



Processo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem: Proposta e Experimentação

José Vinícius Vieira Lima, Universidade Estadual do Ceará (UECE),
jvinicius.vieira@uece.br, <https://orcid.org/0000-0001-6161-9374>

Catiana Araújo Jota, Universidade Estadual do Ceará (UECE),
catiana.araujo@aluno.uece.br, <https://orcid.org/0009-0007-3597-340X>

Resumo: Objetos de Aprendizagem (OAs) são recursos digitais utilizados para apoiar, enriquecer e mediar o processo de ensino-aprendizagem em diversos contextos, disciplinas e níveis de ensino. Entretanto, criar OAs de qualidade que considerem tanto aspectos pedagógicos quanto tecnológicos é uma tarefa desafiadora. Este trabalho apresenta uma metodologia para o desenvolvimento de OAs, composta por cinco etapas que envolvem um processo iterativo e colaborativo. Como forma de experimentação, foi realizado um estudo de caso no qual quatro OAs foram projetados, construídos, avaliados por um painel de especialistas e validados em ambientes reais de aprendizagem. Visando à reutilização, os OAs foram armazenados em um repositório digital.

Palavras-chave: Processo de Desenvolvimento, Estudo de Caso, Objetos de Aprendizagem.

Learning Object Development Process: Proposal and Experimentation

Abstract: Learning Objects (LOs) are digital resources used to support, enrich, and mediate the teaching-learning process in various contexts, disciplines, and levels of education. However, creating quality LOs that consider both pedagogical and technological aspects is a challenging task. This paper presents a methodology for developing LOs, made up of five stages involving an iterative and collaborative process. As a form of experimentation, a case study was carried out in which four LOs were designed, built, evaluated by a panel of experts, and validated in real learning environments. To reuse, the LOs were stored in a digital repository.

Keywords: Development Process, Case study, Learning Objects.

1. Introdução

Objetos de Aprendizagem (OAs) são recursos digitais que desempenham um papel fundamental no apoio, enriquecimento e mediação do processo de ensino-aprendizagem (Wiley, 2000). Conforme Silva *et al.* (2021), esses recursos podem ser adaptados e aplicados em diversos contextos, abrangendo diferentes modalidades de ensino, disciplinas e níveis educacionais. Assim, os OAs emergem como uma relevante estratégia instrucional, criando um ambiente de aprendizagem inovador, dinâmico, atrativo e interativo. Ao utilizá-los, os alunos são estimulados a realizar ações diversas, promovendo o pensamento crítico, a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades que contribuem para seu crescimento intelectual, educacional e profissional (Lima, 2023).

Nesta perspectiva, os OAs são tidos como ferramentas de ensino-aprendizagem contemporâneas, dado que auxiliam a compreensão dos objetivos pedagógicos do conteúdo e/ou componente curricular apresentado e discutido pelo professor em sala de aula, tornando o aprendizado significativo (Rebouças; Maia e Scaico, 2021). Conforme Michels *et al.* (2023), uma das principais vantagens desses instrumentos está associada ao poder de reutilização em diversas áreas e/ou campos de conhecimentos. Além disso, os mesmos podem ser combinados com outros OAs, estabelecendo assim um poderoso ecossistema de aprendizagem composto por diferentes tipos de OAs.



Deste modo, os OAs assumem uma ampla variedade de formatos e mídias, abrangendo desde *e-books*, imagens e vídeos até *podcasts*, infográficos, animações, simulações, jogos digitais, *websites*, *softwares*, entre outros. O critério principal para sua inclusão é seu potencial didático-pedagógico, o que possibilita a exploração e assimilação de conteúdos educacionais (Lemos; Jucá e Silva, 2023). Para facilitar o acesso e uso da comunidade, esses OAs são catalogados e disponibilizados em repositórios digitais *on-line*, promovendo compartilhamento, preservação, seleção e gestão colaborativa desses recursos, de forma aberta e gratuita (Martins; Freire e Rebouças, 2022).

Pra que os OAs possam atender efetivamente os objetivos educacionais nos quais se destinam, é essencial adotar um processo de desenvolvimento que leve em consideração tanto os aspectos pedagógicos quanto as propriedades tecnológicas envolvidas (Hitzschky *et al.*, 2021). Seguindo essa perspectiva, Rebouças, Maia e Scaico (2021) ressaltam a importância de diversos pontos na produção de OAs, incluindo a identificação do público-alvo, a elaboração da interface, a definição de estratégias de interação, a escolha das ferramentas utilizadas e a análise dos recursos humanos e financeiros necessários.

Devido a essas particularidades, estudos indicam que as etapas envolvidas no desenvolvimento de OAs podem se apresentar como um desafio relevante (Gonçalves; Brancher e Bussmann, 2021; Lemos; Jucá e Silva, 2023). Isso se deve ao fato de que o processo de elaboração e construção de OAs enfrenta uma série de fatores críticos que impactam diretamente a sua qualidade, tais como: (i) inconsistências na definição dos objetivos de aprendizagem e dos conteúdos a serem trabalhados; (ii) possíveis equívocos conceituais e concepções oriundas do senso comum; (iii) dificuldades na definição das estratégias de interatividade; (iv) inexistência da reusabilidade; (v) ausência de materiais de apoio e estratégias de avaliação que atendam às necessidades educacionais; e (vi) processo de avaliação sem evidências de indicadores de qualidade (Lima *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2021; Zatti e Kalinke, 2024).

Esses desafios ressaltam a importância de adotar abordagens cuidadosas e abrangentes no desenvolvimento de OAs, visando assegurar sua eficácia e relevância no ambiente educacional. Nesse cenário, o presente estudo busca apresentar uma experiência prática do processo de desenvolvimento de OAs, utilizando uma metodologia composta por cinco etapas, aplicadas de forma iterativa e colaborativa. Por meio de um estudo de caso envolvendo alunos de graduação do curso de Licenciatura em Computação, no contexto da disciplina de Objetos de Aprendizagem, foram construídos e avaliados quatro OAs em ambientes reais de aprendizagem. Como principais contribuições, são apresentadas um conjunto de boas práticas para a produção de OAs de qualidade, bem como a disponibilização desses recursos em um repositório nacional de acesso livre.

Além desta Seção introdutória, o trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 descreve o processo metodológico utilizado, evidenciando a estrutura e os procedimentos adotados. A Seção 3 detalha todas as atividades realizadas durante o desenvolvimento prático dos OAs. Na Seção 4, são discutidas as limitações e ameaças à validade do estudo. Por fim, a Seção 5 expressa as considerações finais.

2. Estrutura Metodológica

Para conduzir esta pesquisa, optou-se pela utilização de uma estrutura metodológica que valoriza a natureza colaborativa e iterativa do *design* instrucional. Esta abordagem apoiou-se nas diretrizes propostas por Cennamo e Kalk (2019), que envolvem o estudo sistemático da concepção, desenvolvimento e avaliação de intervenções educacionais. Assim, a metodologia aborda aspectos pedagógicos e tecnológicos de forma integrada, visando a produção de recursos educacionais de alta qualidade.



O processo de desenvolvimento é composto de cinco etapas, cada uma delas com um foco bem definido, conforme ilustrado na Figura 1.

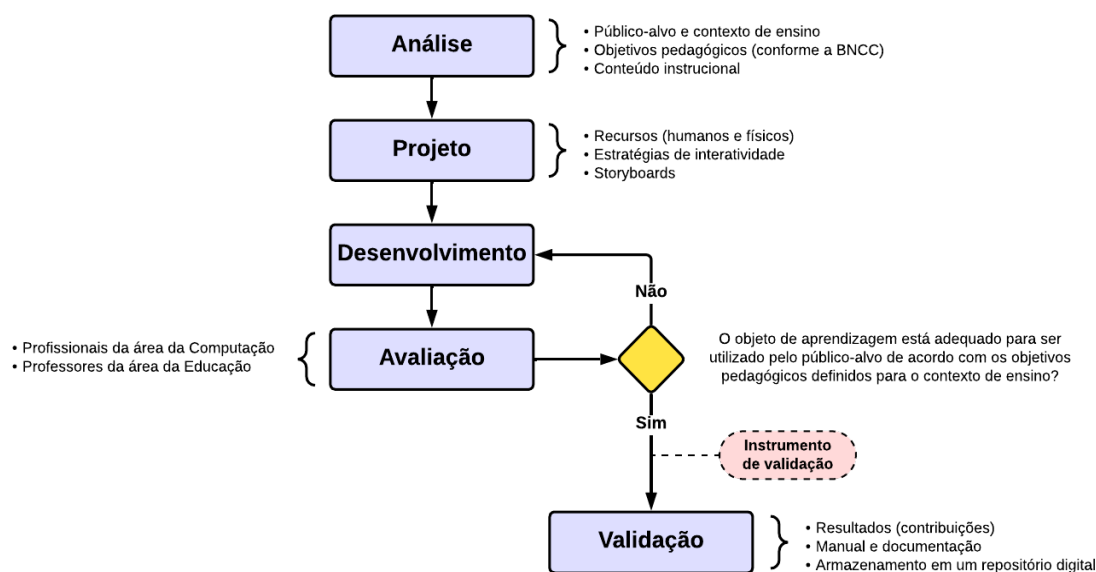


Figura 1. Visão geral da metodologia proposta para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem.

Esse processo ocorreu ao longo de um semestre, durante a disciplina de Objetos de Aprendizagem, do curso de Licenciatura em Computação, da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Campus Avançado de Mombaça. A turma da disciplina foi composta por oito alunos, organizados em quatro equipes, cada uma responsável pela construção de um objeto de aprendizagem, com supervisão do professor da disciplina. No decorrer da disciplina, os encontros foram embasados em estudos, análises, reflexões, discussões e aplicação de conceitos teóricos e práticos. Para isso, foram utilizados artigos científicos relevantes da área de interesse como referências.

Antes de iniciar o desenvolvimento dos OAs, é importante destacar que cada equipe foi encarregada de criar um infográfico. Essa atividade objetivou a exploração dos conteúdos para promover a coleta de evidências, permitindo a revisão bibliográfica e compreensão de conceitos. A atividade também teve como propósito identificar conexões entre diferentes cenários, bem como o estímulo ao pensamento crítico e aumento da criatividade. A seguir, são apresentadas as informações requisitadas para cada equipe:

- **Equipe 1 – Visão Geral:** O que é um objeto de aprendizagem; para que serve um objeto de aprendizagem; quais os tipos e as suas respectivas descrições; classificação e composição; estratégias pedagógicas para o uso de um objeto de aprendizagem; exemplos de objetos de aprendizagem.
- **Equipe 2 – Construção:** Como construir um objeto de aprendizagem; aspectos a serem considerados na construção de um objeto de aprendizagem; metodologia para construção de um objeto de aprendizagem; recursos para construção de um objeto de aprendizagem; exemplos e descrições de ferramentas de apoio.
- **Equipe 3 – Avaliação:** Por que avaliar os objetos de aprendizagem; como avaliar um objeto de aprendizagem; tipos de avaliações e técnicas existentes; aspectos a serem considerados durante a avaliação; exemplos e descrições de ferramentas que podem ser utilizadas na avaliação.
- **Equipe 4 – Acesso e Armazenamento:** Repositório de objetos de aprendizagem; como utilizar repositórios para preparar aulas; como encontrar um objeto de aprendizagem; como armazenar um objeto de aprendizagem; características e funcionalidades de um repositório; exemplos e descrições de repositórios.



Após a elaboração dos infográficos, cada equipe foi responsável por sua apresentação em sala de aula, promovendo momentos de compartilhamento de ideias e debates entre todos os alunos. Além disso, os artefatos foram disponibilizados na sala de aula virtual da disciplina (*Google Classroom*), garantindo acesso em momentos adequado.

3. Relato do Processo de Desenvolvimento

Todas as etapas e atividades delineadas na Figura 1 foram realizadas através de um estudo de caso. Nesta seção, é apresentada a aplicação concreta do processo de desenvolvimento proposto, detalhando cada fase e as práticas envolvidas.

3.1. Análise

Esta etapa representa o início do processo de desenvolvimento dos OAs. Sendo assim, a mesma buscou pela compreensão do contexto, identificação das necessidades de implantação da proposta e características dos aprendizes considerados como público-alvo. Para isso, as seguintes tarefas foram realizadas: definição do contexto/nível de ensino; definição dos objetivos pedagógicos a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC); e criação do *design* instrucional.

Dessa forma, cada equipe assumiu a responsabilidade de conduzir essas investigações e, posteriormente, compartilhar e contextualizar suas tomadas de decisões em sala de aula. Durante essas interações, todos os alunos foram encorajados a fornecer observações e sugestões para melhoria, criando um ambiente enriquecido por trocas de experiências e reflexões mútuas. A Tabela 1 resume os aspectos considerados por cada equipe após a realização de diagnósticos nas escolas da rede pública estadual, localizadas na cidade de Mombaça, onde UECE possui um Campus.

Tabela 1. Aspectos considerados por cada equipe durante a etapa de análise.

#	Público-alvo	Nível de Ensino	Componente Curricular	Tipo do OA
Equipe 1	Alunos do 6º ano	Ensino Fundamental II	Matemática	Jogo Educativo Digital
Equipe 2	Alunos do 6º ano	Ensino Fundamental II	Inglês	Jogo Educativo Digital
Equipe 3	Alunos do 9º ano	Ensino Fundamental II	História	Jogo Educativo Digital
Equipe 4	Alunos do Ensino Médio	Ensino Médio	Física	Plataforma WEB

Após várias rodadas de discussões e reflexões, todas as equipes conseguiram definir os objetivos pedagógicos dos OAs, considerando as habilidades e competências recomendadas pela BNCC. Além disso, cada equipe considerou os componentes curriculares específicos, garantindo a inclusão dos conhecimentos essenciais para cada público-alvo. A Tabela 2 apresenta um resumo de alguns dos principais objetivos considerados, juntamente com os conteúdos instrucionais correspondentes.

Tabela 2. Objetivos pedagógicos e conteúdos definidos por cada equipe durante a etapa de análise.

#	Objetivos Pedagógicos (BNCC)	Conteúdo Instrucional
Equipe 1	EF06MA03, EF04MA06	Operações Aritméticas Fundamentais, Habilidades de Cálculo Mental, Aplicação em Situações do Mundo Real, Resolução de Problemas
Equipe 2	EF06LI04, EF06LI04, EF06LI01, EF06LI08, EF06LI04	Vocabulário Básico em Inglês, Compreensão e Uso de Frases Simples, Habilidades de Compreensão Auditiva, Habilidades de Leitura e Interpretação
Equipe 3	EF09HI01, EF09HI03, EF09HI04, EF09HI05	Brasil Colônia, Período de Colonização, Independência do Brasil, Período Imperial, Abolição da Escravatura
Equipe 4	EM13CNT201, EM13CNT202, EM13CNT204, EM13CNT301	Astronomia, Física Newtoniana, Teoria da Relatividade



3.2. Projeto

Nesta fase, as equipes deram continuidade ao aprimoramento das ideias discutidas na Subseção anterior. Nesse contexto, novos aspectos foram abordados com o objetivo de fortalecer a qualidade dos OAs. Inicialmente, foi realizada uma investigação detalhada e uma definição precisa dos recursos necessários, incluindo os aspectos humanos e físicos. Em seguida, cada equipe definiu as estratégias de interatividade, considerando uma variedade de elementos destinados a envolver ativamente os aprendizes (público-alvo), bem como promover a motivação no processo de aprendizagem. Os detalhes sobre os recursos e estratégias adotados por cada equipe são expostos na Tabela 3.

Tabela 3. Recursos e estratégias de interatividade definidas por cada equipe durante a etapa de projeto.

#	Recursos	Estratégias de Interatividade
Equipe 1	2 Desenvolvedores	
	1 <i>Designer</i> Gráfico	
	1 Roteirista	<i>Gamificação</i> , Missões e Desafios Temáticos,
	2 Dispositivos Eletrônicos com Acesso à Internet	Recompensas e Desbloqueáveis, Avaliação e <i>Feedback</i>
	Linguagem de Programação <i>Scratch</i>	
	Materiais de Referência	
Equipe 2	2 Desenvolvedores	
	1 <i>Designer</i> Gráfico	
	2 Dispositivos Eletrônicos com Acesso à Internet	<i>Gamificação</i> , Respostas Interativas, <i>Feedback</i> Personalizado,
	Linguagem de Programação <i>Scratch</i>	Simulações e Cenários Interativos
	Software CorelDRAW	
	Materiais de Referência	
Equipe 3	1 Desenvolvedor	
	1 <i>Designer</i> Gráfico	
	2 Dispositivos Eletrônicos com Acesso à Internet	<i>Gamificação</i> , Resolução de Desafios,
	Linguagem de Programação <i>Scratch</i>	Diálogos, Compartilhamento de Ideias
	Materiais de Referência	
Equipe 4	1 Desenvolvedor <i>Front-end</i>	
	1 Desenvolver <i>Back-end</i>	
	1 <i>Pendrive</i>	Conteúdo Dinâmico, Animações, Simulações,
	2 Dispositivos Eletrônicos com Acesso à Internet	Hipermídia, <i>Quizzes</i> , Fóruns de Discussão <i>On-line</i>
	Materiais de Referência	

Essa atividade permitiu que os membros de cada equipe definissem seus papéis e responsabilidades de forma mais clara. Vale ressaltar que, além das estratégias de interatividade mencionadas na Tabela 3, outras características relacionadas à *gamificação* também foram incorporadas nos OAs a serem desenvolvidos (e.g., conquistas, pontuações, dicas para corrigir erros e elogios para respostas corretas).

Após essas atribuições, as equipes foram orientadas a elaborar os *storyboards* dos OAs. Essa prática ajuda a visualizar o produto final, o que pode reduzir possíveis erros, frustrações e o tempo de produção. Um *storyboard* é útil para determinar o conteúdo a ser apresentado nos cenários ou páginas, oferecendo uma compreensão clara do possível roteiro e criando conexões simples que facilitam a navegação entre os eventos. Esse recurso pode ser elaborado tanto manualmente quanto por meio de ferramentas de prototipagem de interfaces gráficas. Exemplos dos *storyboards* produzidos pelas equipes 1 e 4 podem ser vistos na Figura 2.



Figura 2. Exemplos de *storyboards* criados durante a etapa de projeto.

É importante destacar que, durante essa fase, todas as decisões foram compartilhadas, contextualizadas e discutidas por cada equipe em sala de aula. Esses momentos tinham como finalidade promover a troca de informações e experiências entre todos os alunos, além de permitir a identificação de possíveis áreas de melhoria, o esclarecimento de dúvidas e a abordagem de questionamentos.

3.3. Desenvolvimento

Com base nos *storyboards* e nos aspectos definidos nas fases anteriores, esta etapa está relacionada ao desenvolvimento dos OAs, visando construir artefatos adequados aos objetivos pedagógicos estabelecidos para o público-alvo. Essa atividade está intrinsecamente ligada à etapa seguinte de avaliação, de forma iterativa. Isso se deve ao fato de que o processo de desenvolvimento e/ou aprimoramento do objeto de aprendizagem pode ser repetido conforme necessário para realizar refinamentos na solução. Dessa forma, o ciclo desta etapa enfatiza o aperfeiçoamento contínuo até que o recurso atenda plenamente ao propósito pedagógico para o qual foi concebido.

Nesse cenário, os OAs foram desenvolvidos ao longo de cinco ciclos de iteração, cada um com duração de 10 dias. Durante cada ciclo, foram realizadas reuniões semanais em sala de aula para apresentação, discussão e avaliação das versões preliminares dos OAs. Nessas ocasiões, também ocorreram retrospectivas, onde cada equipe refletiu sobre seu progresso, identificou lições aprendidas e avaliou o que foi eficaz e o que poderia ser melhorado para as versões futuras. Essa prática estimulou os alunos a se autoavaliarem e a realizarem uma autocrítica construtiva, contribuindo para a auto-organização das equipes, de modo a gerenciar as atividades dentro do prazo e aprimorar a qualidade dos OAs.

3.4. Avaliação

Como mencionado anteriormente, esta etapa está intimamente ligada ao desenvolvimento dos OAs, à medida que as versões preliminares são produzidas. Sendo assim, este estágio desempenha um papel crucial no processo de construção de um objeto de aprendizagem. Isso porque, a cada versão projetada, realiza-se uma sessão de avaliação para identificar e corrigir possíveis inconsistências que possam surgir durante a produção do recurso. O que garante não apenas a eficácia do funcionamento, mas também a relevância do artefato no ambiente educacional para o qual está sendo proposto.

Durante todos os ciclos de iteração, foram convidados dois professores-pesquisadores como representantes profissionais da área da Computação para participar das avaliações preliminares. A escolha desses participantes ocorreu devido ao conhecimento e familiaridade dos mesmos no desenvolvimento de *softwares*. Além



disso, quatro professores-especialistas das escolas da rede pública estadual também participaram das atividades, trazendo suas vastas experiências no processo de ensino. Com essa composição, formou-se um painel de avaliadores com o objetivo de sugerir melhorias, considerando aspectos como funcionalidade, usabilidade, performance e potencial pedagógico, alinhados aos objetivos, conteúdos propostos e estratégias de interatividade mencionados nas Subseções anteriores.

Após todas as observações e contribuições ofertadas pelo painel de avaliadores, os OAs foram considerados adequados para serem utilizados de acordo com seus objetivos pedagógicos nos contextos de ensino definidos. Contudo, é essencial conduzir uma validação final com os indivíduos relacionados ao ambiente para o qual os OAs foram projetados (o público-alvo), uma vez que desempenham um papel fundamental nesse processo. Assim, cada equipe foi solicitada a construir um instrumento de validação. Como forma de apoio, as diretrizes do modelo para avaliação de jogos educacionais digitais proposto por Petri, Wangenheim e Borgatto (2019) foram utilizadas e adaptadas para o contexto dos OAs desenvolvidos. Utilizou-se também o conjunto de indicadores de qualidade para avaliar *softwares* educativos, recomendados por Almeida e Gomes (2021).

Os instrumentos de validação foram elaborados utilizando a ferramenta *Google Forms**, consistindo em perguntas objetivas. Considerou-se aspectos técnicos, pedagógicos e de contexto educacional como usabilidade, confiabilidade, desafio, satisfação, interação social, diversão, atenção focada, relevância e percepção de aprendizagem. O formato das respostas baseou-se em uma *Escala Likert* de cinco pontos, variando de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”. De acordo com Petri, Wangenheim e Borgatto (2019), o uso dessa escala em seu formato original permite aos alunos expressarem sua opinião sobre o objeto de estudo com maior precisão, incluindo um ponto “neutro”, o que aumenta a qualidade das respostas e proporciona mais conforto aos participantes ao expressarem suas opiniões.

Antes do início do processo de validação dos OAs, os instrumentos foram revisados pelo professor responsável pela disciplina, que possui vasta experiência em pesquisas empíricas e na área educacional. A revisão dos itens do questionário teve como objetivo avaliar sua clareza, relevância, consistência e completude. As sugestões do professor, incluindo mudanças na redação e na formatação do texto, foram incorporadas ao desenvolvimento do questionário por cada equipe. Um exemplo do questionário criado pela equipe 3 pode ser acessado através deste *link*†.

3.5. Validação

Nesta etapa, as equipes conduziram o processo de validação dos OAs nas escolas da rede pública estadual, envolvendo uma amostra que representou o público-alvo definido na fase de análise. A Tabela 4 apresenta uma visão geral das respostas obtidas por cada equipe durante a etapa de validação, destacando a quantidade de alunos participantes, a média geral das respostas e a acurácia obtidas após a análise dos dados.

É importante mencionar que os dados foram analisados e interpretados utilizando métodos de estatística descritiva. A média geral das respostas, baseada na *Escala Likert*, indica que a maioria dos alunos concorda fortemente com os aspectos avaliados, demonstrando a eficácia e a qualidade dos OAs desenvolvidos. A acurácia, que mede a precisão e a consistência das respostas, também mostrou resultados elevados, refletindo a qualidade dos OAs em termos de funcionalidade, usabilidade, desempenho e potencial pedagógico. Esses resultados fornecem uma visão clara e positiva sobre a recepção

*<https://www.google.com/forms/about/>

†<https://bit.ly/ExemploInstrumentoValidacao>



e a utilidade dos OAs por parte dos alunos, corroborando a pertinência dos recursos desenvolvidos para o público-alvo específico.

Tabela 4. Visão geral das respostas obtidas por cada equipe durante a etapa de validação.

#	Quantidade de Alunos	Média Geral	Acurácia
Equipe 1	10	4.60	92%
Equipe 2	10	4.30	86%
Equipe 3	12	4.35	87%
Equipe 4	14	4.50	90%

A Figura 3 apresenta momentos da etapa de validação dos OAs desenvolvidos pelas equipes 1 e 4, ilustrando o engajamento dos alunos durante o uso dos recursos. Essas imagens capturam interações significativas entre os avaliadores e os OAs, demonstrando a aplicação prática no ambiente educacional e o envolvimento ativo do público-alvo.



Figura 3. Momentos da etapa de validação dos objetos de aprendizagem desenvolvidos.

Após esse processo, as equipes foram solicitadas a construir a documentação necessária para a utilização dos OAs. Para cada objeto de aprendizagem, foi elaborado um manual do usuário, contendo informações detalhadas e desenvolvidas em conjunto com o professor responsável pela disciplina. A Tabela 5 apresenta os principais aspectos considerados nos manuais, garantindo a compreensão e o uso dos OAs.

Tabela 5. Aspectos considerados nos manuais dos objetos de aprendizagem desenvolvidos.

#	Aspectos
1	Nome do objeto de aprendizagem
2	Descrição (breve e objetiva)
3	Palavras-chave (de três a cinco)
4	Informações pedagógicas (componente curricular, nível de ensino, público-alvo e competências trabalhadas)
5	Informações para o aluno (objetivos que o aluno deverá alcançar durante o uso do objeto de aprendizagem)
6	Informações para o professor (objetivos para auxiliar o professor na aplicação do objeto de aprendizagem)
7	Dicas (instruções e ilustrações de como usar o objeto de aprendizagem)
8	Exemplos e sugestões de atividades pedagógicas para uso em conjunto com o objeto de aprendizagem

Como última atividade do processo de desenvolvimento, os OAs foram publicados em um repositório digital. Para isso, utilizou-se a Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais.[‡] É importante mencionar que, após a submissão, os recursos foram revisados e aprovados de acordo com as diretrizes da plataforma, estando agora

[‡]<https://mecred.mec.gov.br/sobre>



disponíveis para uso. A disponibilização dos OAs em um repositório nacional de acesso livre visa assegurar a reutilização dos mesmos em diversos contextos, de modo a ampliar o alcance e a aplicabilidade. Os OAs desenvolvidos estão disponíveis através destes *links*[§]

4. Limitações e Ameaças à Validade

A construção dos OAs apresentou algumas limitações e ameaças à validade que devem ser consideradas. Estas limitações incluem aspectos metodológicos e técnicos que podem impactar a eficácia e a generalização dos resultados obtidos. Primeiramente, o desenvolvimento dos OAs foi conduzido ao longo de um semestre, o que pode não ser suficiente para explorar plenamente todas as possibilidades de *design*, interação e refinamento. Um período mais prolongado poderia permitir uma investigação mais aprofundada e ajustes mais refinados. Além disso, destaca-se a presença e a orientação do professor responsável pela disciplina. Embora essencial, a mesma pode ter influenciado as decisões e abordagens das equipes, introduzindo um possível viés, uma vez que os alunos podem ter ajustado suas escolhas para alinhar-se às expectativas do professor.

Outro fator relevante é que as equipes utilizaram ferramentas específicas (como plataformas de prototipagem e o *Scratch*) que, embora úteis, podem ter restrições que limitam a complexidade e a interatividade dos OAs. Ferramentas mais avançadas poderiam oferecer maior flexibilidade e capacidade de inovação. Quanto à validade dos resultados, destaca-se que o processo de validação foi efetuado utilizando apenas um método proposto. Embora tenham sido utilizadas diretrizes para avaliação de jogos educacionais e indicadores de qualidade, a ausência de métodos complementares pode ter limitado a compreensão completa dos OAs. Além disso, a amostra relativamente pequena de alunos durante o processo de validação pode ter impactado a validade dos resultados.

5. Considerações Finais

Este trabalho apresenta uma proposta de metodologia para o desenvolvimento de OAs, composta por cinco etapas que envolvem um processo iterativo e colaborativo, além de considerar aspectos pedagógicos e técnicos. Como forma de experimentação da metodologia, foi realizado um estudo de caso com alunos de graduação do curso de Licenciatura em Computação. No contexto desse estudo, quatro OAs foram concebidos, construídos, avaliados, validados e, mais adiante, armazenados em um repositório digital.

O estudo de caso abrangeu todas as etapas do processo de desenvolvimento dos OAs. De início, foi realizada a análise do público-alvo e do contexto de ensino, além da definição dos objetivos pedagógicos conforme a BNCC. Na etapa de projeto, foram determinados os recursos a serem utilizados, as estratégias de interatividade e os *storyboards*. Durante o desenvolvimento, as versões preliminares foram avaliadas regularmente por um painel de especialistas nas áreas de Computação e Educação. Também foram integradas práticas de retrospectivas com a equipe, facilitando a identificação e correção de problemas ao longo do processo. Após a validação com alunos, os resultados demonstraram, dentro dos limites estabelecidos, que a metodologia é uma abordagem confiável e flexível para a construção de OAs, capaz de produzir recursos de alta qualidade que podem ser reutilizados em diferentes contextos educacionais.

Como trabalhos futuros, pretende-se melhorar a abordagem proposta para torná-la mais adaptável às necessidades de diferentes tipos de aprendizes, incluindo aqueles com necessidades especiais, para promover um ensino mais inclusivo e personalizado. Além disso, é esperado realizar novos estudos de casos, integrando tecnologias emergentes, como inteligência artificial, realidade aumentada e realidade virtual, com a intenção

[§]<https://bit.ly/MundoMagicoMatematica>, <https://bit.ly/TalkingEnglishh>, <https://bit.ly/HistoryGameee>, <https://bit.ly/DigitalSpaceee>



de enriquecer a experiência de aprendizado e aumentar a interatividade dos OAs. Planeja-se também incorporar múltiplas metodologias de avaliação para uma análise mais abrangente dos OAs. Com isso, espera-se combinar as diretrizes utilizadas com novas abordagens para identificar forças e fraquezas de forma mais detalhada.

Referências

- Almeida, A.; Gomes, L. d. Q. L. Avaliação de softwares educacionais através de indicadores de qualidade. **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, p. 249–258, 2021.
- Cennamo, K.; Kalk, D. **Real world instructional design: An iterative approach to designing learning experiences**. [S.l.]: Routledge, 2019.
- Gonçalves, V.; Brancher, J.; Bussmann, A. Um mapeamento sistemático sobre recursos educacionais digitais na educação básica. In: **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 524–537.
- Hitzschky, R.; Arruda, J.; Cassiano, A. T.; Siqueira, L. M.; Filho, J. C. Análise de planejamentos pedagógicos e o uso de um repositório educacional digital: possibilidades para o ensino. In: **Anais do VI Congresso sobre Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 285–294.
- Lemos, P. B. S.; Jucá, S. C. S.; Silva, S. A. da. Objetos de aprendizagem no ensino de ciências: uma revisão integrativa da literatura a partir da biblioteca digital de teses e dissertações (bdtd). **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), v. 16, n. 1, p. 259–291, 2023.
- Lima, J. V.; Silva, C. D.; Alencar, F. R. de; Santos, W. Metodologias ativas como forma de reduzir os desafios do ensino em engenharia de software: diagnóstico de um survey. In: **Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 172–181.
- Lima, J. V. V. Scrum como metodologia Ágil para o desenvolvimento de software educativo: um relato de experiência. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 21, n. 2, p. 476–485, dez. 2023.
- Martins, A.; Freire, E.; Rebouças, A. D. Softwares educativos para apoiar a alfabetização: Um mapeamento sistemático. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 20, n. 1, p. 368–378, ago. 2022.
- Michels, A.; Danilevich Ângela; Mesquita, D.; Aragón, R. Reflexões acerca do processo de inovar docente: uso de recursos tecnológicos abertos na construção colaborativa. In: **Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. p. 1324–1330.
- Petri, G.; Wangenheim, C. G. von; Borgatto, A. F. Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 27, n. 03, p. 52–81, 2019.
- Rebouças, A. D.; Maia, D. L.; Scaico, P. D. Objetos de aprendizagem: da definição ao desenvolvimento, passando pela sala de aula. **Informática na Educação**, 2021.
- Silva, D.; Melo, R.; Pires, F.; Pessoa, M. Avaliação de objetos digitais de aprendizagem: como os licenciados em computação analisam jogos educacionais? **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 19, n. 2, p. 111–121, dez. 2021.
- Wiley, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. **The instructional use of learning objects**, v. 2830, n. 435, p. 1–35, 2000.
- Zatti, E. A.; Kalinke, M. A. Plataforma genia: uma proposta de uso da inteligência artificial e da programação intuitiva na criação de objetos de aprendizagem. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 12, n. 30, p. 01–23, abr. 2024.