos, pares ou estratégias didático-pedagógicas para se chegar às respostas possíveis.

Palavras-chave: Itens digitais. Itens digitais interativos. Instrumento de avaliação da interatividade. e-Val.

Artigo recebido em: 09/02/2022 | Aprovado em: 15/05/2022| Publicado em: 20/05/2022

Como citar:
SCORTEGAGNA, Liamara; BRUNO, Adriana Rocha. e-Val: um protótipo para análise e avaliação de níveis de interatividade em itens digitais. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora: UFJF, v. 12, n. 1, p. 1-26, e36983, jan./jun. 2022. ISSN 2237-9444. DOI: https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983.

Esta revista está licenciada sob a licença Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

Abstract

The work aims to present the instrument "e-Val: Evaluation of Interactivity in technology-enhanced items", a prototype that diagnoses the levels of interactivity of technology-enhanced items. e-Val is the result of research carried out by the authors from February 2020 to January 2021 and included, in the theoretical-bibliographic review, the definition of the technological and pedagogical elements responsible for the interaction, as well as indicators with relevance indices and criteria with levels of interactivity. Then, the development and prototyping of the instrument and validation through the analysis of digital items available on MathemaTIC and TAO platforms took place. The results obtained showed that the instrument is effective not only to help developers of technology-enhanced items in the planning and design of interactivity, but also to analyze the level of interactivity in items that have already been developed. As for the analysis of the technology-enhanced items available on the platforms, they present varying levels of interactivity. The MathemaTIC platform, aimed at learning activities in everyday school life, features more attractive design, gamification elements, and the use of e-Val pointed to medium and high levels of interactivity. The technology-enhanced items produced by the CAEd/UFJF teams with the TAO platform, on the other hand, have low interactivity. The analyzes showed that there is still a prevalence of the transposition of items developed in print to the digital medium, with a focus on specific content and/or actions in which interactivity is trivialized by objects or clickable response options and linear navigation sequences, as well as rare associations between knowledge, peers or didactic-pedagogical strategies to arrive at possible answers.

Keywords: Technology-enhanced items. Interactive technology-enhanced items. Interactivity assessment instrument. e-Val.

Resumen

El trabajo tiene como objetivo presentar el instrumento "e-Val: Evaluación de la Interactividad en Ítems Digitales", un prototipo que diagnostica los niveles de interactividad de los ítems digitales. El e-Val es el resultado de una investigación realizada por los autores desde febrero de 2020 hasta enero de 2021 e incluyó, en la revisión teórico-bibliográfica, la definición de los elementos tecnológicos y pedagógicos responsables de la interacción, así como indicadores con índices de pertinencia. y criterios con niveles de interactividad. Posteriormente, se realizó el desarrollo y prototipado del instrumento y validación a través del análisis de ítems digitales disponibles en las plataformas MathemaTIC y TAO. Los resultados obtenidos mostraron que el instrumento es efectivo no solo para ayudar a los desarrolladores de ítems digitales en la planificación y diseño de interactividad, sino también para el análisis del nivel de interactividad en ítems ya desarrollados. En cuanto al análisis de los elementos digitales disponibles en las mencionadas plataformas, presentan diferentes niveles de interactividad. La plataforma MathemaTIC, dirigida a actividades de aprendizaje en la vida escolar cotidiana, tiene un diseño más atractivo, elementos de gamificación y el uso de e-Val apuntado a niveles de interactividad media y alta. Por otro lado, los ítems digitales producidos por los equipos CAEd/UFJF con la plataforma TAO presentan baja interactividad. Los análisis mostraron que aún prevalece la transposición de elementos desarrollados en medios impresos a medios digitales, con un enfoque en contenidos y/o acciones específicas en las que la interactividad es banalizada por objetos u opciones de respuesta en las que se puede hacer clic y secuencias de navegación lineal, así como como raras asociaciones entre saberes, pares o estrategias didáctico-pedagógicas para llegar a posibles respuestas.

Palabras clave: *Ítems digitales. Ítems digitales interactivos. Herramienta de evaluación de la interactividad. e-Val.*

1 Introdução

Um processo de avaliação da aprendizagem envolve complexa teia de elementos e ações cujo foco principal deveria ser produzir diagnósticos e, a partir destes

produzir e oferecer possibilidades para a aprendizagem. Entretanto, normalmente, está relacionado à produção de informações sobre determinada realidade, e docentes, por meio de instrumentos de avaliação, devem aferir o aprendizado de seus estudantes e indicar, a partir daí, o que precisa ser feito para que eles tenham condições de avançar no processo de aprendizagem.

Além da avaliação da aprendizagem, as escolas, secretarias estaduais e municipais de educação desenvolvem o que é denominado de avaliações externas, que possuem objetivos e procedimentos diferentes das avaliações realizadas pelos professores nas salas de aula. Essas avaliações são desenvolvidas e aplicadas por outras instituições, e em larga escala, com o objetivo de apresentar, normalmente, um diagnóstico que é utilizado de modo a classificar estudantes quanto ao seu conhecimento em determinadas áreas e por meio de instrumentos específicos. Assim, são aplicadas de forma padronizada e para um grande número de pessoas. Esses tipos de avaliações, além de mapearem conhecimentos "basilares" desejados e apresentados em documentos produzidos por e para políticas públicas, muitas vezes ranqueiam escolas, estudantes, docentes e condicionam, em grande parte, o recebimento de verbas e benefícios. Porém, compreendemos que tais instrumentos são importantes feedbacks para que professores e as escolas possam agir em prol de mudanças necessárias que possam se reverter em melhorias para as aprendizagens.

Com as inovações tecnológicas, especialmente com os dispositivos digitais e em rede da Cultura Digital, as possibilidades de automatização no desenvolvimento, aplicação e correção de itens passaram a habitar o campo das avaliações, ampliando recursos para avaliar a aprendizagem dos alunos e/ou, naquelas em larga escala, para apresentar diagnósticos. Esse novo cenário tem transformado os contextos avaliativos, fomentando mudanças que implicam a digitalização do formato impresso e, gradativamente, a produção de itens digitais e interativos em meio digital.

Diante disso, os itens, ou seja, as questões que compõem essas avaliações, também estão passando por um processo de intensa transformação, deixando de ser estáticos e lineares, vindo a apresentar algum tipo de interatividade.

Pautados num paradigma em que a presencialidade é fundamental para a aprendizagem e para a avaliação, vivemos o conflito provocado por essa crença, fundamentado em referências passadas. Diversos estudos (SILVA; SANTOS, 2006; FILATRO, 2004; PETERS, 2003; SILVA, 2003; PALLOFF, PRATT, 2002; MORAES, 1997; BELLONI, 2001, entre outros) apontam para a necessidade de modelos híbridos de educação, em que coexistam possibilidades diversas para o ensino e a aprendizagem e que rompam com o paradigma da presencialidade como possibilidade única para a aprendizagem.

Nessa direção, propomos que as perspectivas de avaliação, aqui incluída a avaliação em larga escala, possam avançar para modelos híbridos, ainda que essa seja uma mudança a médio-longo prazos.

Para que possamos conhecer e entender a diferença entre os tipos de itens encontrados nas avaliações, apresentamos a classificação descrita por Scortegagna (2020) e Bruno (2019b), em que constam: i) Item impresso: desenvolvido para ser respondido em papel impresso, apresenta questões com alternativas em múltiplas

https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983

escolhas, sendo apenas uma delas correta; traz questionamento(s) em seu enunciado, podendo também conter imagens e/ou informações adicionais para o respondente; a correção é realizada por pessoas/especialistas, manualmente; ii) Item digital: itens em formato digital, sem que tenham sido concebidos nesse formato; comumente, se dá pela transferência de itens desenvolvidos do papel impresso para o formato digital, diferenciando-se pela aplicação e pela correção que ocorrem de forma automatizadas. Qualquer item ou avaliação impresso pode ser transposto para o meio digital e é disponibilizado como um espelho do que já fora programado para o meio impresso; e iii) Item digital interativo: planejados, criados e produzidos no formato digital interativo, obedecem às regras e possibilidades do digital (interatividade, ubiquidade, conectividade, inter-relação, animação, etc.), bem como permitem e promovem interferência do usuário no objeto. São itens tecnologicamente enriquecidos que possibilitam, num ambiente digital, interações entre o respondente e o tipo de item por meio do qual ele responde, tais como simulação, associação, seleção, preenchimento, modo de arrastar, entre outras, e permitem, com correções automáticas, uma avaliação ampla dos processos cognitivos e de habilidades.

Bruno (2019a) ressalta, ainda, que há uma diferença significativa entre item digital e item digital interativo. O primeiro constitui a transposição do impresso para o formato digital, enquanto o segundo se realiza por meio da interatividade e com as possibilidades e potencialidades que o digital e em rede oferecem. Portanto, não falamos apenas de recursos tecnológicos, mas também – e especialmente – de uma mudança significativa na concepção de educação e de avaliação.

A escolha pelo tema sobre itens digitais e digitais interativos e a aplicação em avaliação em larga escala fundamenta-se nas pesquisas realizadas por meio de participação em Editais de pesquisa do Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), desenvolvidas pelas autoras deste manuscrito nos períodos de agosto de 2018 a dezembro de 2019 e fevereiro de 2020 a janeiro de 2021.

No primeiro período do estudo (2018-2019), a pesquisa intitulada “Tecnologias, metodologias digitais e processos cognitivos na elaboração e na aplicação de itens de avaliação para a Educação Básica” foi desenvolvida pela pesquisadora Adriana Rocha Bruno, tendo sido mapeadas: as tecnologias disponíveis para a produção, veiculação e aplicação de itens para avaliações online; possibilidades para curadorias digitais na educação, especificamente para banco de itens avaliativos; metodologias e recursos digitais inovadores, com base nos de startup, para o desenvolvimento de itens de avaliação para a educação básica; e descobertas das neurociências e das ciências envolvendo os processos cognitivos, bem como as relações entre o acesso a informações, leitura e aprendizagem em papel e no digital. No período posterior (2020-2021), foi desenvolvida pelas autoras deste texto a pesquisa “Itens digitais e interativos em E-avaliação de larga escala: processos cognitivos, estratégias e produtos didáticos na relação entre meio impresso e meio digital”. Tinha-se como objetivo realizar uma revisão teórico-bibliográfica sobre o tema e, com isso, propor uma arquitetura tecnológica e pedagógica com parâmetros para a utilização na avaliação de itens digitais e interativos em diferentes áreas do conhecimento, além de pesquisar e selecionar plataformas e itens digitais e interativos para análises e validação da arquitetura do instrumento proposto.

https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983

O presente artigo apresenta um recorte da pesquisa realizada entre 2020 e 2021 com o instrumento "e-Val: Avaliação da Interatividade em Itens Digitais", no qual são analisados os níveis de interatividade, possibilitando uma reflexão sobre seu processo de desenvolvimento e sobre a aplicação em itens digitais disponíveis nas plataformas MathemaTIC [1] e TAO[2].

Para cumprir com nosso objetivo, este artigo está estruturado em quatro seções. Além da Introdução, a seção 2 traz um referencial teórico-bibliográfico sobre o que entendemos acerca do tema interatividade; a organização dos elementos tecnológicos e pedagógicos que embasam o desenvolvimento da arquitetura para o design e análise de itens digitais e interativos; a integração dos elementos e a definição de indicadores, critérios, relevância e escala de interatividade; o cálculo e prototipagem da arquitetura que resultou na versão final do protótipo do instrumento "e-Val: Avaliação da Interatividade em Itens Digitais". Já a seção 3 apresenta a testagem e validação do e-Val em itens digitais selecionados das plataformas MathemaTIC e TAO. Por fim, as considerações finais ilustram as contribuições da pesquisa, bem como os trabalhos futuros vislumbrados.

2 O que entendemos por interatividade: bases pedagógicas e tecnológicas para o desenvolvimento do e-Val

Para o desenvolvimento de um instrumento como o e-Val, que será apresentado na sequência, foi necessário intenso estudo acerca da interatividade. Sabemos que a Cultura Digital promoveu mudanças muito significativas para o mundo. Dentre as mais importantes, estão: i) a relação com a informação, que passa a ser produzida e acessível a um número exponencialmente maior de pessoas; e ii) a relação entre as pessoas, que passam a interagir entre si, via redes sociais digitais, ampliando, pluralizando e potencializando as formas de relacionamento humano. Tais mudanças implicam formas muito diferentes de interação, e a esse processo chamamos de interatividade.

Silva (2014, p. 102) associa a interatividade ao "[...] diálogo, comunicação, troca entre interlocutores humanos, entre humanos e máquinas, e também versa sobre a possibilidade de agir e intervir sobre o programa e o conteúdo". Segundo o mesmo autor (SILVA, 1998), a interatividade integra sujeito e objetivo, de modo a levar o sujeito a interferir, modificar, cocriar com o objeto, e propõe a fusão de sujeito com objetivo, promovendo a articulação entre redes e conexões. É, portanto, diferente de interação, que cinde o emissor do receptor.

Por outro lado, Primo (2000) aborda a relação entre interatividade e reatividade. Para o referido pesquisador, o interativo promove e implica autonomia; já o reativo atua num campo de escolhas apresentadas por outrem. Em seus estudos, traz o que denomina interação mútua e interação reativa. A interação mútua se dá por meio da relação entre e pela interconexão dos sistemas envolvidos. Já a interação reativa, por ser um sistema fechado, implica relações lineares, do tipo estímulo-resposta.

Tais ideias são integradas aos estudos de Bruno (2010; 2007) sobre plasticidade social e tecnológica, em que são apresentados cinco

https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983

princípios/elementos. A autora compreende que é possível associar a plasticidade orgânica a outros fenômenos da vida humana, e, portanto, tal flexibilidade está presente também nos processos de aprendizagem, de relações sociais, culturais, entre outros. Nessa direção, para a referida pesquisadora, a aprendizagem deve ser entendida como caracteristicamente plástica, dada a sua possibilidade de transformação.

Por fim, Bruno (2007) alerta que a possibilidade de novas conexões celulares ao longo de existência humana é extraordinária, sendo que, quanto mais rico for o ambiente, de modo a estimular atividades mentais, maior o impacto sobre as capacidades cognitivas, emocionais, perceptuais, de memória, entre outras.

As plasticidades social e tecnológica, desenvolvidas por Bruno (2010. p. 175-176), foram fulcrais para o desenvolvimento do e-Val e, com isso, para a constituição da base pedagógica. Nesse sentido, a autora traz os seguintes princípios:

- flexibilidade: rompe com as barreiras que impediriam desdobramentos e integrações de ideias, de pessoas, de informações, de conhecimentos, de funções, pois cria trilhas de possibilidades e emergências;
- conectividade: possibilidade de interligação de temas, experiências, de modo a se desdobrar em outras conexões / ligações sem forma definida;
- integração: diferente de agrupamento, essa característica indica os processos ocorrentes entre eventos plurais, não fragmentando ou excluindo grupos e contextos, mas criando elos de ligação;
- abertura: com sistemas de entrada e saídas múltiplas, em fluxo e em constante emergência, a plasticidade não possui uma organização ou estrutura pré-estabelecida e não obedece a padrões rígidos e fixa;
- dinamicidade: como organismos vivos em constante devir, os elos se interconectam e se integram (desintegram / reintegram), mas se re/des-constituem por meio de conflitos, assumindo funções até aquele momento inimagináveis.

Por fim, integrados aos estudos sobre interatividade, destacamos o que Silva (2014) classifica como os três fundamentos da interatividade:

- Participação-intervenção: “participar é interferir em sua mensagem, é construir coletivamente a comunicação e a aprendizagem” (SILVA, 2014, p. 256). O foco desse fundamento, para os estudos ora propostos, integra-se à ideia de que a ação implica intervenção e interferência. Portanto, quanto mais interferência/intervenção sobre o objeto, mais interativo ele será.
- Bidirecionalidade-hibridação: “comunicar pressupõe bidirecionalidade [...] é produção conjunta dos interlocutores” (SILVA, 2014, p. 256). Por um lado, a bidirecionalidade aponta para duas (ou várias) direções, mas em movimentos de A para B e de B para A, podendo mesmo se direcionar para C, D, entre outros. Por outro, quando integramos a bidirecionalidade à hibridação, promovemos – e ainda podemos provocar – a integração, e mesmo a fusão, segundo Silva (2014), de sentidos, ideias, ações.

https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983

- Permutabilidade-potencialidade: envolve múltiplas redes articulatórias de comunicação e de conhecimento. Implica, ainda, informações em redes de conexões e liberdade para permutar, virtualizar, simular, associar e significar.

Os itens digitais apresentam muitas vantagens, como custo inferior, interatividade (por meio da integração de diversas mídias), motivação, reaproveitamento e integração de itens, dentre outros, que são muito ricos tanto para as aprendizagens quanto para a avaliação.

Compreendemos que a elaboração dos itens digitais pode trabalhar com níveis de interações, os quais: i) se adequem aos usuários, considerando seus contextos; ii) extrapolem os recursos disponíveis na Plataforma, integrando dispositivos externos; iii) promovam níveis diversos de interatividade, em acordo com as concepções de avaliação e os contextos; iv) permitam mapeamento dos processos, trajetos, performances, tempos na construção de respostas ao item; e v) propiciem múltiplos percursos para desenvolvimento de respostas por meio da integração de mídias.

Compreendemos que não há zero interatividade, pois todo contato, por menor que seja, com um objeto – sendo esse objeto fruto de criação e/ou transformação humana –, implica baixa interatividade, mas não supomos interatividade nula. Porém, o escopo de baixa interatividade no campo da avaliação assume grau de contato com os elementos, de modo que, quanto maior o contato e interferência, maior a interatividade. Integrando tais aspectos, retomamos os estudos de Primo (2000). Desse modo, os itens poderão ser classificados em reativos ou interativos, trazendo uma relação entre reatividade e interatividade. O referido pesquisador explica que o interativo promove e implica autonomia, enquanto o reativo atua num campo de escolhas apresentadas por outrem. Por fim, articulam tais esquemas os estudos de Bruno (2010) sobre a plasticidade social e tecnológica. Lembramos que, para Silva (1998), a interatividade integra sujeito e objetivo, de modo a levar o sujeito a interferir, modificar, cocriar com o objeto.

As avaliações em larga escala impressas, até então desenvolvidas em massa no Brasil e em diversos países, podem ser classificadas no campo da reatividade, enquanto diversas das avaliações de aprendizagem desenvolvidas nas escolas, especialmente aquelas enriquecidas com tecnologias, se aproximam mais da interatividade. Há que se considerar, para que haja mediação com tecnologias digitais e em rede: os acessos aos dispositivos tecnológicos; redes de conexão à Internet; nível de afinidade do usuário com as tecnologias; e, ainda, as concepções de avaliação e os contextos da(s) instituição(ões) envolvida(s).

2.1 Plasticidade social e tecnológica, reatividade, sujeito e objetivo: bases para a definição dos elementos pedagógicos

Quanto maior o contato e interferência/manipulação, maior a interatividade. Os estudos para desenvolvimento dos elementos pedagógicos que compõem o instrumento contemplaram: Primo (2000), cujo estudo inspirou a nossa classificação de itens digitais em reativos ou interativos, sendo a reatividade integrada ao instrumento, uma vez que a interação mútua está contemplada nos demais itens; os estudos de Bruno (2010) sobre a plasticidade social e tecnológica, cujos elementos – flexibilidade; conectividade, integração, abertura e dinamicidade

https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983

– ofertaram parâmetros para articulação com os estudos empreendidos; e, por fim, Silva (1998), para quem a interatividade integra sujeito e objetivo, sendo que, quanto mais o sujeito interferir, modificar, cocriar com o objeto, maior será a interatividade.

O item como um todo, inclusas as alternativas de respostas, apresentam maior (3), menor (1) ou intermediária (2) possibilidades de interatividade a partir dos seguintes aspectos pedagógicos:

- **Flexibilidade/abertura**: trilhas de possibilidades com sistemas de entrada e saídas diversas para resolução do item. Por exemplo: ainda que a resposta seja única, compreende que existem múltiplos caminhos para sua resolução/resposta. Esse aspecto é avaliado por meio;
- **Integração:** cria elos e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área e/ou possibilita ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquiteta percursos hipertextuais. Engloba também a **permutabilidade**, ou seja, possibilidade de associações, simulações e a conectividade, ou seja, a interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar em outras conexões / ligações;
- **Intervenção:** promove/favorece a interferência/manipulação do usuário no objeto/item. A intervenção incorpora também a **bidirecionalidade** na medida em que promove ações do usuário no item em múltiplas direções, em múltiplos formatos e com diversas mídias e recursos.
  Observação: quanto mais interferência/intervenção sobre o objeto, mais interativo ele será;
- **Reatividade:** este aspecto foi inserido na tabela durante os estudos para que o usuário tenha dimensão do quão reativo é o seu item. Ou seja, quanto menos interativo, mais reativo é o item. Isso significa que o item, em caso de maior reatividade, implica maior passividade do usuário, relações e articulações mais limitadas – especialmente para efeitos de análises/avaliações. Assim, naquele momento, pensou-se que, se o item aponta para reatividade 3, esse fato indicaria que o usuário apresentou a resposta sem que interagisse com o item e com a máquina, não oferecendo a ele (estudante) oportunidades de intervenção, de testagem de alternativas, trilhas/percursos para resposta. E, ao avaliador, apenas o resultado, sem oportunizar identificar/conhecer o percurso de resolução/resposta do/a estudante. Entretanto, por ser um aspecto contrário aos demais, numa "contradimensão", compreendemos que não seria bom estar no protótipo final de modo que ele foi retirado.

A partir desses aspectos/elementos pedagógicos, foram criados os indicadores avaliativos para o protótipo e-Val.

2.2 Design de Interface e Design de Interação: bases para a definição dos elementos tecnológicos

Ao projetar e desenvolver itens digitais e interativos, a ênfase deve ser colocada também nas maneiras pelas quais os usuários possam acessar, manipular e navegar através do conteúdo apresentado na tela a partir de uma interface. Sims (1997) declara que a ideia de interação está intrínseca à prática efetiva de ensino e à descoberta individual e que não é adequado que a atividade educacional,

https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983

independentemente de ser avaliativa ou não, esteja limitada a conteúdos ou ações onde a interatividade é trivializada apenas por menus, objetos clicáveis e sequências lineares de navegação. Ademais, apresenta alguns elementos interativos, os quais denomina de níveis de interatividade e são de fundamental importância ao planejar um item digital, bem como para a implementação deste em meios tecnológicos.

Os níveis de interatividades definidos por Sims (1997) constituem-se em: Objeto, Linear; De suporte; De atualização; Construtiva; Reflexiva; De simulação; Hiperlinkada; Contextual não-imersiva e Virtual imersiva.

A justificativa para a utilização dos níveis apresentados tem como base as explicações de Passos e Behar (2011). Os autores ressaltam que os níveis **"Objeto"**, **"Linear"** e **"De suporte"** servem como recursos ao funcionamento do sistema, ajudando o aluno na navegação. Ademais, destacam como as alternativas que oferecem níveis de interatividade que mais podem produzir situações propícias aos aprendizados a **"Contextual não-imersiva"** e a **"Virtual imersiva".**

Ainda sobre o nível "**De atualização"**, Passos e Behar (2011) afirmam que pode apresentar-se em sistemas bastante complexos, dependendo do tamanho do banco de dados disponível. É possível projetar desde um simples perguntas e respostas até um robô de conversação de inteligência artificial. Já no caso da interatividade **"Reflexiva"**, as respostas apresentadas pelo sistema têm origem na escrita de outros alunos, o que proporciona certo grau de interação com os colegas ou ainda, com o sistema.

Já sobre a interatividade "**Hiperlinkada"**, os autores observam que, mesmo que os *links* ofereçam ao aluno uma grande quantidade de informação, esse tipo de interatividade pode restringi-lo às opções disponibilizadas. Assim, pode desmotivá-lo a buscar por outros conteúdos disponíveis na rede, limitando sua autonomia.

Sims (1997) afirma que, em todas as interações, quanto mais a "**Atualização"** estiver relacionada à resposta individual do aluno, mais esforço será preciso em termos de *design* e desenvolvimento. Para Passos e Behar (2011), isso se aplica, especialmente, às interatividades **"Construtivas", "De simulação", "Contextual não-imersiva"** e **"Virtual imersiva"**, nas quais a construção gráfica é necessariamente mais elaborada. Para os autores, nesses casos, os níveis de interatividade e as possibilidades de atuação do aluno frente ao artefato digital aumentam proporcionalmente ao aprimoramento de *design* e tecnologia de cada interface.

De acordo com Sims (1997), **quanto maior o nível de interatividade, maior requinte é necessário em termos de *design***. O autor ainda afirma que, "[...] concentrando-se no projeto do conteúdo didático, do *design* gráfico e da comunicação para implementar interações que motivem e envolvam o aluno, o contínuo sucesso funcional e a eficácia das aplicações interativas de ensino estará assegurado" (SIMS, 1997, p. 169).

Assim, entende-se que não é suficiente ter à disposição apenas um bom recurso tecnológico. Precisa-se, na realidade, de um planejamento adequado do conteúdo e do Design da Interface.

https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983

Além dos elementos do Design de Interface, com base nos níveis de interatividade já apresentados, vamos integrar os elementos do Design de Interação, que têm por objetivo otimizar as interações entre o usuário e o produto, sistemas, artefatos digitais ou ambientes.

O Design de Interação está circunstanciado em cinco elementos: palavras, representações visuais, objetos físicos ou espaço, tempo e comportamento. Os quatro primeiros elementos foram definidos por Smith (2007); e o último, por Silver (2007)**.**

Especificamente, os elementos "**Palavras", "Representações visuais" e o "Espaço"** *permitem* (ação) a interação, enquanto o **"Tempo"** e o **"Comportamento"** *definem* (reação) a interação.

Normalmente, as interações são atos tangíveis, como pressionar ou clicar em um botão ou agarrar/arrastar uma alça por exemplo. Não importa se as coisas que permitem a ação são virtuais ou físicas.

Dessa forma, para a análise de itens digitais com maior interatividade e orientação no desenvolvimento, deve-se observar os elementos que "permitem a ação" e "definem a reação" do usuário. Sendo assim, quanto mais bem planejados e aplicados numa interface digital, maior será o nível de interatividade. Também devemos observar que alguns elementos do Design de Interação, quando utilizados de forma isolada, apresentam menor nível de interatividade.

As **palavras** incluem textos, como etiquetas de botões, que ajudam a fornecer aos usuários a quantidade certa de informações – são as "interações" em forma de verbos (ação). Quando utilizadas de forma isolada, a interatividade é considerada baixa. Porém, quando combinadas com outros elementos do Design de Interação, como representações visuais e o tempo por exemplo, utilizando os objetos ou espaços para a manipulação, o nível de interatividade aumenta consideravelmente.

As **representações visuais** são elementos gráficos como imagens, tipografia e ícones que auxiliam na interação do usuário (ação). Quando utilizadas de forma isolada, apresentam um *design* mais atrativo para o usuário, porém ainda com baixa interatividade. Quando combinadas com outros elementos, podem aumentar significativamente o nível de interatividade.

Os **objetos físicos ou espaço** referem-se ao meio através do qual os usuários interagem com o artefato digital (ação) – com o qual ou dentro do qual os usuários interagem –, como um *laptop* via *mouse* ou um telefone celular através dos dedos por exemplo. Os elementos desse grupo apresentam ações e comandos tecnológicos que podem ser inseridos juntamente com os elementos "palavras" e "representações visuais". Dessa forma, transformam um simples texto ou imagem estáticos em ações de nível alto de interatividade.

O elemento **tempo** refere-se às mídias que mudam com o tempo, como animações, vídeos e sons (ação e reação), isto é, o conteúdo que muda com o tempo, com som, vídeo ou animação em forma de duração. Esse elemento, quando tecnologicamente aplicado em interfaces digitais utilizando os elementos anteriores descritos, corresponde à alta interatividade, principalmente pela

https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983

possibilidade de inclusão de animações, simulações, bem como pela interação direta do usuário com a interface do artefato digital.

O **comportamento** é o elemento que se preocupa com a forma como os quatro elementos anteriores definem as interações que uma interface digital oferece, como aquelas que os usuários podem executar ações em um *site* por exemplo. O comportamento também se refere a como a interface digital reage às entradas dos usuários e fornece *feedback*. Inclui ação ou operação e apresentação ou reação. Em relação ao nível de interatividade, é possível afirmar que, quanto mais ações e reações dos usuários com a interface digital, maior será a interatividade. Assim, ele pode variar do nível mais baixo para o nível mais alto de interatividade.

2.3 Integração dos elementos tecnológicos e pedagógicos e a definição de indicadores, critérios, relevância e escala de interatividade

A integração dos elementos objetivou unir, numa única arquitetura, os elementos tecnológicos e pedagógicos para que, ao se analisar ou planejar um item digital, este seja realizado de forma completa.

Para utilizarmos tais elementos foi necessário, além da integração, a definição de indicadores com índices de relevância, critérios, bem como a adequação destes numa escala para mensurar o nível de interatividade.

Quanto aos indicadores, a arquitetura apresenta 6 (seis) indicadores pertencendo ao grupo dos elementos tecnológicos e 5 (cinco) ao grupo dos elementos pedagógicos. Tais indicadores possuem maior ou menor relevância na composição do nível de interação de um item digital. Assim, para que possamos mensurar tal relevância, foi necessário atribuir uma escala de 1 a 3, sendo 1 para menos relevante e 3 para mais relevante. Essa escala representa o grau de importância de cada indicador na composição do nível de interatividade do objeto digital.

Ressaltamos que há “níveis de interatividade” que funcionam como recursos do funcionamento do sistema, ou seja, ajudam o aluno na navegação e tem a função de suporte. Dessa forma, consideramos possuir menor relevância na interatividade (indicadores do e-Val sobre Suporte e *feedback* e Bidirecionalidade). Já os níveis que representam situações em que o aluno é imerso virtualmente em um mundo no qual o ambiente responde a ações e movimentos desse discente propiciam mais situações de interatividade e potencializam as aprendizagens. Nesse caso, classificamos como alta relevância (indicadores do e-Val sobre: Textos e elementos gráficos, Espaço/meio de interação, Movimento/liberdade do aluno no item, Flexibilidade e abertura e Intervenção). Porém, há outros níveis que são muito complexos para mensurar, pois há variações que dependem, por exemplo, do tamanho do banco de dados do sistema utilizado e das respostas textuais apresentadas pelos alunos, e podem apresentar relevância significativa ou não. Para essas situações, definimos como média relevância para neutralizar a mensuração e não interferir no resultado final (indicadores do e-Val sobre: Diálogo entre aluno e conteúdo, Comportamento dos elementos no espaço, Integração e Permutabilidade).

A Tabela 1 apresenta os indicadores, grau de relevância e grupos de elementos os quais pertencem.

https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983

Tabela 1: Indicadores, grau de relevância e grupo

Indicador	Grau de relevância	Grupo de Indicadores
Textos e elementos gráficos	3	Tecnológico
Espaço/meio de interação	3	Tecnológico
Comportamento dos elementos no espaço	2	Tecnológico
Movimento/liberdade do aluno no item	3	Tecnológico
Suporte e feedback	1	Tecnológico
Diálogo entre aluno e conteúdo	2	Tecnológico
Flexibilidade e abertura	3	Pedagógico
Integração	2	Pedagógico
Permutabilidade	2	Pedagógico
Intervenção	3	Pedagógico
Bidirecionalidade	1	Pedagógico

Fonte: dos autores, 2021.

Para cada indicador, foram desenvolvidos três critérios, considerados também como opções de escolha pelo avaliador ao analisar um item digital e que objetivam classificar o nível de interatividade. Para esses critérios, utilizamos a escala 1 para" Baixa Interatividade"; 2 para "Média interatividade"; e 3 para "Alta Interatividade", sendo:

Baixa interatividade: refere-se a itens digitais que apresentam interatividade baixa (já que, em nossa compreensão, não há interatividade nula/zero) e se dá por meio do acesso/contato com o item, com opções limitadas para o usuário (uma alternativa para se chegar à resposta), permitindo que ele faça algumas (poucas) escolhas. Itens desse nível não oferecem abertura e controlam o usuário tanto por meio de enunciados fechados e individualizados quanto por meio de alternativas/respostas apresentadas em formato uma única alternativa ou um *menu* restrito, sem que se estimule ou intencione, por parte da formulação do item, relações entre conhecimentos e/ou áreas, estimulando a passividade. O item não tem objetivo e compromisso com o processo, mas tão somente com o resultado final. Quanto aos aspectos tecnológicos, os elementos gráficos e textos são estáticos. Normalmente, não apresentam orientações para o aluno sobre como percorrer para desenvolver a questão, bem como não apresentam opção de ajuda ou retorno. O usuário somente consegue interagir com a questão por meio da opção "clicar" e com possibilidade de mover-se somente para frente ou para trás, com sequências lineares e pré-definidas. Ademais, após a ação do aluno em finalizar, o sistema apresenta o próximo item do processo avaliativo também de forma linear e pré-definida. Itens digitais desse nível costumam ser versões digitais de itens produzidos para formatos impressos em papel.

Média Interatividade: refere-se a itens digitais que apresentam interatividade relativa – por isso, mediana –, em que ao usuário pode ser permitida consulta, com opções menos limitadas para o usuário (duas ou três alternativas para se chegar à resposta), permitindo que ele faça algumas escolhas, mas ainda de forma controlada. O usuário interage apenas com os enunciados, com leve abertura, mas ainda individualizados, tendo alternativas/respostas apresentadas em formato de "uma única alternativa" ou "um menu restrito", com escassas relações entre conhecimentos e/ou áreas, estimulando a reatividade, e não a proatividade. Os textos e elementos gráficos se apresentam no formato de mídias,

https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983

como imagens, vídeos, sons com algum tipo de animação em seu enunciado. Apresentam meios para que o aluno interaja de forma controlada na questão/resposta por meio de recursos limitados, tais como selecionar, arrastar, manipular ou desenhar com auxílio, por exemplo, de mouse ou *touch screen*. Ainda que se utilizem recursos de animação e audiovisuais, itens de média interatividade não estimulam a interferência e/ou criatividade do usuário, controlando suas possibilidades. O aluno consegue se mover na questão de forma intuitiva por meio de uma sequência não linear ou pré-definida, com possibilidade de *feedbacks*. Após a ação do aluno em finalizar, o sistema apresenta o próximo item do processo avaliativo numa sequência não linear.

Alta interatividade: refere-se a itens digitais que apresentam possibilidades diversas e flexíveis, múltiplos caminhos para resolução do item, ou seja, permite uso de mais do que um recurso para que se chegue à resposta esperada. Criam elos e articulações entre áreas do conhecimento, ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquiteta percursos hipertextuais e promovem interferência/manipulação do usuário no objeto/item. O item só "funciona" por meio da interferência do usuário, ou seja, a interação e as interferências são provocadas tanto por meio do enunciado quanto por meio dos recursos disponíveis para sua resolução. Os textos e elementos gráficos se apresentam no formato de vídeos e/ou sons interativos, animações, imagens dinâmicas, simuladores, entre outros, e, em seu enunciado, podem ser oferecidas respostas e informações adicionais como pistas para resolução do item. Apresenta meios para que o aluno interfira na questão/resposta, tais como selecionar, arrastar, manipular ou desenhar com auxílio, por exemplo, de mouse ou *touch screen* e a utilização de recursos como calculadora, bloco de anotações, acesso a *links* de informações adicionais, espaço para experimentação, simulação, entre outros. Há orientações para o aluno sobre como percorrer para desenvolver a questão de forma explícita (textual, audiovisual ou elementos gráficos) e *feedbacks,* de tal modo que ele pode se mover na questão de forma livre e autônoma. As escolhas das ações do aluno determinam a sequência e a continuidade do processo avaliativo (uso de *chatbots*/inteligência artificial etc.). Ou seja, evidencia-se preocupação e interesse no processo de resolução e não somente no resultado final.

Conforme já descrito anteriormente, partimos do princípio de que não há zero interatividade, pois todo contato, por menor que seja, com um objeto – sendo esse objeto fruto de criação e/ou transformação humana – implica baixa interatividade, mas não supomos interatividade nula.

2.4 Cálculo e prototipagem da Arquitetura para o design e análise de itens digitais interativos: instrumento "e-Val: Avaliação da Interatividade em Itens Digitais"

Após integrar os elementos tecnológicos e pedagógicos e transformá-los em indicadores com grau de relevância e critérios com níveis de interatividade, realizamos a prototipagem da arquitetura utilizando uma planilha eletrônica e aplicando uma fórmula para o cálculo final do nível de interatividade. Tal ação resultou no instrumento "e-Val: Avaliação da Interatividade em Itens Digitais".

2.4.1 Calculando o nível de interatividade

Conforme já descrito anteriormente, os indicadores estão agrupados em dois grupos: "tecnológicos" e "pedagógicos". Cada indicador possui três critérios, aos quais foi atribuído um conceito para cada, que pode ser 1, 2 ou 3. O nível de interatividade é determinado a partir da soma dos conceitos atribuídos a cada critério do indicador, ponderado pelo grau de relevância que esse indicador possui na avaliação. O grau de relevância é atribuído numa escala de 1 a 3, sendo 1 para menos relevante e 3 para mais relevante, e representa o grau de importância de cada indicador na composição do nível de interatividade do objeto digital. Na nota final, considera-se um peso de 50% para o grupo de indicadores "tecnológicos" e 50% para os indicadores "pedagógicos". Os graus de relevância para cada indicador foram definidos na Tabela 1 apresentada no item anterior.

Para determinar o Nível de Interatividade (NI) do item digital, os indicadores foram compilados em dois grupos: os indicadores tecnológicos, com soma dos graus de relevância 14; e os indicadores pedagógicos, com soma dos graus de relevância 11, conforme os valores indicados na Tabela 1. O Conceito final é determinado a partir da Eq. 1 a seguir:

$$CF = \frac{\left(\sum_{t=1}^{6} \quad I_t \times GR_t + \sum_{p=1}^{5} \quad I_p \times GR_p\right)}{2}$$

Onde:

CF = Conceito Final

I_t = t-ésimo Indicador tecnológico

GR_t = grau de relevância do t-ésimo Indicador tecnológico

I_p = p-ésimo Indicador pedagógico

GR_p = grau de relevância do p-ésimo Indicador pedagógico

O resultado da aplicação da equação está expresso numa escala entre 1 e 3, sendo que a gradação da escala é mostrada na Tabela 2.

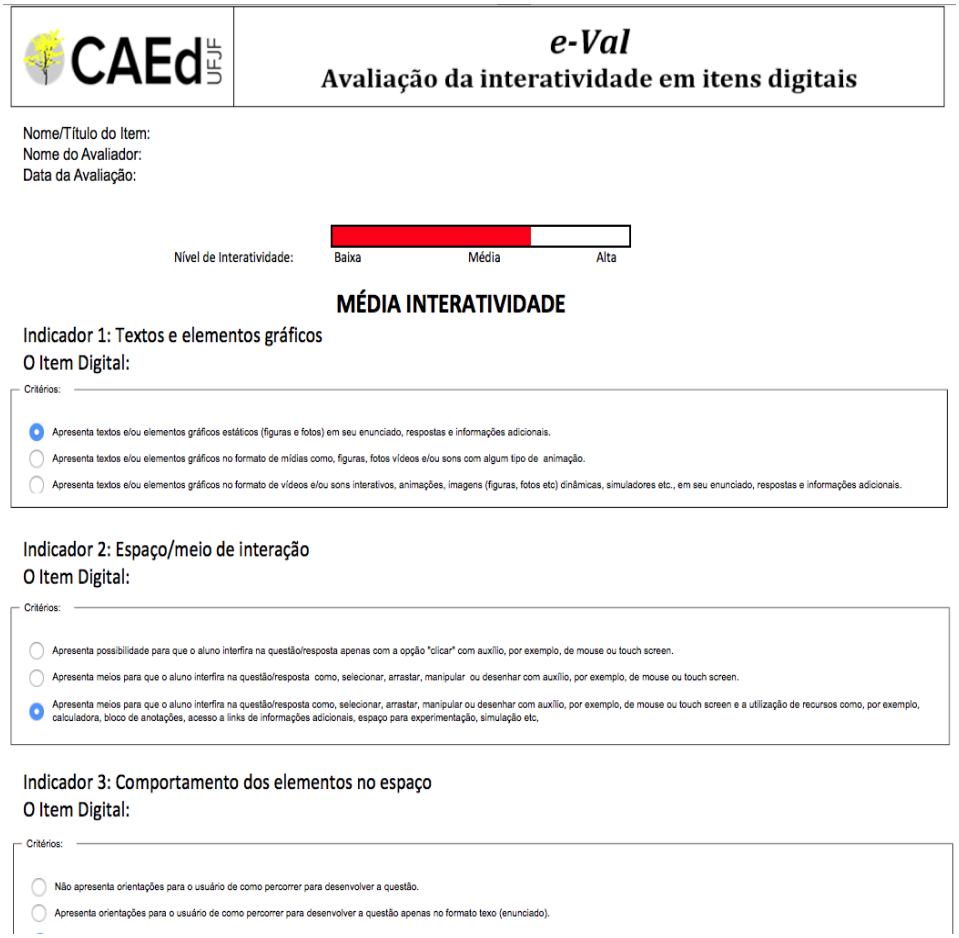
Tabela 2: Graduação do conceito final do nível de interatividade do objeto digital

Nível de Interatividade do Objeto Digital	Valor do NI Calculado
Baixa Interatividade	1 ≤ NI < 1,5
Média Interatividade	1,5 ≤ NI < 2,5
Alta Interatividade	NI > 2,5

Fonte: dos autores, 2021.

Na Figura 1, apresentamos a tela inicial do instrumento e-Val com alguns indicadores e critérios prontos para serem utilizados pelos avaliadores de itens digitais, bom como a barra de interatividade que permite avaliar valores intermediários entre cada conceito, ou seja, quando o resultado da avaliação do objeto resulta num valor entre dois dos conceitos possíveis:

Figura 1: Tela inicial do "e-Val: Avaliação da Interatividade em Itens Digitais"



Fonte: dos autores, 2021.

3 Testagem e validação do e-Val em itens digitais

O desenvolvimento e prototipagem do instrumento e-Val perpassou 6 (seis) versões até chegar à atual, nas quais, em cada uma delas, incluíram-se testes e aplicações reais em itens digitais, objetivando resultados confiáveis e compatíveis com as bases teóricas e estudos realizados.

A versão 6 do e-Val foi aplicada na avaliação de itens digitais encontrados em plataformas nacionais e internacionais destinadas à avaliação em larga escala, bem como à avaliação da aprendizagem e reforço do processo de ensino e aprendizagem.

Neste recorte da pesquisa, apresentamos a aplicação do instrumento e-Val em alguns itens digitais disponibilizados nas plataformas MathemaTIC e TAO.

A MathemaTIC é uma plataforma digital para avaliação com a qual os alunos realizam atividades de matemática através de itens digitais e apresenta uma estrutura adaptativa, utilizando várias estratégias de aprendizagem. A plataforma dispões de exercícios matemáticos interativos, tendo sido criada pelo Ministério da

Educação do Luxembourg em colaboração com a Vretta[3] e adaptada às necessidades dos alunos em coerência com os planos de estudos daquele país.

Já a plataforma TAO permite desenvolver e gerenciar itens digitais em todas as áreas do conhecimento. *Computer-Based Testing*, em inglês; ou *Testing Assisté par Ordinateur*, em francês, foi criada pela Universidade do Luxembourg e, hoje, é mantida principalmente pela *Open Assessment Technologies* (OAT).

No Brasil, o CAEd-UFJF disponibiliza uma versão da plataforma TAO[4] para o desenvolvimento de testes de itens digitais, a qual apresenta potencialidades no conjunto de ferramentas para o desenvolvimento de itens.

A seguir, apresentamos os resultados das análises de alguns itens digitais e digitais interativos a partir da aplicação do instrumento e-Val.

a) Nome/Título do item: ***"Viagem de Avião" (Cycle 3)***

- Plataforma MathemaTIC
- Localização: Endereço MathemaTIC: Módulos/Resolução de problemas**/**Avião
- Resultado *e-Val:* "Alta Interatividade"
- Observações: O item apresenta uma tela inicial (Figura 2) com um contexto/história objetivando a solução de um problema. Na tela, é apresentado um "Diário de Bordo" no qual o aluno pode ouvir (som) o problema. Este também está no formato de texto, fora da imagem do diário. O aluno, ao ouvir ou ler o problema, inicia selecionando se a pergunta é sobre "tempo, distância ou quantidade". Ao responder a opção correta, o aluno recebe um "diamante" como forma de prêmio, sendo solicitado a ele que selecione palavras/texto do problema que identifiquem a resposta. Ou seja, se a resposta foi "tempo", o aluno deverá selecionar as palavras que a este correspondem no problema. As palavras selecionadas e corretas (em amarelo), automaticamente, aparecem no "Diário de Bordo", onde o aluno deverá, na sequência, arrastá-las para representar, neste caso, o tempo que demora o voo, o horário de saída e chegada, entre outros pontos. Na sequência, outras questões são apresentadas, e, a cada resposta correta, novas premiações são dadas ao aluno no formato de "diamantes" e de estrelas (gamificação) até o término da verificação do item. O discente pode interferir no item com a opção "clicar", "ouvir som", "arrastar" e "digitar", há permutabilidade (possibilidade de associações, simulações e/ou conectividade), bidirecionalidade (ações do usuário no item em múltiplas direções) e flexibilidade e abertura, porém não há integração ou elos de conexão explícita entre áreas do conhecimento:

Figura 2: Item digital "Viagem de Avião" (Cycle 3) – MathemaTIC

Fonte: MathemaTIC[1]

b) Nome/Título do item: ***"Les devis" (Cycle inférieur)***

- Plataforma MathemaTIC
- Localização: Endereço MathemaTIC: Módulos/Proportionnalité**/**Les devis.
- Resultado *e-Val:* "Alta Interatividade"
- Observações: O item – conforme disposto na Figura 3 a seguir – inicia apresentando imagens/fotos de profissionais dentro de um contexto de história onde é possível observar medidas/proporcionalidades. O aluno opta por uma das imagens, e, na sequência, é apresentado um espaço quadriculado onde ele pode mover as linhas "x" e "y" para obter a medida solicitada na questão. Ao finalizar, o discente clica em continuar e outras questões são apresentadas. Além da opção de interação de clicar e arrastar no quadriculado, há também, em algumas questões do item, a opção de resposta de inclusão de números. Não há tempo definido para o desenvolvimento do item. O item apresenta elementos gráficos e textos dinâmicos, meios para que o aluno interfira na resolução do desafio, apresenta orientações de como percorrer na questão de forma explícita, livre e autônoma, há diálogo entre o aluno e conteúdo, flexibilidade e abertura, permutabilidade e bidirecionalidade, porém não há integração ou elos de conexão explícita entre áreas do conhecimento:

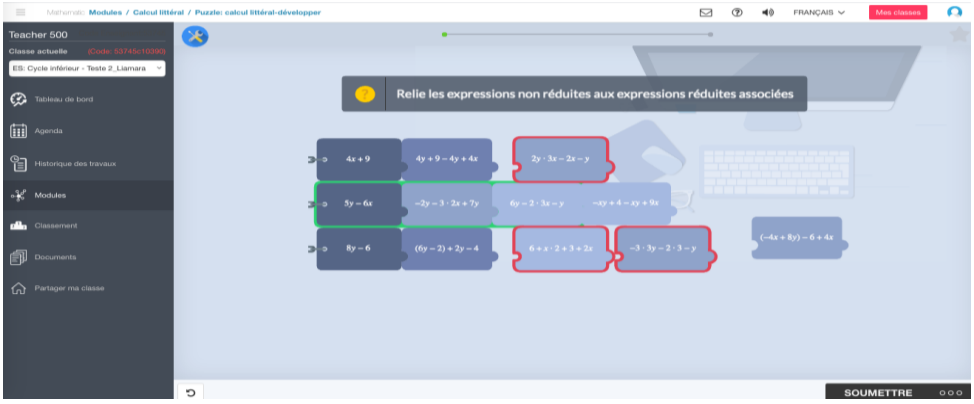
Figura 3: Item digital “Les devis” (Cycle inférieur) – MathemaTIC

Fonte: MathemaTIC[1]

c) Nome/Título do item: ***“Puzzie: calcul littéal-développer” (Cycle inférieur)***

- Plataforma MathemaTIC
- Localização: Endereço MathemaTIC: Módulos/Calcul littéral/Puzzie: calcul littéal-développer
- Resultado *e-Val:* “Média Interatividade”
- Observações: O item – conforme disposto na Figura 4 – inicia solicitando que o aluno opte por um nível de dificuldade e após a escolha apresenta uma questão na forma de texto e as propostas de cálculo. O aluno deverá observar cada proposta de cálculo, verificar a sequência de desenvolvimento correta e arrastar a parte do desenvolvimento que consta a sequência correta. Ao finalizar, o aluno clica no botão “submeter”, e o sistema apresenta o que está correto ou não, sendo que há a opção de continuar a tentativa ou, ainda, reiniciar a questão. O item é gamificado, o aluno pode interferir no item com a opção “clicar e arrastar” e há permutabilidade (possibilidade de associações, simulações e/ou conectividade), porém não há flexibilidade e abertura. Também não há integração ou elos de conexão entre áreas do conhecimento, bem como não há bidirecionalidade (ações do usuário no item em múltiplas direções):

Figura 4: Item digital “Puzzie: calcul littéal-développer” (Cycle inférieur) – MathemaTIC

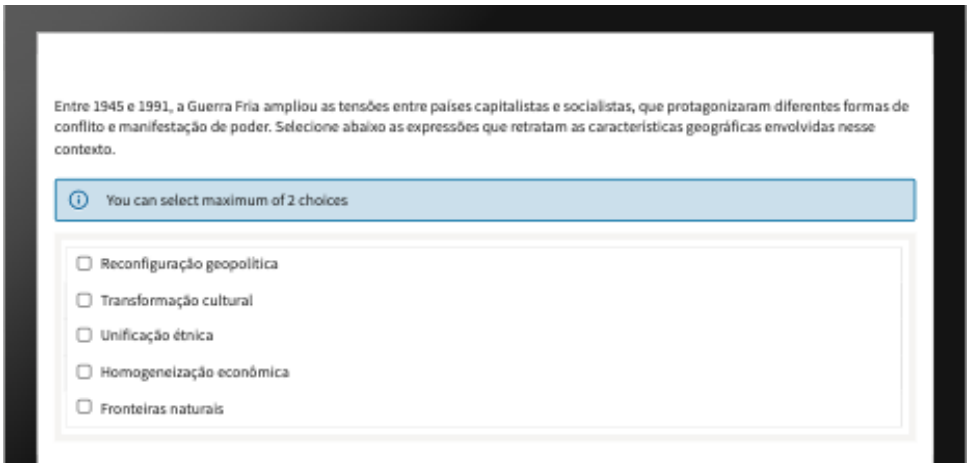


Fonte: MathemaTIC[1]

d) Nome/Título do item: **G12001D18**

- Plataforma TAO
- Localização: https://bancodeitens/bancodeitens.rdf#i 1539695162990 82751
- Resultado *e-Val:* “Baixa Interatividade”
- Observações: O item digital – disposto na Figura 5 a seguir – apresenta uma questão de história e orienta o aluno a selecionar as opções que constem as expressões que representam as “características” solicitadas. É um item típico da transposição do papel impresso para um meio digital sem nenhum tratamento ou cuidado com a interação:

Figura 5: Item digital "G12001D18" – TAO

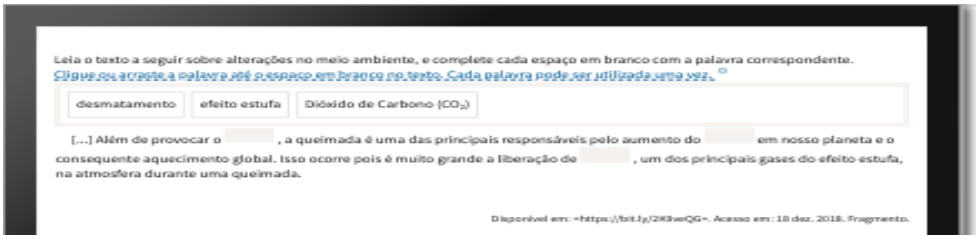


Fonte: TAO[2]

e) Nome/Título do item: **G12003D18**

- Plataforma TAO
- Localização: https://bancodeitens/bancodeitens.rdf#i154512958767806040
- Resultado *e-Val:* "Baixa Interatividade"
- Observações: Apesar de o item – conforme disposto na Figura 6 – apresentar orientações para o aluno de como percorrer para desenvolver a questão de forma intuitiva e explícita, apresenta meios para que ele interfira na resposta como arrastar e promover a bidirecionalidade. O item apresenta baixa interatividade, chegando a quase média interatividade:

Figura 6: Item digital "G12003D18" – TAO



Fonte: TAO[2]

f) Nome/Título do item: **Q12001D18**

- Plataforma TAO
- Localização: https://bancodeitens/bancodeitens.rdf#i153805417317352656
- Resultado *e-Val:* "Baixa Interatividade"
- Observações: O item (Figura 7) apresenta orientações para o aluno de como percorrer para desenvolver a questão de forma intuitiva e explícita; o enunciado e respostas apresentam pelo menos duas possibilidades flexíveis, com sistemas de entrada e saídas, para resolução do item; favorece a interferência do aluno com o vídeo e a escolha da opção correta e ainda, promove a bidirecionalidade.

Figura 7: Item digital "Q12001D18" – TAO

Fonte: TAO[2]

Nas análises empreendidas na plataforma TAO, o e-Val auferiu "baixa interatividade" em todos os itens. Em alguns poucos casos, o índice chegou a quase média interatividade, mas permanecendo em baixa. Tais dados não podem ser vistos como exclusivamente relacionados à plataforma, mas também às propostas de itens desenvolvidos. A TAO apresenta instrumentos para a produção de itens, e a maioria deles se baseia em recursos que eram desenvolvidos para o meio impresso: relacionar colunas, marcar opção correta, entre outros. Ainda que tenham sido adaptados para o *online* – relacionar colunas pode vir em formato de arrastar ou preencher lacunas –, a lógica permanece como a do analógico. Porém, há abertura para que mudanças ocorram, pois é uma plataforma amigável, aberta e que permite *plugins* e integrações com outros recursos e formatos. Porém, tal feito só se dará quando houver demandas, e isso depende de mudanças estruturais nos processos didático-pedagógicos dos desenvolvedores de itens. Dito de outra forma: é preciso mudar a visão de avaliação dos desenvolvedores de itens, de professores, bem como de outros atores envolvidos nesse processo.

4 Considerações finais

No referido artigo, objetivamos apresentar o processo de desenvolvimento e validação do "e-Val: Avaliação da Interatividade em Itens Digitais", um instrumento que diagnostica os níveis de interatividade de itens digitais.

Para tal, buscamos elucidar o contexto da aplicação de um instrumento como o e-Val, que se constitui na elaboração e análise de itens digitais e interativos utilizados na composição de avaliação em larga escala, utilizados por as escolas, secretarias estaduais e municipais de educação. Tais avaliações (compostas por itens, hoje também digitais) têm o objetivo não apenas de mapear os conhecimentos dos alunos, mas, especialmente, pautar a elaboração de políticas públicas, muitas vezes ranqueando as escolas, estudantes, docentes e, por vezes, ainda condicionando o recebimento de verbas e benefícios.

https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983

Ressaltamos que, devido às inovações tecnológicas, especialmente com os dispositivos digitais e em rede da Cultura Digital, as possibilidades de automatização no desenvolvimento, aplicação e correção de itens que constituem as avaliações em larga escala passaram a ser uma realidade iminente e estão fomentando mudanças que implicam a digitalização do formato impresso e, gradativamente, a produção de itens digitais e interativos em meio digital. Assim, os itens estão deixando de ser estáticos e lineares, passando a apresentar algum tipo de interatividade.

Para definir interatividade, nos pautamos nos estudos de Silva (2014), Primo (2000) e Bruno (2010; 2007) e compreendemos um item digital interativo como itens planejados, criados e produzidos no formato digital, com níveis de interatividade. Ademais, obedecem às regras e possibilidades do digital (interatividade, ubiquidade, conectividade, inter-relação, animação, entre outras), bem como promovem a interferência do usuário no objeto. São tecnologicamente enriquecidos e possibilitam, num ambiente digital, interações entre o respondente e o tipo de item por meio do qual ele responde, tais como simulação, associação, seleção, preenchimento, modo de arrastar, entre outras, além de correções automáticas, permitindo uma avaliação ampla dos processos cognitivos e de habilidades.

Bruno (2019a) apresenta uma diferença significativa entre item digital e item digital interativo, sendo o primeiro a transposição do impresso para o formato digital e o segundo realizado por meio da interatividade, com as possibilidades e potencialidades que o digital e em rede oferecem.

Para o desenvolvimento do instrumento e-Val, produzimos elementos pedagógicos e tecnológicos que contemplem as características necessárias para o planejamento, *design* e análise do nível de interatividade que um item deve apresentar para cumprir com o seu objetivo de avaliação, bem como a definição de indicadores com índices de relevância, critérios e a adequação destes numa escala para mensurar o nível de interatividade, a qual definimos por “baixa, média e alta interatividade”.

A validação do e-Val foi realizada na aplicação da análise do nível de interatividade em itens digitais disponíveis nas plataformas virtuais MathemaTIC e TAO.

O e-Val demonstrou ser um dispositivo eficaz para auxiliar os desenvolvedores de itens digitais no planejamento e *design* da interatividade, bem como para a análise do nível de interatividade em itens já desenvolvidos.

A análise dos itens digitais disponíveis nas plataformas citadas apresenta variados níveis de interatividade, sendo que os itens da plataforma MathemaTIC apresentam *design* mais atrativos, elementos de gamificação, bem como apresentam média e alta interatividade quase na totalidade. Já os itens digitais disponibilizados na plataforma TAO mostram, que em alguns poucos casos, o índice chegou a quase média interatividade, mas permanecendo em baixa interatividade. As análises nesta plataforma mostraram que ainda há prevalência da transposição dos itens desenvolvidos em meio impresso para o meio digital, com foco para os conteúdos específicos e/ou ações em que a interatividade é trivializada por objetos ou opções de respostas clicáveis e sequências lineares de navegação, além de raras

associações entre conhecimentos, pares ou estratégias didático-pedagógicas para se chegar às respostas possíveis.

Ressaltamos que o instrumento e-Val integra uma pesquisa com objetivos e ações que contemplam a análise de itens digitais e digitais interativos com dimensões mais complexas e que objetivaram, desde 2018, a busca pelo conhecimento do que existe em termos de avaliações em larga escala utilizando o meio digital e, especificamente, a interatividade no desenvolvimento de itens.

As pesquisas futuras intencionam o desenvolvimento de itens digitais interativos exemplares a partir dos indicadores e índices de relevância apresentados no instrumento e-Val, os quais estão fortemente pautados em pesquisas científicas comprovadas. Ademais, pretendemos dar continuidade às pesquisas bibliográficas com o objetivo de ampliar a construção do conhecimento sobre o tema de avaliações digitais em larga escala e itens digitais interativos, em parceria com pesquisadores brasileiros e estrangeiros.

Referências

BELLONI, Maria. Luiza. **Educação a Distância.** 2. ed. Campinas/SP: Ed. Autores e Associados, 2001.

BRUNO, Adriana Rocha. **A aprendizagem do educador: estratégias para a construção de uma didática on-line.** Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2007. Disponível em: https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/9974/1/Adriana%20Rocha%.pdf. Acesso em: 15 jan. 2021.

BRUNO, Adriana Rocha. **Relatório de atividades de pesquisa em avaliação 2016-2019/Outubro**. CAEd, 2019a.

BRUNO, Adriana Rocha. **Relatório de atividades de pesquisa em avaliação 2018-2019/Outubro**. CAEd, 2019b.

BRUNO, Adriana Rocha. Travessias invisíveis: plasticidade, diferença e aprendizagem em redes rizomáticas de formação de adultos educadores nos ambientes *online*. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DO ENSINO: convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente, 15, 2010. **Anais eletrônicos ...** Belo Horizonte: Autêntica, 2010. Disponível em: http://endipe.fae.ufmg.br/livros/Livro_3. Acesso em: 15 jan. 2021.

FILATRO, Andrea. **Design instrucional contextualizado:** educação e tecnologia. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2004.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente.** Campinas-SP: Papirus, 1997.

PALLOFF, Rena M., PRATT, Keith. **Construindo comunidades de aprendizagem no ciberespaço:** estratégias eficientes para sala de aula *online*. Trad. V. Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PASSOS, Paula Caroline Schifino Jardim; BEHAR, Patricia Alejandra. Interação e Interatividade através das interfaces de materiais educacionais digitais. **Novas Tecnologias na Educação** - CINTED-UFRGS, v.9, n.1, jul. 2011.

PETERS, Otto. **Didática do Ensino a Distância:** experiências e estágio da discussão numa visão internacional. Trad. I. Kayser. S. Leopoldo/RS: Editora Unisinos, 2003.

PRIMO, Alex Fernando Teixeira. Interação mútua e reativa: uma proposta de estudo. Revista **Farmecos**, n.12, jan. 2000. p. 81-92.

SCORTEGAGNA, Liamara. **Relatório de atividades de pesquisa em avaliação 2020-2021/Março**. CAEd, 2020.

SILVA, Marco. Que é interatividade. **Boletim técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, mai/ago. 1998. p. 27-35.

SILVA, Marco. **Sala de aula Interativa:** educação, comunicação etc. 7. ed. São Paulo: Ed. Loyola, 2014.

SILVA, Marco. (org). **Educação *online*:** teorias, práticas, legislação, formação corporativa. São Paulo, Edições Loyola, 2003.

SILVA, Marco; SANTOS, Edméa. **Avaliação da aprendizagem em educação *online***. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

SILVER, Kevin. **What Puts the Design in Interaction Design.** 2007. Disponível em: https://www.uxmatters.com/mt/archives/2007/07/what-puts-the-design-in-interaction-design.php. Acesso em: 16 jul. 2020.

SMITH, Gillian Crampton. Foreword: What is interaction design. In **Designing interactions**. Cambridge, MA: MIT Press, 2007. Disponível em: http://www.designinginteractions.com/downloads/DesigningInteractions_foreword.pdf. Acesso em: 17 jul. 2020.

SIMS, Rod. Interactivity: a Forgotten Art? **Computer in Human Behavior,** v. 13, n. 2, may. 1997. p. 157- 180.

Notas

1 Disponível em https://www.mathematic.org/. Acesso em: 15 jan. 2022.

2 Disponível em https://www.taotesting.com/. Acesso em: 15 jan. 2022.

3 A Vretta é uma empresa de tecnologia da educação que pesquisa e desenvolve novas formas com que os alunos se envolvem com a matemática (https://www.vretta.com/index.html).

4 Disponível em https://bancodeitens-legado.caeddigital.net/. Acesso em: 15 jan. 2022.

Informações complementares

Financiamento
Fundação Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação – Fundação CAEd.

Contribuição de autoria
Concepção e elaboração do manuscrito: Liamara Scortegagna e Adriana Rocha Bruno.
Coleta de dados: Liamara Scortegagna e Adriana Rocha Bruno.
Análise de dados: Liamara Scortegagna e Adriana Rocha Bruno.
Discussão dos resultados: Liamara Scortegagna e Adriana Rocha Bruno.
Revisão e aprovação: Liamara Scortegagna e Adriana Rocha Bruno.

Preprint, originalidade e ineditismo
O artigo é original, inédito e não foi depositado como *preprint*.

Consentimento de uso de imagem
Foi obtido o consentimento escrito dos participantes.

Aprovação de Comitê de Ética em Pesquisa
Não se aplica.

Conflito de interesse
Não há conflitos de interesse.

Conjunto de dados de pesquisa
Não há dados disponibilizados.

Licença de uso
Os autores cedem à Revista Pesquisa e Debate em Educação os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

Publisher
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Faculdade de Educação (FACED), Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd), Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública (PPGP). Publicação no Portal de Periódicos da UFJF. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

Editores
Frederico Braida; Wagner Silveira Rezende.

Formato de avaliação por pares
Revisão duplamente cega (*Double blind peer review*).

Sobre os autores
Liamara Scortegagna
Graduada em Informática (UnC). Mestre em Ciência da Computação (UFSC). Doutora em Engenharia de Produção – Mídia e Conhecimento (UFSC). Professora Associada II do Departamento de Ciência da Computação (DCC) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Informações complementares. Atua nos Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) e em Gestão e Avaliação da Educação Pública (PPGP) da UFJF. É pesquisadora da Fundação CAEd/UFJF, coordenadora do curso de Graduação em Licenciatura em Computação (LiCOMP/UFJF) e membro dos grupos de pesquisa: GRUPAR – Grupo de Pesquisa Aprendizagem em Rede, NIDEEM - Núcleo de investigação, Divulgação e Estudos em Educação Matemática - Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação Matemática e LApIC - Laboratório de Aplicações e Inovação em Computação. É autora do livro: Objetos de Aprendizagem pela editora CEAD/UFJF.
Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/9104271477506670

Adriana Rocha Bruno
Graduada em Pedagogia (UNIP). Mestre em Educação: Currículo - PUC-SP. Doutora em Educação: Currículo - PUC-SP. Pós-Doutora em Educação pelo Instituto de Educação da

Universidade de Lisboa-Portugal. Professora Associada III do Departamento de Didática, da Escola de Educação, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Informações complementares: Foi professora da Educação Básica por 17 anos. É ainda professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFJF. É vice-coordenadora do Curso de Pedagogia a distância (LIPEAD) e é membro do NDE (Núcleo Docente estruturante) da UNIRIO. Pesquisadora de produtividade PQ-2. É líder do Grupo de Pesquisa Aprendizagem em Rede - GRUPAR, que conta com pesquisadores e estudiosos envolvidos em investigações sobre as Docências contemporâneas, a Aprendizagem do adulto em ambientes em rede e a formação docente em meio à Cultura Digital. É autora do Livro: Formação de professores na cultura digital: aprendizagens do adulto, educação aberta, emoções e docências, publicado pela Editora da UFBA em 2021 e a versão em E-Book está aberta no site da editora.
Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/9966072704077985