

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

teoria & prática

Vol. 26 | Nº 1 | 2023

ISSN digital ISSN impresso
1982-1654 1516-084X



Páginas 73-86

Rogério Colpani

Centro Universitário das Faculdades
Associadas de Ensino - UNIFAE
rocolpani@gmail.com

Gustavo Aurelio Prieto

Instituto Federal de São Paulo – *campus*
São João da Boa Vista
gaprieto@ifsp.edu.br



PORTO ALEGRE

RIO GRANDE DO SUL

BRASIL

Recebido em: 03 de janeiro de 2023
Aprovado em: 07 de maio de 2023

Proposta de um objeto de aprendizagem para auxiliar no ensino e aprendizado de algoritmos

*Proposal of learning object to assist in the
teaching and learning of Algorithms*

Resumo

O ensino de algoritmos é parte da formação acadêmica básica nos cursos de informática. Pesquisas apontam que os alunos possuem dificuldades de compreensão em vários conceitos abordados na disciplina, fator que contribui com os índices de reprovação e de desistência de estudantes. O objetivo deste trabalho é apresentar o objeto de aprendizagem ALGOBOOK, cuja utilização visa apoiar professores e alunos no ensino e aprendizagem de conceitos básicos iniciais de algoritmos. O seu processo de criação foi baseado na metodologia cascata e a ferramenta utilizada foi o H5P. O resultado da avaliação qualitativa, realizado por um profissional da área, infere que o ALGOBOOK é uma ferramenta de fácil aprendizagem, de linguagem simples e de conteúdo relevante para o público-alvo. É um recurso digital que possui uma interface agradável, com um layout bem estruturado, contendo informações claras que auxiliam a compreensão e o alcance dos objetivos.

Palavras-chave: Objetos de Aprendizagem. Algoritmos. Informática na Educação.

Abstract

The teaching of algorithms is part of the basic academic training in computer courses. Research shows that students have difficulties in understanding several concepts covered in the discipline, which affects the failure rate and dropout of students in computer courses. In this work, the objective is to present the ALGOBOOK learning object whose use aims to support teachers and students in teaching and learning the initial basic concepts of algorithms. His creation process was based on the waterfall methodology and the tool used was H5P. The result of the qualitative evaluation, carried out by a professional in the area, infers that ALGOBOOK is an easy-to-learn tool, with simple language and relevant content for the target audience. It is a digital resource that has a pleasant interface, with a well-structured layout, containing clear information to help and understand the objectives to be achieved.

Keywords: Learning Objects. Algorithms. Informatics in Education.

1. Introdução

Os avanços tecnológicos, nas mais diversas áreas do conhecimento, vêm promovendo mudanças na sociedade do século XXI (TEIXEIRA; GONÇALVES, 2017). Estes avanços, em consonância ao aumento no número de profissões que dependem da computação, colocam em evidência que os alunos devem se tornar alfabetizados em Tecnologia da Informação, a aprender de maneira independente e a usar as tecnologias à medida em que elas evoluem (KRETZER et al., 2020). Neste contexto, os conceitos e práticas de computação tornam-se componentes fundamentais nos processos educativos dos alunos, os quais utilizam os elementos supracitados cotidianamente, além de estimular o processo de criação, inovação e adaptação em uma sociedade em constante mudança e evolução. (TEIXEIRA; GONÇALVES, 2017; KRETZER et al., 2020).

De acordo com Gresse von Wangenheim et al. (2019), o pensamento computacional deve ser desenvolvido como uma habilidade nas novas gerações da sociedade do século XXI. Este propicia a possibilidade de desenvolver habilidades cognitivas, colaborativas e criativas para a solução de problemas, além de aplicar conceitos fundamentais de computação em diferentes áreas do conhecimento e em atividades da vida real humana. Em adição, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) cita que o pensamento computacional é considerado um dos componentes essenciais do intelecto humano, o qual, atrelado às habilidades de leitura, escrita e aritmética, proporciona às pessoas descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos (SBC, 2019).

Segundo a SBC (2019, p. 05), “o Pensamento Computacional refere à capacidade de compreender, definir, modelar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos”. Um algoritmo, segundo Forbellone e Eberspacher (2005, p. 03) é “uma sequência de passos que visam a atingir um objetivo bem definido”.

Historicamente, a disciplina de algoritmos é considerada de difícil entendimento pelos alunos. Em adição, a metodologia empregada em sala de aula corrobora para diversos problemas no processo de ensino e aprendizagem, dentre eles as dificuldades de compreensão e aplicação dos conceitos, compreensão e solução dos problemas, conhecimentos matemáticos e capacidade de abstração. Tais problemas ocasionam o baixo desempenho dos alunos e o alto índice de reprovação e evasão escolar (AMARAL et al., 2017; SOUZA et al., 2018).

Santiago e Kronbauer (2017) também evidenciam como elementos componentes da problemática os elevados índices de desistência e a reprovação dos discentes. Tais fatores, ocasionados por uma metodologia de ensino pautada puramente em sintaxe e código textual, dificultam a aprendizagem dos alunos que estão sendo introduzidos na área e geram uma baixa motivação, vinculada à dificuldade de compreensão dos conteúdos e, conseqüentemente, à

não criação de modelos mentais corretos acerca dos conceitos que estão sendo abordados.

Amaral et al. (2017) corroboram ao argumentar que os problemas supracitados decorrem de diversos aspectos, dentre os quais: base matemática deficitária, métodos de ensino inadequados por parte do professor, materiais de apoio não efetivos, além do percurso formativo dos alunos (associado às dificuldades de entender problemas e identificar dados e resultados esperados, bem como os elementos necessários para a possível solução).

A fim de transcender o modelo tradicional de ensino e minimizar os impasses em questão, Pereira, Seabra e Souza (2020) apresentam diversas ferramentas que propõem o uso de objetos de aprendizagem (OA) como ferramentas educacionais para facilitar o processo de aprendizado de algoritmos. O intuito é estimular o aluno a “aprender a aprender”, “a desenvolver suas habilidades cognitivas, sua forma de raciocinar, solucionar problemas e validar seus próprios conhecimentos” (AMARAL et al., 2017, p. 03).

Os OA podem ser definidos como quaisquer recursos digitais usados, reutilizados e combinados com outros objetos a fim de conceber um ambiente de aprendizagem rico e flexível, de modo a ampliar as possibilidades de acesso ao conhecimento (JUNIOR; BARROS, 2005). Desta forma, o objetivo deste trabalho é apresentar a criação do OA denominado ALGOBOOK, um livro digital, instrucional e interativo, para apoiar o ensino e aprendizado de conceitos introdutórios da disciplina de algoritmos.

O artigo está estruturado em cinco seções: a primeira comporta a introdução ao tema, expondo a problemática e como esta pode ser minimizada; a segunda apresenta uma contextualização sobre algoritmos, OA e os trabalhos correlatos; a terceira aborda os materiais e métodos utilizados para a concepção do OA ALGOBOOK; a quarta expõe o OA criado; e a quinta aponta as considerações finais e os trabalhos futuros.

2. Referencial Teórico

2.1 A disciplina de Algoritmos

Nos cursos destinados à formação de profissionais da área de informática, tanto de nível básico quanto superior, a disciplina de algoritmos constitui um eixo básico, conceitual e inicial, sendo de suma importância e obrigatória em qualquer Projeto Pedagógico de Curso (LIMA JÚNIOR; VIEIRA; VIEIRA, 2015).

O conceito base de um algoritmo se resume em receber entradas, processá-las e produzir saídas independentes de linguagem de programação (LIMA JÚNIOR; VIEIRA; VIEIRA, 2015). O algoritmo, ao ser traduzido em um programa, fornece instruções para os dispositivos de computação de maneira a proporcionar às pessoas uma comunicação com o mundo de diferentes maneiras e de auxiliá-las na resolução de problemas (GRESSE VON WANGENHEIM et al. 2019).

A disciplina de algoritmos é estruturada em unidades de aprendizagem. Estas unidades visam organizar o conteúdo em tópicos de aprendizado, onde

os conhecimentos são estruturados em sequências lógicas, até que cheguem a um nível esperado de conceitos a serem adquiridos pelos alunos (LIMA JÚNIOR; VIEIRA; VIEIRA, 2015). Com base nos referenciais teóricos de Forbellone e Eberspacher (2005) e de Lima Júnior, Vieira e Vieira (2015), é possível verificar que as unidades de aprendizagem podem ser divididas em três partes: (1) tópicos fundamentais; (2) estruturas de controle de fluxo; e (3) estruturas de dados homogêneas.

O processo de ensino e aprendizagem de algoritmos é pautado no modelo tradicional de ensino, não sendo adequado, muitas vezes, à realidade dos alunos, os quais possuem habilidades e competências, facilidades e dificuldades e uma temporalidade de aprendizagem distintas entre si (LIMA JÚNIOR; VIEIRA; VIEIRA, 2015). Logo, como consequência, diversos problemas surgem neste percurso.

Amaral et al. (2017) destaca a dificuldade de motivar os alunos de modo que se interessem pela disciplina e realizem suas atividades com engajamento. Além disso, o professor, na maioria das vezes, é impossibilitado de acompanhar o percurso formativo de seus discentes devido ao grande número de matriculados em sala de aula, baixa disponibilidade de tempo e a necessidade de cumprir o plano de ensino.

No que tange as dificuldades de entendimento dos problemas, Teixeira e Gonçalves (2017) destacam: (1) a aprendizagem e aplicação dos conceitos; (2) a compreensão – relacionada à capacidade de entender o problema e criar uma solução algorítmica ou, até mesmo, em compreender uma solução apresentada pelo professor ou um colega de sala de aula; (3) a capacidade de abstração de conceitos; (4) a leitura e interpretação de textos; (5) o raciocínio lógico e os (6) conhecimentos matemáticos.

Referente aos tópicos em que os alunos apresentam maiores dificuldades, a pesquisa de Teixeira e Gonçalves (2017) destacam: matriz (34%), vetor (23%), estruturas de repetição (13%), estruturas condicionais (8%), operadores aritméticos, lógicos e relacionais (7%), estrutura sequencial (6%), conceitos de algoritmos e sua utilidade (4%), variáveis, constantes e tipos de dados (4%) e, por fim, entrada, processamento e saída de dados (1%).

Historicamente, o ensino e o aprendizado de algoritmos têm demonstrado ser uma tarefa complexa e de difícil compreensão por parte dos discentes. Como consequência, há uma grande taxa de insucesso, ocasionando elevados índices de reprovação e desistência por parte dos alunos (FRANZEN; BERCHT; DERTZBACHER, 2017).

Diante do cenário supracitado, Wang e Prado (2015) destacam a necessidade de colocar o aluno como agente ativo no seu processo de construção do conhecimento, de forma a motivá-lo a aprender e a validar os aprendizados adquiridos. Assim, torna-se necessário a busca por metodologias e recursos computacionais de ensino que visam estimular o aprendizado de algoritmos e auxiliar no desenvolvimento das habilidades e competências dos educandos, de sua forma de raciocinar e solucionar problemas de maneira motivadora.

Com base no exposto, diversas pesquisas apontam que, com o intenso uso das Tecnologias de Informação e Comunicação e da *internet*, mostra-se oportuno o uso de recursos tecnológicos digitais como ferramenta útil no auxílio de estratégias de ensino para prover soluções computacionais em diversas disciplinas (NEVES; FAUSTINO; DE ARAÚJO, 2018). Neste contexto, os OA podem proporcionar possibilidades de potencializar o processo de ensino e aprendizagem significativo dos conteúdos e beneficiar professores e alunos nos ambientes de aprendizagem (DE JESUS et al., 2007).

2.2 Objetos de Aprendizagem

Aguiar e Flôres (2014) conceituam os OA como ferramentas de aprendizagem e instrução, as quais podem ser utilizadas por professores, para ensinar diversos conteúdos, e por alunos, para revisar conceitos. Já Wiley (2000) define um OA como qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar o processo de aprendizagem.

Os OA são componentes de suporte à educação que visam facilitar o processo educativo. Podem ser concebidos por meio de diversas apresentações conceituais como textos, imagens, áudios, vídeos, simulações, jogos, dentre outros, e distribuídos na *internet*. Além disso, o uso destes objetos proporciona ao aluno inúmeras tentativas para elaboração de hipóteses ou estratégias sobre determinado tema, podendo o educando receber *feedback* do computador, a fim de auxiliá-lo na correção dos planos apresentados. Neste contexto, o discente se coloca como um agente ativo no seu processo de construção do conhecimento, tendo o professor como um mediador dos conhecimentos inseridos no OA (AGUIAR; FLÔRES, 2014).

Para Aguiar e Flôres (2014), a elaboração de um OA deve ser estruturada em três partes: (1) objetivos, onde serão apresentadas a finalidade pedagógica que norteará o uso do objeto e uma lista com os pré-requisitos necessários para um bom aproveitamento do conteúdo; (2) conteúdo instrucional, que é a apresentação do material didático para que o aluno alcance os objetivos propostos; (3) prática e *feedback*, que possibilitam ao discente utilizar o material e colocar em prática os conhecimentos adquiridos, além de receber *feedback* em relação aos objetivos propostos no OA.

Mendes, Souza e Caregnato (2004) apontam que os OA possuem características que compõem sua estrutura e operacionalidade. Wiley (2000) acrescenta que estes atributos devem ser considerados no momento da produção dos AO, para que estes recursos possam ser reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem. Tais aspectos, de acordo com Mendes, Souza e Caregnat (2004), são: reusabilidade, adaptabilidade, granularidade, acessibilidade, durabilidade, interoperabilidade e metadados.

Wiley (2000) aponta em seu trabalho que os OA estão diretamente relacionados à didática educacional, na qual são definidos a partir da complexidade dos assuntos abordados, da estrutura lógica da apresentação dos conteúdos e dos recursos que utiliza. Além disso, os OA podem conter apenas instrução ou

uma combinação de instrução e prática. Neste contexto, Wiley classifica os objetos em cinco tipos: (1) fundamental; (2) combinado-fechado; (3) combinado-aberto; (4) gerador de apresentação; e (5) gerador de instrução.

2.3 Trabalhos Correlatos

Segundo Souza et al. (2018), a metodologia utilizada em sala de aula é um dos fatores determinantes para o mau desempenho e aproveitamento dos alunos na disciplina de algoritmos. Neste contexto, muito se discute na literatura sobre o uso de ferramentas para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos, com o objetivo de fomentar o engajamento e interesse dos alunos frente aos conceitos e realização das atividades.

Pereira, Seabra e Diniz de Souza (2020) realizaram um mapeamento sistemático da literatura com o objetivo de identificar e categorizar as ferramentas de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos. O resultado da pesquisa identificou cem ferramentas, as quais foram divididas em nove categorias, sendo elas: (1) ambiente de programação visual e *drag&drop*; (2) robôs para programação; (3) ambiente de programação móvel; (4) ambiente móvel de programação; (5) correção e avaliação de atividades/feedback; (6) ambiente de programação com uso de realidade aumentada; (7) ambiente de programação baseado em jogos; (8) ambiente de programação com simulação 3D e; (9) ambiente de programação baseado em nuvem.

De maneira geral, as ferramentas identificadas na pesquisa de Pereira, Seabra e Diniz de Souza (2020) visam, de diversas maneiras, contribuir para minimizar a dificuldade dos alunos no ensino e aprendizagem de algoritmos. Entretanto, nenhum destes instrumentos trabalham a vertente conceitual, como apresentado nos livros de referências bibliográficas do plano de ensino da disciplina, principalmente os aspectos introdutórios: definição de algoritmos e seus tipos, operadores aritméticos, lógicos e relacionais, além de conceitos básicos de pseudocódigo.

Com o intuito de corroborar com a proposta deste trabalho, os ambientes virtuais de ensino tais como o Khan Academy e o VideoAula@RNP são os que mais se aproximam com a ideia do OA proposto.

A Khan Academy, criada em 2006 por Salman Khan, é uma organização sem fins lucrativos com o objetivo de proporcionar uma educação gratuita para qualquer pessoa, em tempo e espaço diversos (KHANACADEMY, s.n.). A plataforma oferece cursos de matemática, português, ciências humanas, engenharia, economia/finanças e computação. Os conteúdos, pautados por um sistema gamificado, são divididos por tópicos que incorporam uma pequena e independente sequência de vídeos. Após a exibição e estudo destes pelo aluno, há, ainda, listas de exercícios para fixar os conceitos aprendidos (PORTELA, 2017).

A disciplina de algoritmos, proporcionada pela Khan Academy, aborda tópicos avançados, cuja temática perpassa por algoritmos de recursividade, ordenação e de busca, além de notação assintótica e grafos (KHAN ACADEMY, s.n.).

As videoaulas são exibidas fazendo uso de slides e/ou simulação de um quadro negro, onde o professor, no decorrer de sua explicação, apresenta anotações a fim de facilitar a exposição dos conceitos aos alunos (KHAN ACADEMY, s.n.).

O projeto VideoAula@RNP surgiu na Universidade Federal do Rio de Janeiro e é disponibilizado de maneira gratuita pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). A RNP é uma rede brasileira que integra a elaboração, armazenamento e disponibilização de videoaulas produzidas por instituições parceiras (PORTELA, 2017).

As videoaulas sincronizam o vídeo com os slides, além de apresentar um roteiro a fim de direcionar os alunos quanto aos conceitos a serem abordados. O aluno pode navegar pelo conteúdo por meio de botões de controle, roteiro ou barra de progresso de vídeo.

Comparado ao Khan Academy, o VideoAula@RNP não disponibiliza exercícios de fixação de conceitos, mas permite ao professor elaborar atividades e orientar os alunos da maneira que desejar.

Com base no exposto, a contribuição deste trabalho é disponibilizar aos alunos um livro digital, instrucional e interativo, dividido em unidades de ensino, que possa auxiliar na abordagem de conceitos básicos e da estrutura condicional de algoritmos. Nesta pesquisa, entende-se como conceitos básicos de algoritmos os tópicos apresentados no capítulo um de Forbellone e Eberspacher (2005).

No lugar de propor a compreensão de algoritmos apenas por meio de tarefas restritas, com aplicação de conceitos ou resolução de exercícios, conforme as ferramentas evidenciadas em Pereira, Seabra e Souza (2020), ou por meio da exposição de conceitos no modelo audiovisual, tais como a Khan Academy e o VideoAula@RNP, a presente pesquisa propõe um ambiente lúdico e interativo, pautado no uso de recursos digitais, para apoiar o aprendizado conceitual de maneira fácil e engajadora, além de proporcionar ao aluno *feedbacks* quanto ao seu progresso e desempenho na disciplina a medida que avança nas unidades de ensino.

Com base na fundamentação dos OAs, apresentados na seção 2.2, o OA proposto é classificado como combinado-aberto, pois apresenta uma combinação entre teoria e prática. É um recurso digital e que fornece *feedbacks* aos alunos no decorrer de sua interação, além de possuir as características de reusabilidade (pode ser utilizado em vários momentos da disciplina, de acordo com o objetivo de aprendizagem de cada tópico), adaptabilidade (o material pode ser adaptado de acordo com as necessidades educativas), granularidade (a nível de “cursos ou livros”), acessibilidade (disponibilizado em uma página da internet e por permitir sua inserção em plataformas de ensino como, por exemplo, o Moodle, pode ser facilmente acessado em tempo e locais diversos) e, por fim, a interoperabilidade (o padrão SCORM, utilizado no OA criado, permite ser operado por qualquer dispositivo, sistema operacional e *browsers*).

3. Metodologia

No presente trabalho, a metodologia utilizada para construir o OA ALGOBOOK foi uma adaptação do Modelo Cascata. O modelo baseia-se em uma abordagem sequencial para o desenvolvimento de software, no qual as atividades do processo devem ser planejadas antes do início do trabalho (SOMMERVILLE, 2007).

A escolha de tal modelo ocorreu devido ao fato de os requisitos serem bem compreendidos e, provavelmente, pouco venham a ser alterados durante o desenvolvimento do objeto de aprendizagem. Diante do exposto, para o desenvolvimento do OA foram adotadas as seguintes etapas: (1) levantamento dos requisitos e projeto; (2) desenvolvimento; e (3) avaliação qualitativa.

3.1 Levantamento de Requisitos

Os requisitos para o desenvolvimento do OA foram levantados através da pesquisa bibliográfica (Detroz; Hinz; Hounsell, 2015) e pautados por um profissional que atua há nove anos na área acadêmica, lecionando disciplinas na área de informática. Em adição, para o referido levantamento, foram considerados o público alvo (alunos do ensino básico e do ensino superior dos cursos de informática), além do conteúdo programático exigido pelo Ministério da Educação. Tais fatores são importantes para que o aprendizado se manifeste de maneira semelhante aos métodos tradicionais.

Em suma, os requisitos levantados após as análises supracitadas são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Requisitos do OA ALGOBOOK.

Requisito	Título	Descrição
R-01	Trabalhar os conceitos básicos de algoritmos.	Permitir que o professor trabalhe com os alunos os conceitos básicos de algoritmos: definição, variáveis, operações lógicas e aritméticas e os tipos de algoritmos – descrição narrativa, fluxograma e pseudocódigo.
R-02	Fornecer atividades de fixação de conceitos	Proporcionar atividades que permitam explorar habilidades cognitivas a respeito dos conceitos abordados no R-01.
R-03	Fornecer <i>feedbacks</i>	Apresentar <i>feedbacks</i> às ações do aluno, com mensagens que o incentive nos acertos, mas que não o desestime ao informar sobre erros.

R-04	Navegabilidade	A navegação pelo OA deve ser intuitiva.
R-05	Fornecer relatório de desempenho	O OA deve apresentar um relatório referente ao desempenho dos alunos em relação aos exercícios realizados.
R-06	Multiplataforma	O OA deverá funcionar em diversas plataformas.
R-07	Facilidade de edição e utilização	O OA deve ser desenvolvido com tecnologia que permita que profissionais que não são da área de programação possam editá-lo e utilizá-lo conforme suas necessidades.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.2 Projeto do Objeto de Aprendizagem

Os conteúdos do OA foram retirados na íntegra dos livros de Forbellone e Eberspacher (2005) e Ascencio e Campos (2007). Os conteúdos inseridos no livro foram organizados em capítulos, seguindo o trabalho de Ascencio e Campos (2007). Em adição, com base na abordagem instrucionista, os assuntos foram tratados baseados na lógica: conceito e prática (FERRAZ; PEREIRA, 2014). Desse modo, o aluno pode explorar os conceitos contidos no livro e, em seguida, aplicar o que aprendeu em uma série de exercícios de fixação, os quais apresentam *feedbacks* norteadores quanto ao seu desempenho.

A Figura 1 ilustra a estrutura no que tange a organização dos conteúdos do OA proposto. Os capítulos do livro estão estruturados da seguinte maneira: o primeiro apresenta os fundamentos básicos de algoritmos; o segundo aborda os fundamentos de variáveis; o terceiro contempla os conceitos de expressões aritméticas e lógicas; o quarto expõe os conceitos de algoritmos do tipo descrição narrativa e fluxograma; o quinto inclui os fundamentos do algoritmo do tipo pseudocódigo, abordando sua estrutura básica e os conceitos de estrutura condicional simples e composta.

3.3 Ferramentas de Desenvolvimento

Para a elaboração do OA ALGOBOOK, foi utilizado o *framework* H5P (<https://h5p.com.br/>). Esta é uma ferramenta de conteúdo gratuito e de código aberto que visa facilitar a criação, o compartilhamento e a reutilização de conteúdo interativo (OLIVEIRA; PAINES, 2020).

Segundo Oliveira e Paines (2020), ao trabalhar com os módulos do H5P, é possível criar conteúdos em diversas mídias, como vídeos, textos, imagens e áudios, além de atividades de múltipla escolha, “arrastar e soltar”, entre outras. Em adição, uma das grandes

vantagens desta ferramenta é poder incorporar o OA criado em ambientes virtuais de aprendizagem ou páginas web.

No que tange a criação e edição das imagens, foi utilizada a plataforma de design gráfico CANVA (<https://www.canva.com/>), fazendo uso de seleção de

algumas imagens disponíveis na Pixabay (<https://pixabay.com/pt/>). Estas ferramentas foram escolhidas por proporcionar uma versão gratuita de seu uso e não precisar de permissão referente aos direitos de uso.

Figura 1 – Estrutura e organização dos conteúdos abordados no OA.

CAPÍTULO 1 – Conceitos Básicos	CAPÍTULO 2 – Conceito de Variável	CAPÍTULO 5 – Pseudocódigo
1. Conceitos de Algoritmos <ul style="list-style-type: none"> Definição de Algoritmo Uso de algoritmos no dia-a-dia 2. Métodos para a Construção de Algoritmos 3. Exercícios de fixação	1. Contextualização sobre variáveis e definição 2. Tipos de Dados <ul style="list-style-type: none"> Classificação dos tipos de dados Formação de identificadores 3. Exercícios de fixação	1. Contextualização sobre Pseudocódigo <ul style="list-style-type: none"> Definição Estrutura de um Pseudocódigo Comando de atribuição, Comando de entrada e saída Exemplos 2. Estrutura Condicional <ul style="list-style-type: none"> Definição de estrutura condicional simples e composta Exemplos 3. Exercícios de fixação
CAPÍTULO 3 – Expressões Aritméticas e Lógicas	CAPÍTULO 4 – Descrição Narrativa e Fluxograma	
1. Operações Aritméticas <ul style="list-style-type: none"> Definição e exemplos 2. Expressões Lógicas <ul style="list-style-type: none"> Operadores Lógicos e Relacionais 3. Exercícios de fixação	1. Tipos de Algoritmos <ul style="list-style-type: none"> Contextualização sobre Descrição Narrativa Contextualização sobre Fluxograma Exemplos 2. Exercícios de fixação	

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.4 Protocolo da Avaliação Qualitativa

Os recursos didáticos devem proporcionar experiências educacionais novas e enriquecedoras, ou tornar mais simples e efetivo o processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, é de suma importância avaliar os recursos didáticos a fim de verificar se apresentam características que satisfaçam as expectativas dos profissionais da área nas dimensões técnica e pedagógica, de modo a interferir positivamente na interação dos alunos com tais recursos, proporcionando um impacto em seu aprendizado (PEREIRA et. al, 2016).

Com base no exposto, esta pesquisa tem como objetivo avaliar o OA ALGOBOOK como uma ferramenta de auxílio na aprendizagem, permitindo conhecer a opinião de um especialista na área, coletando informações sobre as características técnicas e pedagógicas no uso do OA.

O tipo de amostragem utilizada na coleta da pesquisa é denominada de amostragem intencional. Nesta categoria, o pesquisador busca a opinião de indivíduos propositalmente selecionados que possuem habilidades e competências típicas ou representativas da população (MARCONI; LAKATOS, 2010). Assim, no presente trabalho, o elemento escolhido para a realização desta avaliação foi um professor que trabalha diretamente com alunos do ensino superior, lecionando diversas disciplinas na área de informática. Dessa forma, a análise poderá contribuir para a descoberta de possíveis adversidades ou aperfeiçoamentos dos processos de interação entre o usuário e o OA e nos aspectos

pedagógicos, resultando, assim, em um recurso educacional de qualidade para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos.

A coleta de dados foi realizada por meio da *Pedagogical Ergonomic Tool for Educational Software Evaluation* (PETESE) (COOMANS; LACERDA, 2015). Esta ferramenta possui sessenta e nove critérios ordenados em seis módulos diferentes, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Critérios de avaliação do PETESE.

Módulo	Submódulo
Aspectos Gerais	Não há.
Aspectos Pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"> Objetivos Educacionais; Atividades e Tarefas; Papel do professor; Avaliação.
Aspectos de Usabilidade	<ul style="list-style-type: none"> Orientação e Instruções; Feedback e Motivação; Interação usuário e software; Prevenção de erros; Controle e personalização.
Aspectos Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> Compatibilidade; Instalação; Gerenciamento de dados; Manutenção.

Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> • Linguagem; • Elementos multimídia; • Organização.
Interface	<ul style="list-style-type: none"> • Navegação; • Layout.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Para cada critério, é utilizada uma escala Likert de cinco pontos. De acordo com Cunha (2007), esta escala é concebida de itens onde o avaliador manifesta o seu grau de concordância, sendo os itens utilizados: (1) discordo completamente, (2) discordo, (3) neutro, (4) concordo, (5) concordo plenamente.

As etapas seguidas para a avaliação do OA por meio do profissional da área foram: (I) utilização do aplicativo pelo avaliador no período de uma semana; (II) preenchimento da ferramenta PETESE pelo avaliador; e (III) Análise e descrição dos resultados.

4. Resultados

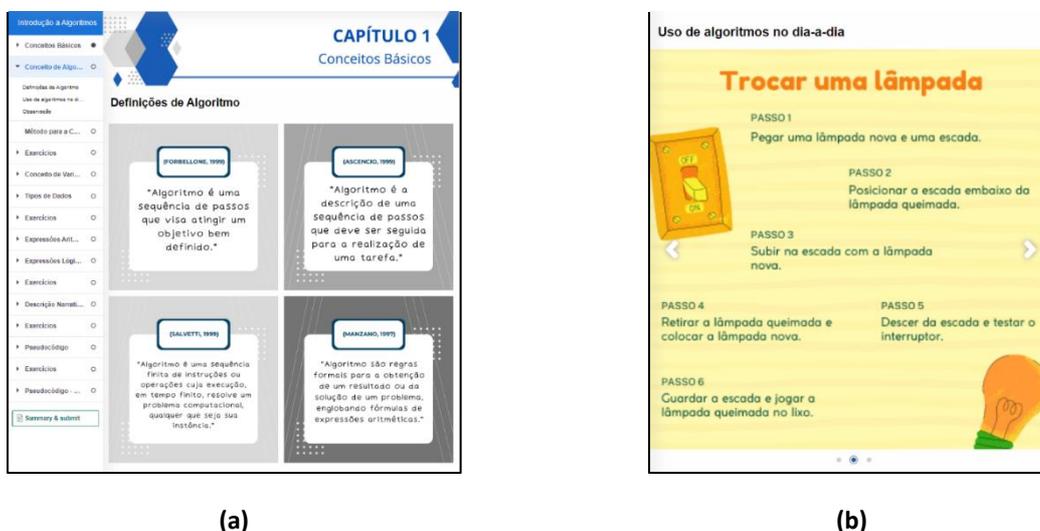
O ALGOBOOK, disponibilizado no link <https://shre.ink/9WiO>, é um OA desenvolvido com a ferramenta H5P, citada na seção 3.3, de modo a atender aos requisitos “multiplataforma” (R-06) e “facilidade de

edição e utilização” (R-07). O OA, por meio dos conceitos referentes a definição, variáveis, operações lógicas e aritméticas e os tipos de algoritmos (R-01), permite ao professor trabalhar o conteúdo básico de algoritmos e, aos alunos, explorar os fundamentos da disciplina, aplicando o conhecimento adquirido nas atividades propostas – “fornecer atividades de fixação de conceitos” (R-02).

A Figura 2 apresenta um fragmento dos conteúdos abordados no primeiro capítulo do livro, referente aos conceitos básicos de algoritmo. A Figura 2(a) apresenta, sob a perspectiva de vários autores, definições sobre algoritmos. Esta ideia foi concebida fazendo o uso dos módulos ‘Text’ e ‘Collage’ da ferramenta H5P. Na Figura 2(b), é ilustrado o emprego de algoritmos no dia a dia de uma pessoa, representado através da utilização do módulo ‘Image Slide’ do H5P.

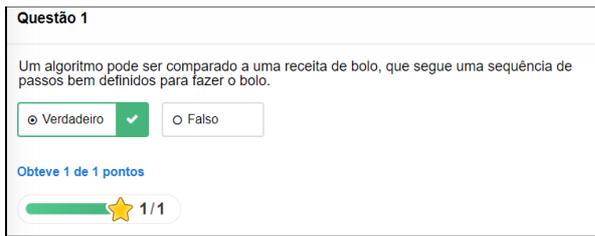
Ao final do primeiro capítulo, há cinco exercícios que foram concebidos a fim de avaliar o conhecimento adquirido pelo aluno referente aos conceitos básicos de algoritmos, representados em um fragmento na Figura 3. Os exercícios fazem uso de questões do tipo verdadeiro e falso, de múltipla escolha, de preencher lacunas com palavras pré-definidas e preencher lacunas sem palavras definidas. Estas questões foram concebidas fazendo uso dos módulos do H5P ‘True/False Question’, ‘Multiple Choice’, ‘Drag the Words’, ‘Fill in the Blanks’, respectivamente.

Figura 2 – Fragmento dos conceitos abordados no Capítulo 1 – Conceitos Básicos.

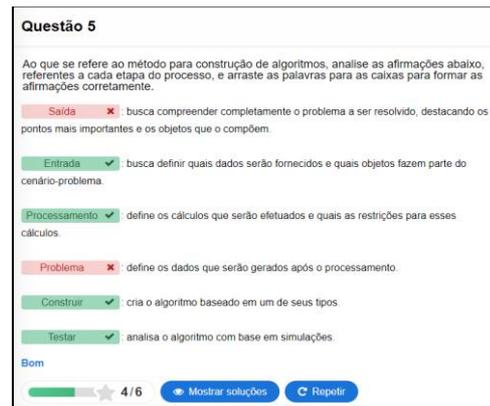


Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Figura 3 – Fragmento dos exercícios abordados no Capítulo 1 – Conceitos Básicos.



(a)



(b)

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Figura 3(a) ilustra o exemplo da questão de verdadeiro e falso. Já a Figura 3(b) demonstra a questão de preencher as lacunas com palavras pré-definidas, por meio do mecanismo de “arrastar e soltar”. Em adição, é importante destacar que, para todos os exercícios de fixação propostos no AO, são apresentados *feedbacks* às respostas do aluno quanto aos seus acertos ou erros – “fornecer *feedbacks*” (R-03).

A Figura 4 mostra um trecho dos conteúdos abordados no segundo capítulo do livro, referente aos conceitos de variáveis. Inicialmente, há a explanação da contextualização e definição de variável. Em seguida, são trabalhados os tipos de dados (literais, numéricos e lógicos), apresentados na Figura 4(a). Tais conceitos foram criados fazendo uso do módulo ‘*Image Hotspots*’ do H5P. Por fim, são apresentadas as regras para formação de identificadores e exemplos de identificadores válidos e inválidos, como ilustrado na Figura 4(b). Para tanto, foram utilizados os módulos ‘*Text*’, ‘*Table*’ e ‘*Image*’ do H5P.

No terceiro capítulo são trabalhados os conceitos de expressões aritméticas e lógicas, definições,

simbologias dos operadores e exemplos. Em suma, para a concepção dos conteúdos foram utilizados os módulos ‘*Text*’, ‘*Table*’ e ‘*Image Hotspot*’ do H5P. As Figuras 5(a) e 5(b) mostram trechos dos assuntos abordados sobre expressões aritméticas e lógicas, respectivamente.

O quarto capítulo expõe os conceitos de descrição narrativa e fluxograma. Para isso, uma classificação dos tipos de algoritmos e os fundamentos dos algoritmos do tipo descrição narrativa e fluxograma foi apresentada. Em suma, para a concepção destes conceitos foram utilizados os módulos ‘*Text*’, ‘*Image*’, ‘*Image Slider*’ e ‘*Collage*’ do H5P. As Figuras 6(a) e 6(b) mostram trechos dos conteúdos abordados sobre descrição narrativa e fluxograma, respectivamente.

Por fim, no quinto capítulo são trabalhados os conceitos introdutórios de pseudocódigo. Para tanto, ocorreu a apresentação da definição, estrutura, exemplos e uma contextualização sobre estrutura condicional simples e composta. Para a concepção das ideias explanadas, foram utilizados os módulos ‘*Text*’, ‘*Image*’, ‘*Image Hotspots*’, ‘*Collage*’ do H5P.

Figura 4 – Fragmento dos conceitos abordados no Capítulo 2 – Conceitos de Variável.



(a)

Identificador	Justificativa
A	O identificador começa com uma letra maiúscula
a	O identificador começa com uma letra minúscula
nota	O identificador começa com uma letra e é composto por caracteres com letra minúscula
NOTA	O identificador começa com uma letra e é composto por caracteres com letra maiúscula
X5	O identificador começa com uma letra maiúscula e contém números
Nota1	O identificador começa com uma letra maiúscula seguidos de caracteres com letras minúsculas e número
nota_1	O identificador começa com uma letra minúscula seguidos de caracteres com letras minúsculas, sublinhado e número
IDADE	O identificador começa com uma letra e é composto por caracteres com letra maiúscula

(b)

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Figura 5 – Fragmento dos conceitos abordados no Capítulo 3 – Expressões Aritméticas e Lógicas.



(a)



(b)

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Figura 6 – Fragmento dos conceitos abordados no Capítulo 4 – Descrição Narrativa e Fluxograma.



(a)



(b)

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

As Figuras 7(a), 7(b), 7(c) e 7(d) apresentam a definição, a estrutura, a sintaxe da estrutura condicional simples e exemplos, respectivamente, de algoritmo do tipo pseudocódigo.

No final do livro há uma opção denominada 'Summary & Submit', a fim de atender ao requisito R-05 ("fornecer relatório de desempenho"). O aluno, ao escolher esta opção, ilustrada na Figura 8, recebe a apresentação de uma janela contendo um resumo sobre os acertos e erros das questões contidas nos exercícios realizados, sua pontuação geral e o percentual de conteúdo explorado no material.

Para o requisito R-04 ("navegabilidade"), o OA foi concebido usando uma estrutura similar ao de um livro impresso, contendo um sumário do lado esquerdo da

tela, conforme apresentado na Figura 8, proporcionando, assim, uma navegabilidade intuitiva para professores e alunos, com ou sem experiência em tecnologia.

Com o objetivo de atender ao requisito R-06, o OA proposto pode ser exportado para a extensão Content Object Reference Model (SCORM). Este padrão é um modelo de referência para uso on-line, utilizado, principalmente, em plataformas de ensino a distância. Este padrão proporciona a padronização dos conteúdos, sua reutilização, portabilidade, usabilidade e interoperabilidade dos OA e, por fim, a flexibilização da aprendizagem (RODRIGUES et al., 2009). Desse modo, o OA pode ser explorado fazendo uso de diversos dispositivos e plataformas conectados à internet.

Figura 7 – Fragmento dos conceitos abordados no Capítulo 5 – Pseudocódigo.

DEFINIÇÃO

Consiste em analisar o enunciado do problema e escrever, por meio de regras predefinidas, os passos a serem seguidos para sua resolução.

VANTAGEM

A passagem do algoritmo para qualquer linguagem de programação é quase imediata, bastando conhecer as palavras reservadas da linguagem que será utilizada.

DESvantagem

É necessário aprender as regras do pseudocódigo.

(a)

Estrutura de um Pseudocódigo

Um pseudocódigo é composto pela estrutura básica apresentada abaixo. Em adição, comandos de entrada e saída de dados, comando de atribuição, variáveis e outros poderão ser utilizados.

ALGORITMO

DECLARE

bloco_de_comandos

FIM_ALGORITMO

DECLARAÇÃO DE VARIÁVEIS

COMANDO DE ATRIBUIÇÃO

COMANDO DE SAÍDA

COMANDO DE ENTRADA

(b)

CONDICIONAL SIMPLES

SE condição ENTÃO comando

O comando só será executado se a condição (uma comparação que possui dois valores possíveis - verdadeiro ou falso) for verdadeira.

SE condição ENTÃO INÍCIO comando1 comando2 FIM

Os comandos 1 e 2 só serão executados se a condição for verdadeira. As palavras INÍCIO e FIM são necessárias quando um conjunto de comandos forem executados.

(c)

Exemplos

Faça um algoritmo que receba dois números e mostre o maior.

```

ALGORITMO
  DECLARE
    num1, num2 : NUMÉRICO

  ESCREVA "Digite o primeiro número:"
  LEIA num1
  ESCREVA "Digite o segundo número:"
  LEIA num2

  SE num1 > num2 ENTÃO
    ESCREVA "O maior número é", num1
  SE num2 > num1 ENTÃO
    ESCREVA "O maior número é", num2
FIM_ALGORITMO
    
```

(d)

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Figura 8 – Resumo do desempenho do aluno.

Summary 16 / 16

Total score 0 / 51 (0 of 14 interactions)

Book progress 53% (8 of 15 pages)

Interactions progress 0% (0 of 14 interactions)

Summary All Interactions

- Conceitos Básicos: No interactions
- Conceito de Algoritmos: No interactions
- Método para a Construção de Algoritmos: No interactions
- Exercícios: 0 of 5 interactions completed

Item	Score
Definição de algoritmo	0 / 1
Finalidade de um computador	0 / 3
Conceitos de hardware e software	0 / 6
Etapas para o desenvolvimento de um programa	0 / 0
Método para construção de algoritmos	0 / 6

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

4.1 Protocolo da Avaliação Qualitativa

A Tabela 1 apresenta a pontuação média das notas referente aos seis aspectos da ferramenta PETESE, atribuídas por um profissional da área após a avaliação do OA ALGOBOOK. A nota individual alocada para cada um dos sessenta e nove critérios está disponível no link <https://shre.ink/1b2>.

Com base nos resultados obtidos na Tabela 1, é possível observar uma pontuação média alta para todos os aspectos.

Em relação ao módulo ‘Aspectos Gerais’, o OA apresenta-se como um recurso interativo e digital inovador e com agregação de valor, pois sua proposta não é similar com os trabalhos correlatos elencados. De modo geral, é um recurso fácil de usar e possui uma abordagem de aprendizado em consonância com o currículo de alunos de cursos de informática, tanto de nível superior quanto de nível técnico.

Tabela 1 – Nota média de cada aspecto após a aplicação da ferramenta PETESE.

Módulos da Avaliação	Média
Aspectos Gerais	4.2
Aspectos Pedagógicos	4.4
Aspectos de Usabilidade	3.7
Aspectos Técnicos	3.4
Conteúdo	4.6
Interface	5.0

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

No módulo ‘Aspectos Pedagógicos’, o submódulo ‘objetivos educacionais’ destaca que cada capítulo do livro possui objetivos educacionais a serem adquiridos pelos alunos, além do OA proporcionar a criatividade, por meio de determinados exercícios para fixação de conceitos, e a construção do conhecimento de maneira individual. Porém, o OA não integra elementos de cooperação e colaboração. Desse modo, o professor responsável pela disciplina, de acordo com o plano de aula, é quem deverá proporcionar tal dinamismo as aulas.

O submódulo ‘atividades e tarefas’ destaca que as atividades contidas no OA trabalham os aspectos necessários para atender os objetivos de cada capítulo. Estas tarefas são relevantes e estão em consonância com as aplicabilidades de uso dos alunos no mundo real, uma vez que são pautadas em dois livros de referências na área de atuação. Outro fator positivo é que as respostas para tais atividades são gravadas no banco de dados, possibilitando ao professor e ao aluno realizarem consultadas a posteriori. Em adição, profissionais que não possuem domínio em programação de computadores podem facilmente criar e editar as atividades, pois a ferramenta trabalha com módulos prontos e intuitivos. Sendo assim, o docente precisa apenas arrastar e soltar estes módulos e preencher os campos com as informações desejadas.

Para o submódulo ‘papel do professor’, o OA mostra que pode ser utilizado pelos alunos sem a intervenção de um professor. O aluno, em sua casa, pode usar o material, explorar seus conceitos e realizar as atividades de maneira livre, como um complemento aos tópicos estudados em sala de aula. Em adição, o docente pode adotar uma metodologia ativa ao solicitar aos discentes que explorem determinados tópicos no OA e, nas aulas presenciais, trabalhar em cima de projetos. Desse modo, o papel do educador transcende de um agente transmissor para um facilitador de conteúdo. Por fim, no submódulo ‘avaliação’ o OA apresenta, no final de cada capítulo, um conjunto de exercícios a fim de avaliar as competências adquiridas por cada educando.

No módulo ‘Aspectos de Usabilidade’, no submódulo ‘orientação e instrução’, o OA apresenta limitação, pois não oferece ajuda quanto a utilização do recurso interativo e digital. Já no submódulo ‘feedback e motivação’, o objeto de aprendizagem trabalha com um sistema de *feedback* simples do tipo acertou e errou, mecanismo projetado para incentivar o aluno a refletir sobre seus erros, dando novas oportunidades para combinar novas respostas. Porém, para as ações positivas, o discente recebe uma certa quantidade de estrelas, as quais são acumulativas, até gerar um total score. Em adição, na última página do OA há um sumário com um *Book Progress*, uma barra que ilustra o percentual de conteúdo explorado no livro digital. Por fim, no submódulo ‘controle e personalização’, o educando é quem contém o controle sobre o OA, podendo explorar as atividades e os conteúdos que desejar, mas não tem a permissão de personalizar as informações contidas no material.

O módulo ‘Aspectos Técnicos’ apresentou a menor média para o AO: apenas 3.4 pontos entre todos os demais aspectos avaliados. No submódulo ‘compatibilidade’, o OA não possui informações sobre a sua compatibilidade com o hardware do usuário, pois sua execução se dá por meio de um navegador (por exemplo, Google Chrome, Edge ou Firefox), conectado à internet. Já para o submódulo ‘instalação’, o OA é considerado de fácil instalação em caso de incorporação do material em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Para tanto, é necessário apenas selecionar o módulo de importação no AVA e selecionar o arquivo do OA, normalmente salvo com a extensão SCORM. Contudo, o OA não possui nenhuma modalidade explicativa de seu uso. Aqui é importante destacar que, embora a pontuação atribuída tenha sido baixa, é possível inferir que o objeto de aprendizagem criado não é desenvolvido para uma única plataforma, mas, sim, para ser utilizado em diversas plataformas.

Já no submódulo ‘gerenciamento de dados’, o OA apresenta um ótimo desempenho, pois permite manipular dados (interações e respostas dos alunos em relação ao conteúdo e às atividades realizadas) em grande quantidade. Em adição, tais elementos podem ser analisados pelo professor de modo a detectar, por exemplo, as questões que os discentes mais acertaram ou erraram. Desse modo, o docente pode propor aulas de revisão de conceitos e replanejar a dinâmica de sua aula. Por fim, no submódulo ‘manutenção’, o OA foi projetado para cobrir um conjunto de conceitos básicos

de algoritmos. Desse modo, o material não passa por atualizações constantes. Entretanto, caso o educador necessite realizar atualizações como, por exemplo, editar informações ou inserir um novo conceito, se as configurações forem realizadas corretamente na ferramenta H5P, o OA continuará funcionando corretamente.

Para o módulo 'Conteúdo', no submódulo 'linguagem', a linguagem e os termos utilizados no OA apresentam-se de maneira correta e em consonância com o público-alvo. O conteúdo abordado é claro, objetivo e compreensível. Com relação ao submódulo 'elementos multimídia', o OA tem como objetivo substituir a grande carga cognitiva exigida dos alunos ao ler longos textos por elementos de mídias que sumarizam e facilitam a exposição e compreensão de conceitos. Entretanto, o ponto negativo destacado neste grupo é a baixa qualidade de algumas mídias como, por exemplo, a imagem que exemplifica a conversão de um caractere em um número binário, ilustrado no 'Capítulo 2 – Conceito de Variável'. No submódulo 'organização', o OA foi estruturado em pequenos tópicos, nos quais o discente pode acessar os conteúdos, na ordem em que desejar, por meio de um menu vertical, posicionado à esquerda da tela do navegador. Entretanto, o OA não possui links externos para informações adicionais, já que a base para sua concepção foi pautar-se em duas referências bibliográficas da área de algoritmos: Forbellone e Eberspacher (2005) e Ascencio e Campos (2007).

Ao final, no módulo 'Interface', o OA se assemelha à organização de um livro físico impresso, o que produz, em seu formato digital, uma estrutura clara, de rápido entendimento e navegação por parte de seus usuários – submódulo 'navegação'. O *design* e as cores adotadas no OA são simples e igualmente utilizados para todos os capítulos do livro, visando facilitar as ações do usuário. Já os ícones são representativos, fazem uso das boas práticas de interação humano-computador e já são formatados nos submódulos da ferramenta.

5. Considerações Finais

As metodologias tradicionais de ensino, centralizadas no professor, lousa e giz cada vez mais dão lugar às inovações metodológicas, às novas tecnologias e a uma nova cultura de ensino, centrada no aluno. Neste contexto, o uso de OA proporciona inúmeras possibilidades, formas de educar e instruir discentes. É uma ferramenta convidativa, pode instigar a imaginação, o trabalho individual, colaborativo e cooperativo.

Com base neste contexto, a presente pesquisa traz como proposta o OA ALGOBOOK, um livro digital, instrucional e interativo para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de conceitos básicos de algoritmos.

O presente trabalho mostrou que o OA ALGOBOOK, por meio de uma avaliação qualitativa preliminar, apresenta indícios de contribuição para facilitar o ensino e a aprendizagem de algoritmos. Além disso, o material concebido preenche uma lacuna ainda não explorada na literatura, na qual diversas pesquisas

propuseram softwares ou atividades específicas para conceitos específicos de algoritmos.

Com base na avaliação preliminar realizada usando a ferramenta PETESE, é possível inferir que o OA alcançou os objetivos propostos desta pesquisa e apresenta indícios de estar adequado para ser trabalhado com o perfil de usuário em questão. É um recurso digital que possui uma interface agradável, com um layout bem estruturado, de fácil aprendizagem, trazendo informações claras e feedbacks importantes, a fim de facilitar o entendimento quanto aos objetivos a serem alcançados. Além disso, a linguagem utilizada é simples e com um conteúdo relevante para o dia a dia do público alvo.

Assim, como trabalhos futuros, são propostos: (1) melhorar a qualidade das imagens; (2) inserir novos conceitos de algoritmos no OA; (3) inserir novas atividades com base nos novos conceitos concebidos, além da elaboração de atividades colaborativas; (4) realizar uma avaliação qualitativa com mais profissionais da área; e (5) realizar uma avaliação quantitativa com o público alvo.

Referências

AGUIAR, E. V. B.; FLÔRES, M. L. P. *Objetos de aprendizagem: conceitos básicos*. 1. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

AMARAL, E.; CAMARGO, A.; GOMES, M.; RICHA, C.; BECKER, L. ALGO+ Uma ferramenta para o apoio ao ensino de Algoritmos e Programação para alunos iniciantes. In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017). Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017). Recife, PE. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7699>. Acesso em 09 dez. 2021.

ASCENCIO, A. F. G.; CAMPOS, E. A. V. de. *Fundamentos da programação de computadores: Algoritmos, Pascal, C/C++ e Java*. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BRASIL. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC). Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 10 dez. 2021.

COOMANS, S.; LACERDA, G. S. PETESE, a Pedagogical Ergonomic Tool for Educacional Software Evaluation. *Procedia Manufacturing*, v. 3, p. 5881-5888.

CUNHA, L. M. A. Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de atitudes. 2007. Dissertação de Mestrado em Probabilidades e Estatística (Faculdade de Ciências). Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal.

DE JESUS, A. N.; LOPES, D. L.; PERIN, F. R.; CANTÃO, J. M.; PIMENTEL, E. P. *Objetos de Aprendizagem no Ensino de Lógica de Programação*. *Revista Informática Aplicada*, v. 3, n. 2, 2007.

FERRAZ, A. P. DO C., M.; PEREIRA, A. H. N. B. Informática na Educação. Batatais, SP : Claretiano, 2014.

FRANZEN, E.; BERCHT, M.; DERTZBACHER, J. Problematização aplicada ao ensino e aprendizagem de algoritmos: Uma análise dos fatores associados a motivação dos estudantes. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 15, n. 1, 2017.

FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPACHER, H. F. Lógica de programação: a construção de algoritmos e estrutura de dados. 3 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

GRESSE VON WANGENHEIM, C.; MEDEIROS, G. A. e S.; MISSFELDT FILHO, R.; PETRI, G.; PINHEIRO, F. da C.; FERREIRA, M. N. F.; HAUCK, J. C. Desenvolvimento e Avaliação de um Jogo de Tabuleiro para Ensinar o Conceito de Algoritmos na Educação Básica. Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE, v. 27, n. 3, p. 310-335, 2019. DOI: 10.5753/RBIE.2019.27.03.310.

KHAN ACADEMY. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em 25 jan. 2022.

JUNIOR, W. A.; BARROS, D. M. V. OBJETOS DE APRENDIZAGEM VIRTUAIS: material didático para a educação básica. Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa, p. 1-10, jan. 2005. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/006tcc1.pdf>. Acesso em 10 dez. 2021.

KRETZER, F. M.; GRESSE VON WANGENHEIM, C.; HAUCK, J. C. R.; PACHECO, F. S. Formação Continuada de Professores para o Ensino de Algoritmos e Programação na Educação Básica: Um Estudo de Mapeamento Sistemático. Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE, v. 28, p. 389-419, 2020. DOI: 10.5753/RBIE.2020.28.0.389. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/rbie>. Acesso em 08 dez. 2021.

LIMA JÚNIOR, J. A. T.; VIEIRA, C. E. C.; VIEIRA, P. de P. Dificuldades no processo de aprendizagem de Algoritmos: uma análise dos resultados na disciplina de AL1 do Curso de Sistemas de Informação da FAETERJ – Campus Paracambi. Cadernos UniFOA. Volta Redonda, n. 27, p. 5-15, abr. 2015.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MENDES, R. M.; SOUZA, V. I.; CAREGNATO, S. E. A propriedade intelectual na elaboração de objetos de aprendizagem. In: Cinform – Encontro Nacional de Ciência da Informação, 5. 2004, Salvador. Anais, Salvador: UFBA, 2004. Disponível em: http://www.cinform-antiores.ufba.br/v_anais/frames.html. Acesso em 18 jan. 2022.

NEVES, F. M. O.; FAUSTINO, S. B. S.; ARAÚJO, M. P. O Uso dos Objetos de Aprendizagem no Ensino de Algoritmos. In: V CONEDU Congresso Nacional de Educação, 2018, Anais... Olinda: Pernambuco, 2018.

OLIVEIRA, J. A.; PAINES, P. de A. H5P [recurso eletrônico]: para cursos de EAD da UAB/UFSC. Florianópolis: UFSC:UAB, 2020.

PEREIRA, W. S.; DA SILVA, R. S. T.; FILHO, R. J. C.; SILVA, W. R. DE A.; AGUIAR, Y. P. C.; DANTAS, V. F. Avaliação de Software Educativo: Análise de Abordagens para Definição de Diretrizes. Nuevas Ideas em Informática Educativa, v. 12, p. 557-562, 2016.

PEREIRA, D. E. F.; SEABRA, R. D.; SOUZA, A. D. Ferramentas de Apoio ao Ensino Introdutório de Programação: um Mapeamento Sistemático. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 18, n. 2, 2020.

PORTELA, S. L. C. Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Algoritmos. 2017, 107 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação). Universidade Federal do Maranhão. São Luís, Maranhão.

RODRIGUES, A. P.; KONRATH, M. L. P.; TAROUCO, L. M. R.; MEZZARI, A. Autoria e empacotamento de conteúdos. Revista Novas Tecnologias na Educação. v. 7, n. 3, 2009.

SANTIAGO, A. D. V.; KRONBAUER, A. H. Um Modelo Lúdico para o Ensino de Conceitos de Programação de Computadores. Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE. v. 15, n. 3, p. 01-29, 2017. DOI: 10.5753/RBIE.2017.25.03.01.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). Ensino de Computação na Educação Básica, 2019. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em 08 dez. 2021.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2007.

SOUZA, D. M.; FELIZARDO, K. R.; BARBOSA, E. F. A Systematic Literature Review of Assessment Tools for Programming Assignments. In: 29th International Conference on Software Engineering Education and Training, 2016, Anais... Dallas: TX. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7474479>. Acesso em 25 jan. 2022.

TEIXEIRA, B. D.; GONÇALVES, B. A. CODEX – Objeto de Aprendizagem para Apoio ao Ensino de Laços de Repetição. 2017. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação), Universidade de Brasília. Brasília.

WANG, M. A; PRADO, E. P. V. Revisão Sistemática sobre Alfabetização Computacional. XI Simpósio

Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI),
Goiânia/GO, 2015. DOI: 10.5753/sbsi.2015.5863.

WILEY, D. A. Learning instructional use of learning
objects. 2000. Tese (Doutorado em Filosofia) –
Universidade de Brigham Young. Disponível em:
<https://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>. Acesso
em 17 jan. 2022.