

Uma arquitetura pedagógica integrada a um curso *online*, aberto e massivo: concepção e validação do produto educacional

Risiberg Ferreira Teixeira¹ 
Alexandre Lopes de Oliveira² 

Resumo

As pessoas são capazes de desenvolver habilidades para agir de maneira criativa e crítica nas tarefas diárias. Nesse contexto, o professor pode utilizar as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) para estabelecer um ambiente favorável de aprendizagem. Portanto, é considerável que ele domine as TDIC a ponto de criar soluções com o conteúdo que ensina, como produzir jogos. Assim, surge como pergunta do estudo: um Produto Educacional (PE) cumpre o papel de qualificar o docente em um Curso *Online*, Aberto e Massivo (MOOC) para a criação de jogos? Este estudo é justificado porque visa promover as habilidades do docente para implementar jogos, o que pode resultar em inovações pedagógicas. Este artigo tem dois propósitos, o primeiro é mostrar como o PE foi estruturado para formar o docente a desenvolver as habilidades do pensamento computacional para a elaboração de jogos educacionais para as ciências. O segundo propósito é analisar a validação do PE pelos especialistas em computação e pedagogos com experiência em tecnologias educacionais. No estudo utilizou-se uma metodologia qualitativa de abordagem interpretativa e observação participativa. Para concepção do PE foi empregada a abordagem metodológica do *Design Thinking*. Como resultado, a validação demonstra que o PE é de qualidade, está alinhado com os objetivos pedagógicos de formação e cumpre os critérios da ficha de avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Palavras-chave: arquitetura pedagógica; curso *online*, aberto e massivo; ensino; produto educacional; validação.

An integrated pedagogical architecture for a massive open online course: design and validation of the educational product

Abstract

People are capable of developing skills to act creatively and critically in their daily tasks. In this context, teachers can use Digital Information and Communication Technologies (DICT) to establish a favorable learning environment. Therefore, it is important that they master ICT to the point of creating solutions with the content they teach, such as producing games. Thus, the study question arises: does an Educational Product (EP) fulfill the role of qualifying teachers in a Massive Open Online Course (MOOC) to create games? This study is justified because it aims to promote teachers' skills to implement games, which can result in pedagogical innovations. This article has two purposes, the first is to show how the EP was structured to train teachers to develop computational thinking skills for the development of educational games for the sciences. The second purpose is to analyze the validation of the EP by computer specialists and pedagogues with experience in educational technologies. The study used a qualitative methodology with an interpretative approach and participatory observation. The Design Thinking methodological approach was used to conceive the EP. As a result, the validation shows that

¹ Doutorando em Ensino de Ciências, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ. Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ. Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0935-7340>. E-mail: risiberg.teixeira@ifrj.edu.br.

² Doutor em Ciências Físicas, pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF. Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ. Nilópolis, Rio de Janeiro, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5460-9637>. E-mail: alexandre.oliveira@ifrj.edu.br.

the EP is of high quality, is aligned with the pedagogical training objectives and meets the criteria of the evaluation form of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES).

Keywords: pedagogical architecture; online, open and massive course teaching; educational product; validation.

Una arquitectura pedagógica integrada para un curso en línea masivo y abierto: diseño y validación del producto educativo

Resumen

Las personas son capaces de desarrollar habilidades para actuar de forma creativa y crítica en sus tareas cotidianas. En este contexto, los profesores pueden utilizar las Tecnologías Digitales de la Información y la Comunicación (TIC) para establecer un entorno de aprendizaje favorable. Por lo tanto, es importante que dominen las TIC hasta el punto de crear soluciones con los contenidos que enseñan, como la producción de juegos. Por consiguiente, surge la pregunta de investigación: ¿cumple un Producto Educativo (PE) la función de capacitar a los profesores de un Curso Online Masivo y Abierto (MOOC) para crear juegos? Esta investigación se justifica porque busca promover las habilidades de los docentes para implementar juegos, lo que puede resultar en innovaciones pedagógicas. Este artículo tiene dos propósitos, el primero es mostrar cómo se estructuró el PE para capacitar a los docentes en el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional para el desarrollo de juegos educativos para las ciencias. El segundo propósito es analizar la validación del PE por especialistas en informática y pedagogos con experiencia en tecnologías educativas. El investigador utilizó una metodología cualitativa con enfoque interpretativo y observación participativa. Para concebir el PE se utilizó el enfoque metodológico Design Thinking. Como resultado, la validación muestra que el PE es de alta calidad, está alineado con los objetivos de formación pedagógica y cumple con los criterios del formulario de evaluación de la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES).

Palabras clave: arquitectura pedagógica; curso online, abierto y masivo; enseñanza; producto educativo; validación.

Introdução

A disponibilidade de acesso das pessoas da comunidade escolar às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no dia a dia não significa que elas estejam aptas a aproveitar seu potencial para o avanço do ensino e da aprendizagem. Adicionalmente, a maioria das instituições educacionais públicas no Brasil não dispõe de infraestrutura tecnológica adequada para explorar tal potencial. Logo, sem considerar as situações anteriores, não é possível atender as demandas da geração tecnológica atual, que passa a maior parte do tempo conectada à Internet.

Perante o exposto, é importante que as pessoas desenvolvam habilidades para executar atividades ou tarefas no ambiente de trabalho ou na escola de forma criativa, crítica e conectada para suprir as necessidades do século XXI. De acordo com Abrantes e Barros (2024, p. 20), tais habilidades demandam das pessoas "conhecimento e entendimento de como elas podem contribuir para o



desenvolvimento cognitivo ao materializar a solução de problemas por meio do pensamento abstrato, decompositivo, representativo e algorítmico". Para este estudo, as habilidades que interessam estão ligadas ao Pensamento Computacional (PC).

Assim, o professor, como principal mediador do saber, tem como papel essencial utilizar as TDIC em atividades de sala de aula para favorecer o ensino e a aprendizagem de qualidade. Portanto, é benéfico que ele comece a coordenar a TDIC e produzir artefatos digitais com o conteúdo que leciona, como por exemplo jogos. Entretanto, em conformidade com Zaky e AL Mulhim (2024), o professor apresenta dificuldade em encontrar jogos que se alinhem aos objetivos de aprendizagem e também lhe falta habilidades para projetar seus próprios jogos.

Nesta direção, busca-se aproveitar ao máximo as TDIC em sala de aula como alternativa para diminuir tal problemática. Dado isso, é crucial familiarizar o docente com as inovações tecnológicas, e uma maneira de conseguir tal feito é qualificá-lo. Mesmo que o professor apresente dificuldades em lidar com as TDIC, uma formação continuada pode minimizar os impactos. Sendo assim, é razoável desenvolver propostas de formação continuada para professores que trabalhem habilidades ligadas ao uso das tecnologias digitais. Alicerçado nisso, Moran (2018) aponta que o professor poderá manusear as TDIC com as competências necessárias.

Azevedo (2008) reitera que o ensino de ciências deve promover a articulação dos conhecimentos no cotidiano escolar, valorizando o conhecimento científico-tecnológico e as práticas pedagógicas modernas. Logo, pode-se lançar mão de um Produto Educacional (PE) que contemple formação para professores com o uso das TDIC aplicadas ao conteúdo que ele leciona.

Acerca de uma Arquitetura Pedagógica (AP), Carvalho *et al.* (2007) entendem que ela possui elementos, como recursos tecnológicos e metodológicos suficientes para abarcar um aprendizado de qualidade mesmo sendo a distância. Conseqüentemente, AP pode fomentar uma formação docente, que explore as TDIC em situações de sala de aula no sentido de maximizar o ensino e a aprendizagem.

Do ponto de vista de Matta e Figueiredo (2013), um Curso *Online*, Aberto e Massivo (MOOC), também conhecido como curso livre, visa atender a uma formação de alto padrão e permite que o cursista prossiga com os estudos independentemente de sua localização geográfica. Assim, podemos incorporar os elementos da AP ao



MOOC para atender aos requisitos fundamentais para criar um curso apropriado ao público-alvo. A ligação entre eles possibilita ao professor se manter atualizado.

Nesse sentido, um PE pode ser considerado como um instrumento para a implementação de práticas pedagógicas inovadoras, de acordo com Rizzatti *et al.* (2020), uma vez que pode contribuir para a qualificação docente na aplicação das TDIC em sala de aula. Vale destacar que o PE é um componente essencial de um estudo de doutorado realizado no programa de pós-graduação de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IF).

No intuito de entender como o PE pode ser útil a formação docente, tem-se como pergunta norteadora deste estudo: um produto educacional cumpre o papel de qualificar o docente em um MOOC para a criação de jogos? Para responder a esse questionamento temos dois propósitos:

O primeiro é mostrar como o PE foi estruturado para formar o docente a desenvolver as habilidades do pensamento computacional para a elaboração de jogos educacionais para as ciências. O segundo propósito é analisar a validação do PE pelos especialistas em computação e pedagogos com experiência em tecnologias educacionais. Portanto, tais especialistas foram convidados para examinar e validar o PE, contribuindo para a acurácia do material didático digital.

Arquitetura pedagógica integrada a um curso *online*, aberto e massivo (APMOOC)

Os cursos livres, também referidos como Cursos *Online* Abertos e Massivos (MOOC), ganharam popularidade na sociedade moderna. Matta e Figueiredo (2013) afirmam que o MOOC leva em consideração conexão com as redes sociais, conhecimento de um especialista em um campo específico e aquisição de recursos tecnológicos disponíveis *online*.

O MOOC pode ser implementado amparado em uma estratégia pedagógica. Uma opção é o comportamento (behaviorista) que faz uso de técnicas de ensino instrucional definidos pelas instituições de ensino convencionais. Outra opção é a conectivista que é desenvolvida de forma mais espontânea na internet, e não está ligada a nenhuma instituição de ensino tradicional, conforme mencionado por Yuan e Powell (2013).



Para Carvalho *et al.* (2007, p.39), a Arquitetura Pedagógica (AP) engloba "método pedagógico, *software*, internet, inteligência artificial, educação a distância e concepção de tempo e espaço". Desse jeito, a AP integrada ao MOOC destaca os métodos de aprendizagem mais eficazes e as TDIC mais apropriadas para fomentar a qualificação de públicos específicos, como os professores. Segundo esses autores, a AP promove métodos ativos, oportuniza a cooperação e ensina através das TDIC.

Para Behar *et al.* (2009), a AP possibilita a inclusão, modificação ou até mesmo eliminação de elementos que integram os aspectos organizacionais, metodológicos, tecnológicos e de conteúdo, conforme a demanda de formação idealizada. Ou seja, ela se adapta às situações desejadas. Por exemplo, essa circunstância pode ser mais aceita pelos docentes, já que possuem um tempo limitado para se dedicarem a uma formação.

No MOOC, a proposta de formação é aplicar as técnicas ou habilidades do Pensamento Computacional (PC) na formação de professores para a criação de jogos educacionais. De acordo com Gelosa e Schuhmacher (2023), o PC não se restringe apenas ao universo das ciências, mas está disponível para uma ampla variedade de campos do conhecimento, e com uma vasta gama de desafios. Estes autores destacam que o aprimoramento das habilidades do PC pode ajudar indivíduos, independentemente da sua área de formação, a resolver problemas de forma mais eficaz. De acordo com a RBAC (2023), a formação no MOOC, utilizando uma linguagem de programação em blocos para a criação de jogos, animações e dentre outras coisas, estimula a criatividade dos participantes.

Validação do produto educacional (PE)

O PE pode ser considerado uma ferramenta e ou um método que facilita a cooperação e a colaboração entre indivíduos para tomadas de decisão. Ele está relacionado ao planejamento e intervenção direta no processo de ensino, como definido por Pagán (1995).

Kaplún (2002) define o PE como um objeto que facilita o aprendizado, ou seja, a mudança e o enriquecimento em algum sentido, como conceitual, perceptivo, afetivo, de habilidades ou de atitudes. Para Pagán (1995), o PE tem como função didática a aprendizagem, bem como as metodologias e meios empregados para materializá-lo.



Freitas (2021) afirma que um PE não pode ser reduzido a um simples objeto físico ou virtual. Ele é composto de elementos representativos, tais como organização, conteúdo, conceitos a serem aprendidos, organização didática, dentre outros, e visa atender a um propósito específico. Pasqualli *et al.* (2018) confirmam que as interações entre ensino e pesquisa com o objetivo de criar um PE não perdem a qualidade esperada de uma pesquisa se for desenvolvida no mestrado ou no doutorado profissional, mas sim, se intensificam em termos de sua concretização.

Para Rizzatti *et al.* (2020), o PE é elaborado a partir de uma pesquisa desenvolvida em um programa pós-graduação *stricto sensu* em nível de mestrado ou de doutorado profissional. Ele deve atender a uma pergunta ou a um problema no local de trabalho do idealizador. No entanto, para que o PE seja aceito pela comunidade acadêmica é importante submetê-lo a diferentes processos de avaliação e de validação, conforme especificado nos documentos da área de Ensino da CAPES (2019). Em vista disso, Mendonça *et al.* (2022, p.5) enfatizam que o PE precisa “dialogar com o público-alvo, com o ambiente da prática profissional, com os produtos educacionais correlatos, com os resultados da avaliação e validação de protótipos, com o grupo de pesquisa, etc.”.

Nesse contexto, primeiramente recomenda-se que o PE seja testado com um grupo de usuários, apesar de que, segundo Freitas (2021), a avaliação não é obrigatória para o mestrado, mas desejável. Chisté (2019) corrobora ao dizer que o PE deve ser avaliado, mas de forma coletiva, levando em consideração o público a que é destinado. Para Silva *et al.* (2017), a avaliação do PE pode melhorar a qualidade da educação básica, pois eles são destinados a esse nível de escolaridade na maioria das vezes.

Para atender aos objetivos de elaboração de um PE, os critérios de avaliação devem ser claros. No entanto, a validação é uma etapa adicional de avaliação necessária para garantir que o PE seja confiável. Villela (2004, p. 3) afirma que a validação pode ser definida como “confirmação por meio de exame e evidência objetiva de que requisitos específicos para o propósito de uso específico podem ser atendidos adequadamente [...]”.

Kaplún (2002) sugere que as práticas pedagógicas devam ser usadas para validar o PE. Isso implica examiná-lo em um ambiente real em vez de fazê-lo em um



ambiente artificial em um teste de laboratório. Por exemplo, os avaliadores e validadores devem experimentar o PE.

Design Thinking para concepção do produto educacional

O *Design Thinking* (DT) pode ser utilizado como abordagem metodológica para elaboração de um PE. Para Alt (2017), o DT permite solucionar problemas de forma criativa, enfocando o ser humano e buscando impactar positivamente a realidade das pessoas. Por meio de um processo interacional, as pessoas envolvidas colaboram para alcançar resultados inovadores. De acordo com Ramos *et al.* (2010), a Pesquisa Baseada em Design (PBD) constitui um possível caminho metodológico para integrar pesquisa e prática no campo de ensino de ciências.

Cavalcanti (2015), aponta que o DT se destacou a partir de um movimento de criação e divulgação de abordagens inovadoras porque oferecem soluções para problemas na área da educação usando métodos de *design* para atingir um objetivo. De acordo com Schurr (2023, p.18), o DT é “uma ação criativa que leva o educador a entender que o ato de criar um ambiente de aprendizagem realmente eficaz é uma arte e ao mesmo tempo reflexiva e intencional”. Por exemplo, ao definir pré-requisito entre atividades, isso possivelmente garante que o cursista realizou a atividade anterior.

O DT permite desenvolver e melhorar ideias usando uma abordagem estruturada no processo de *design*. Para Schurr (2023), desde a identificação de um obstáculo até a criação e implementação de uma solução, o processo é composto de fases ou etapas que o ajudam a avançar na elaboração do PE. Acharya (2024) sugere utilizar ferramentas de *design* para promover o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas e criatividade que possam atender a criação do PE. Isso pode contribuir para interação dos envolvidos.

As etapas do DT são discriminadas da seguinte maneira: a primeira etapa, conhecida como empatia ou descoberta, visa identificar os requisitos de informação do público-alvo e delinear o problema real. Isso define o desafio inicial; a segunda etapa, a ideação, inclui a criação e seleção de possíveis soluções para o problema; a experimentação ou prototipação é a terceira etapa, na qual os modelos reais da solução são apresentados; os produtos ou serviços devem testar as ideias na quarta e última etapa.



Percurso metodológico

O estudo utilizou a metodologia qualitativa de abordagem interpretativa e observação participativa. De acordo com Moreira (2011, p. 76), esse tipo de pesquisa está na “interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos a suas ações em uma realidade social construída, através da observação participativa, ou seja, o pesquisador está imerso no fenômeno de interesse”. Desta forma, durante o desenvolvimento do estudo, buscou-se compreender as informações capturadas.

A abordagem qualitativa utilizada na elaboração do PE foi o DT, pois possibilita a interação entre os indivíduos e promove a iteração, o que resulta em várias correções para o PE. Castanho *et al.* (2024) atestam que o DT tem um processo iterativo voltado para a compreensão das necessidades dos indivíduos, visando a criação de soluções inovadoras. Nesse contexto, a cada revisão pode surgir aprimoramento no PE que eleva a eficiência, aplicabilidade e utilidade.

Mendonça *et al.* (2022, p. 4), consideram que a concepção do PE é “a materialização de uma resposta a/o pergunta/problema da pesquisa que originou o trabalho de dissertação/tese”. Portanto, as fases do DT descritas a seguir devem responder à questão/problema do estudo.

Inicialmente na etapa de empatia, foram realizadas buscas em *sites* na internet que incluíam MOOC sobre Pensamento Computacional para formação docente das ciências do ensino fundamental II para construção de jogos educacionais, e disponíveis gratuitamente. Conforme Teixeira *et al.* (2024b), é primordial identificar propostas de formação relacionadas ao tema a ser desenvolvido, pois novos cursos tendem a oferecer mais recursos do que os já analisados.

O interesse foi assinalar as características dos cursos com o tema em estudo, os objetivos da formação, o tempo de duração, a metodologia de aprendizagem, a existência de projeto pedagógico do curso dentre outras informações pertinentes. O período de buscas das informações compreendia os anos de 2021 e 2022.

Os critérios adotados na pesquisa por MOOC nos sistemas de buscas foram: 1) busca por palavras chave; 2) acessar os *websites* dos MOOC; 3) analisar os MOOC encontrados. Os termos em português utilizados na busca foram: “Pensamento Computacional”, “ensino de ciências”, “formação de professores”, “fundamental II” e “jogos educacionais”.



No período, notamos a falta de um MOOC que cumprisse os requisitos estabelecidos da busca. Alguns cursos encontrados tratavam apenas da formação de professores com o uso do pensamento computacional. Mas, nada que fosse direcionado para professores que lecionavam ciências no ensino fundamental II e construíssem jogos.

Para a etapa de ideação, entre os anos 2021 e 2024, uma vez por semestre letivo do doutorado, ocorriam as apresentações do projeto de pesquisa e a proposta de elaboração do PE, nas reuniões do grupo de pesquisa, eles eram apreciados pelos membros do grupo que eram constituídos por mestrandos e doutorandos e pelos dois professores pesquisadores líderes do grupo.

As reuniões permitiam a cooperação por meio de questionamentos e sugestões de melhorias as ideias expostas. Para Teixeira *et al.* (2024a), faz-se necessário ouvir os colaboradores, avaliar as sugestões de aprimoramento e decidir se elas serão implementadas ou não. Essa dinâmica praticada no grupo de pesquisa permitiu que o PE fosse constantemente atualizado de maneira sistemática, incremental e recursiva. Pois, as fases do DT eram revisitadas para adequação do PE. Pasqualli *et al.* (2018) corroboram a importância da construção do PE está diretamente ligada a pesquisa acadêmica.

Em vista disso, a dinâmica requeria ouvir atentamente os comentários, as críticas e os elogios dos membros do grupo de pesquisa e esclarecer dúvidas. As anotações foram fundamentais para fazer adequações e melhorias para uma futura rodada de apresentação no grupo. A cooperação permitiu que o PE fosse ganhando consistência até o desenho final. Rizzatti *et al.* (2020) reforçam a necessidade de expor o PE para apreciação de especialistas. O grupo de pesquisa é composto por mestrandos e doutorandos de várias formações, como ciências, pedagogia, computação, física, química, letras, entre outras.

Na etapa de prototipação ocorreu a modelagem da arquitetura pedagógica que é integrada ao MOOC denominado produto educacional (PE). A ferramenta *online* utilizada para descrição do PE foi o *Canva*. A escolha dessa plataforma se deu por suportar apresentações, infográficos e outros conteúdos visuais, além de ser acessado por diferentes mídias digitais.



O MOOC teve o *design* elaborado no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Moodle. O uso deste ambiente de aprendizagem deu-se porque é disponibilizado pelo Instituto Federal (IF) onde trabalham os autores do artigo.

Na etapa de teste, tratou-se de experimentar o PE em um ambiente real por meio da oferta do MOOC com 60 inscritos que fizeram a avaliação do PE. Os cursistas foram na sua maioria professores com formação na área de ciências da natureza. Como afirmado por Moreira *et al.* (2018), a avaliação do PE tem um significado muito importante para o ambiente escolar, porque ele pode ser acurado.

Para validação do PE foi utilizado como instrumento um comitê com seis juízes especialistas em computação e pedagogos com experiência em tecnologia digital, conforme demonstrado no Quadro 1 o perfil deles. Para Rizzatti *et al.* (2020), existem algumas possibilidades de validação do PE, como narrativas, grupos focais, pesquisas de opinião, juízes especialistas e outros. A nossa escolha foi validação por juízes.

Quadro 1 - Perfil dos juízes validadores do Produto Educacional (PE).

Juiz	Graduado em	Titulação máxima	Nível de atuação
A	Computação	Doutor (a) computação	Técnico / graduação
B	Análise de sistemas	Mestre (a) computação	Técnico / graduação
C	Tec. Proc. Dados	Doutorando (a) computação	Técnico / graduação
D	Pedagogia	Doutorando (a) ensino ciências	Licenciatura química e Física
E	Pedagogia	Doutor(a) educação	Licenciatura em ciências
F	Pedagogia	Doutorando (a) ensino ciências	Ensino fundamental

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Os juízes que participaram da validação do PE são professores mestres e doutores em atividades em estabelecimento de ensino público nas esferas municipal e federal. Para Cook e Hatala (2016), a validação deve apresentar as evidências obtidas a partir da interpretação dos dados coletados da avaliação realizada pelos cursistas e as decisões tomadas pelos validadores a respeito do PE.

Os juízes examinaram o PE que está disponível no *link*: https://www.canva.com/design/DAF9qMc8RFc/qdkHrISdseBEf44PuLLabg/view?utm_content=DAF9qMc8RFc&utm_campaign=share_your_design&utm_medium=link&utm_source=shareyourdesignpanel. Eles precisaram acessar o AVA para ver os relatórios com as avaliações dos cursistas sobre o MOOC que foi ofertado entre outubro e dezembro de 2023.

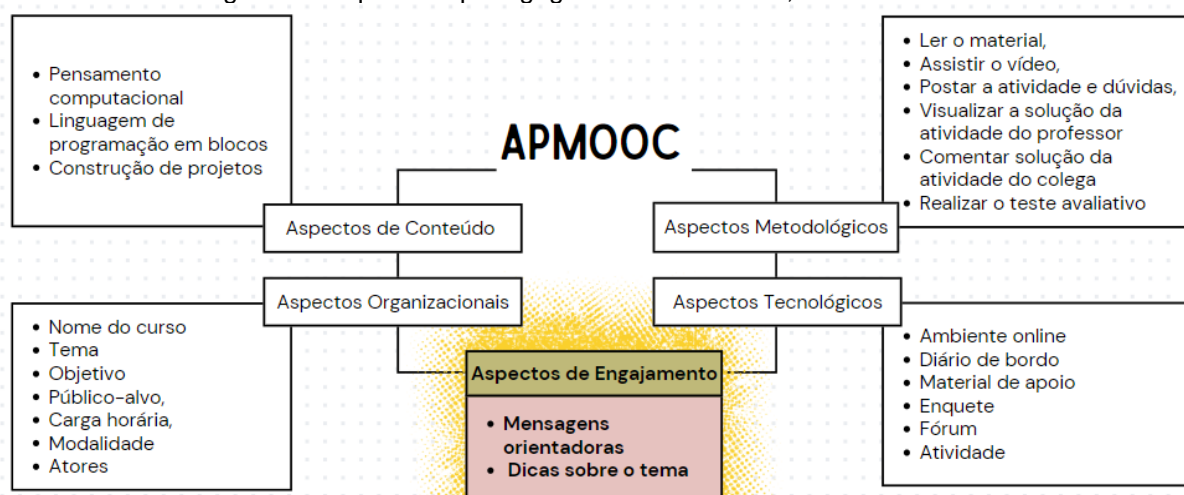
Os juízes assumiram o papel de professor no AVA para examinar e testar os artefatos digitais e compreender a estratégia de aprendizagem explorada na formação. Logo em seguida, puderam julgar o PE como um recurso didático.

A presente pesquisa possibilitou coletar dados com descrições textuais, no intuito de melhorar o PE. Para isso foi utilizado um questionário *online* no *GoogleDocs* com 21 questões fechadas e uma aberta. Os pensamentos e as opiniões dos autores do artigo, bem como o referencial teórico fizeram parte da argumentação.

Produto educacional “Uma arquitetura pedagógica integrada a um curso *online*, aberto e massivo (APMOOC) – Professor mão na massa”

O DT potencializa a "concepção de objetos esteticamente atraentes", conforme descreve Reimann e Schiike (2011, p.18). Portanto, consideramos que esses objetos são os componentes que podem ser incluídos, alterados ou retirados dos aspectos organizacionais, metodológicos, tecnológicos, de conteúdo e de engajamento da Arquitetura Pedagógica do Curso *Online*, Aberto e Massivo (APMOOC) que se apresenta como PE na Figura 1.

Figura 1 - Arquitetura pedagógica do curso *online*, aberto e massivo



Fonte: arquitetura pedagógica adaptada de Sonogo *et al.* (2018).

Na APMOOC, os componentes: a) dos aspectos organizacionais incluem planejamento, organização do tempo e espaço; b) dos aspectos de conteúdo apresentam materiais didáticos, recursos e atividades de estudo; c) dos aspectos metodológicos mostram as partes de comunicação, interação e avaliação; e d) dos aspectos tecnológicos refere-se à escolha de um ambiente de aprendizagem virtual, bem como outras tecnologias digitais para promover o curso, de acordo com Behar *et al.* (2009). Os aspectos de engajamento foram adicionados à APMOOC para "chamar

a atenção" do cursista para que ele participe efetivamente, comprometa-se, se envolva e esforce durante a formação.

A APMOOC contribuiu para elaboração do Projeto Pedagógico de Curso (PPC) e a Matriz Desenho Educacional (MDE) do MOOC no AVA. Os dois primeiros são os documentos que regulamentam o MOOC dentro do Instituto Federal (IF) na diretoria de educação a distância.

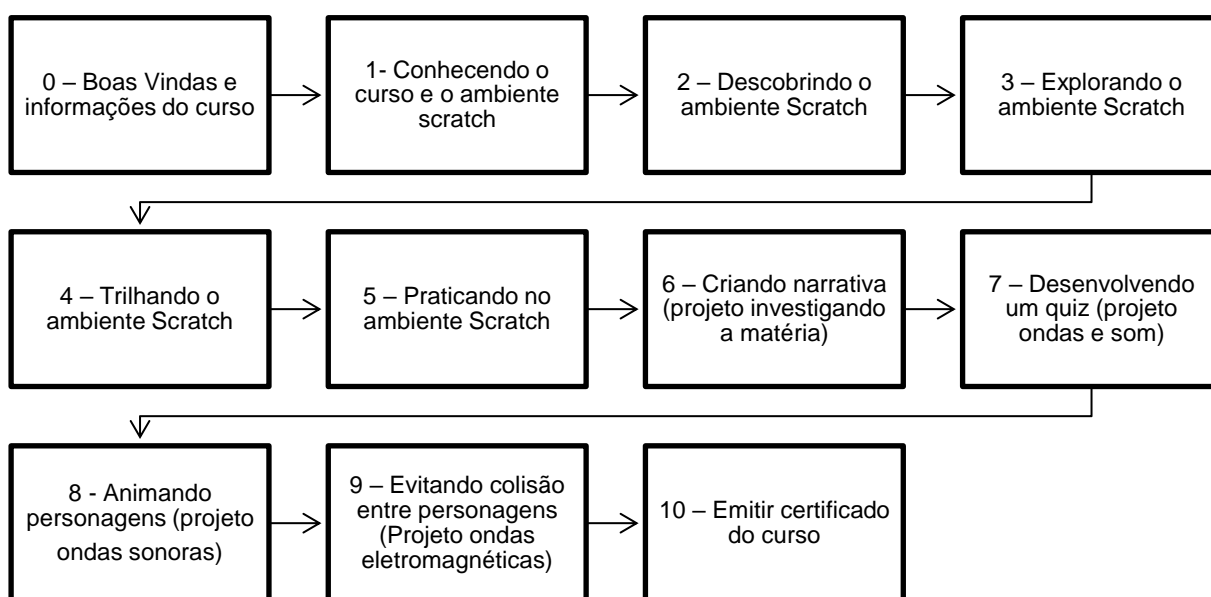
O MOOC se denomina "Pensamento computacional com *Scratch* no ensino de ciências" com carga horária de 45 horas distribuídas pelos módulos de ensino. Este curso utiliza a linguagem de programação em blocos *Scratch* para trabalhar os pilares ou habilidades do pensamento computacional com os cursistas (professores), além dos conceitos básicos de programação de computadores. Não houve tutoria durante a formação, apenas monitoramento para responder aos problemas que ocorressem na utilização dos artefatos digitais pelo professor e coordenador do curso.

O público-alvo do curso é o docente que trabalha com os conteúdos de ciências no ensino fundamental II. Porém não se restringe a esse público específico. O MOOC foi idealizado para que o cursista coloque a "mão na massa", ou seja, desenvolva projetos de jogos em uma linguagem de blocos, e promova o aprendizado dinâmico e interativo. Sendo assim, o cursista deve experimentar, testar e verificar o resultado da solução dos problemas por meio das atividades práticas do curso. Na Figura 2 são mostrados os módulos do curso.

Os módulos 0 (zero) e 10 (dez) são classificados como administrativos de acordo com a organização didática. O primeiro é para fornecer informações sobre o curso, e o segundo é para o cursista emitir o certificado de conclusão do curso. Os módulos de 1 (um) a 5 (cinco) abordam o assunto teórico e prático sobre o pensamento computacional. A parte prática envolve desenvolver exemplos dos conteúdos propostos em formato de projetos no *Scratch*. Nos módulos de 6 (seis) a 9 (nove) foram disponibilizados estudos dirigidos em formato de slide/PDF com descrição do passo a passo para explorar os mecanismos que são comuns na maioria dos jogos, como contagem de pontos, colisão entre personagens, histórias, narrativas, animação, quiz e outros. Após desenvolverem esses estudos dirigidos em cada módulo, o cursista precisava dar continuidade aos projetos ao explorar os recursos aprendidos como atividade prática a ser completada.



Figura 2 - Módulos do MOOC – Pensamento Computacional com *Scratch* no Ensino de Ciências



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Como utilizar o produto educacional (PE)

O PE foi projetado para atender a uma formação docente de qualidade para implementação de jogos educacionais a partir do desenvolvimento das habilidades do PC. A flexibilidade e a adaptabilidade da APMOOC tornaram isso possível (Carvalho *et al.*, 2007). Portanto, o PE permite que o educador exerça diferentes papéis.

O primeiro papel que o educador poderá desempenhar é de cursista. Neste caso, ele pode participar da formação no MOOC através do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do Instituto Federal (IF). Basta se inscrever na página do IF no período de oferta do curso. Após acessar o AVA, siga a agenda de formação dos módulos. O curso é oferecido no primeiro e no segundo semestre de cada ano letivo, conforme o calendário acadêmico do IF.

Para desempenhar o papel de professor formador, o educador pode utilizar um *design* inovador na plataforma da instituição onde atua, ou simplesmente pedir uma cópia da estrutura do curso criada no *Google Classroom*. Para a primeira circunstância, o educador precisa criar um *design* para o curso em outra plataforma de ensino à distância. É crucial que sejam reproduzidos todos os módulos do curso. A aplicação do *design* no ambiente virtual deve estar em conformidade com as

orientações da instituição encarregada do MOOC a ser disponibilizado. Para a segunda situação, basta realizar o curso no ambiente de aprendizagem da *Google*.

O educador pode assumir o terceiro papel como professor projetista. Para exercer esta função, ele redefinirá uma nova formação a partir dos módulos do curso. Isso significa que os módulos podem ser reorganizados em dois cursos diferentes e complementares. Tanto o módulo “Boas-vindas e Informações gerais” quanto “emitir certificado de curso” devem constar nas duas propostas de formações a serem estruturadas.

A primeira oferta do curso pode incluir os módulos de 1 (um) a 5 (cinco) com duração de 25 horas. O objetivo dessa proposta de curso é trabalhar as habilidades do pensamento computacional em uma linguagem de programação em blocos. O título para esse curso é "Introdução ao pensamento computacional com *Scratch*" e abordaria os fundamentos do PC.

Para a segunda oferta do curso, deverá conter os módulos de 6 (zero) a 9 (nove), com carga horária de 20 horas. O objetivo desse curso é criar jogos educacionais por meio de projetos usando a linguagem *Scratch*, e o curso proposto será "Construindo jogos com projetos no *Scratch para as ciências*".

Ao educador projetista cabe escolher entre oferecer uma ou as duas formações. No entanto, recomendamos aos interessados (cursistas) em participar da segunda formação, que participe antes da primeira formação.

O quarto e último papel atribuído ao educador é a função de especialista em tecnologias educacionais. Nesta função, ele poderá incluir, alterar, excluir os componentes definidos para os aspectos da APMOOC. Neste caso, é importante manter os créditos aos autores que idealizaram o PE. No entanto, o especialista poderá suprimir alguns módulos, ou mesmo adicionar outros módulos de formação. Pode-se adotar outra linguagem de programação. Recomendamos que seja uma linguagem baseada em estrutura de blocos.

Resultados e discussão

O PE foi examinado pelos juízes que são especialistas nas áreas da computação e da pedagogia. A permissão ao artefato digital MOOC do PE foi irrestrito. Desta forma, os juízes tiveram acesso aos relatórios individuais e geral das avaliações dos cursistas (professores inscritos no curso). Pagán (1995) acredita ser importante



entender como os outros avaliadores analisaram o PE. Desta forma, o juiz não possui apenas a sua perspectiva sobre o PE, mas também sobre os demais participantes do processo avaliativo, nesse caso a visão dos cursistas do MOOC por meio dos relatórios.

No primeiro momento procurou-se entender as características que descrevem o PE. Para Freitas (2021) é importante saber detalhes do PE para não o tratar apenas como um objeto físico ou virtual. Em relação ao Quadro 2, apresentamos as perguntas e as respostas dos juízes. A intenção foi identificar se eles reconhecem as características como sendo de um produto educacional. Segundo Kaplún (2002), é necessário também checar se o PE facilita a aprendizagem e desenvolve habilidades no campo de formação.

Quadro 2 - Características do produto educacional

Perguntas	Respostas dos juízes
P1) Apresenta a ficha técnica do produto educacional?	6 responderam sim.
P2) Expõe os componentes dos aspectos tecnológicos, organizacionais, metodológicos, de conteúdo e de engajamento da APMOOC?	6 responderam sim.
P3) Especifica a modalidade da oferta do curso, a carga horária do curso e número de vagas ofertadas?	6 responderam sim.
P4) A carga horária de cada módulo está bem dimensionada com o objetivo do módulo de ensino?	5 concordaram; 1 discordou.
P5) A quantidade e qualidade dos artefatos digitais dos módulos é adequada para o aprendizado proposto?	6 responderam sim.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Para o segundo momento da validação, tomamos como referência a ficha de validação do PE recomendada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e utilizados pelos programas de pós-graduação, de acordo com indicativos nos documentos Capes (2019). Essa ficha foi criada por um grupo de pesquisadores e colaboradores que atuam nas pós-graduações em nível de mestrado e doutorado profissional ofertados no país, designado pela CAPES através de um grupo de trabalho (GT), segundo Rizzatti *et al.* (2020).

No Quadro 3, verificamos a forma como o PE foi utilizado e/ou aplicado nos sistemas educacionais, culturais, de saúde ou CT&I. É importante destacar se a demanda foi espontânea ou contratada para o desenvolvimento do PE. Silva *et al.* (2017) reconhecem que a validação do PE ultrapassa a avaliação oficial, o que significa dizer que é necessário examinar os impactos e contribuições do PE para a melhoria da qualidade da educação básica.

Quadro 3 - Validação do PE: IMPACTO

Perguntas	Respostas obtidas dos juízes
P6) Qual o nível de impacto do PE?	2 consideraram alto o impacto; 3 consideraram médio o impacto e 1 considerou baixo.
P7) Qual o tipo de impacto do PE?	2 consideraram real; 3 potencial e 1 não se aplica.
P8) Qual a demanda?	Todos consideraram espontânea.
P9) Qual o objetivo da pesquisa?	5 consideraram que foi resolução de um problema; 1 considerou como experimental.
P10) Pode ser utilizado no sistema educacional?	Todos consideram que pode ser usado.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

De acordo com as respostas na validação do quesito impacto, o PE teve um impacto significativo e pode ser usado em diferentes ofertas de formação. A demanda surgiu de forma espontânea e, de acordo com o objetivo da pesquisa, foi ideal para abordar um problema educacional.

No Quadro 4, buscamos compreender o nível de complexidade do produto ou processo educacional e como se relaciona com as etapas de elaboração, desenvolvimento e/ou validação do produto educacional. Schurr (2023) corrobora ao dizer que a abordagem metodológica do *Design Thinking* está diretamente ligada às etapas de elaboração, desenvolvimento e teste do PE.

Quadro 4 - Validação do PE: COMPLEXIDADE

Perguntas	Respostas obtidas dos juízes
P11) Qual foi o nível de complexidade do PE?	5 consideraram médio e 1 baixo.
P12) O PE foi originário de uma observação ou prática profissional?	3 consideraram originário da observação e 3 da prática profissional.
P13) O PE está conectado ao problema de pesquisa?	6 consideraram que sim.
P14) A metodologia DT foi adequada para construção do PE?	6 consideraram que sim.
P15) O PE está conectado ao referencial teórico?	6 consideraram que sim.
P16) É clara delimitação de uso do PE?	6 consideraram que sim.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

O quesito complexidade da validação do PE apontou nível médio para 5 juízes e apenas 1 considerou baixo. Para 3 juízes, o PE é originário da observação e os outros 3 consideraram que é da prática profissional. O PE está totalmente relacionado ao problema de pesquisa e utilizou a metodologia adequada às circunstâncias para sua construção. Sua existência foi encorajada pelo referencial teórico. Além disso, não atende somente ao público-alvo da pesquisa, é extensível a outros interessados.

As informações do Quadro 5 mostra diferentes métodos de aplicação, replicação ou até mesmo utilização do PE. Nele observa a facilidade de acesso e compartilhamento do PE, como pode ser consultado de forma integral e/ou parcial em

diferentes sistemas. Rizzatti *et al.* (2020) afirmam que o PE deve ser de fácil acesso por meio de páginas web dos programas de pós-graduação ou repositórios digitais.

Quadro 5 - Validação do PE: APLICABILIDADE

Perguntas	Respostas obtidas dos juízes
P17) Em qual estágio tecnológico que se encontra o PE?	1 considerou que estava em teste e 5 implementado / testado.
P18) O PE é replicável?	6 consideraram replicável.
P19) Qual é forma de acesso ao PE?	2 consideraram acesso público e gratuito; outros 3 com acesso público e gratuito pela página do programa e 1 com acesso por repositório institucional - nacional ou internacional - com acesso público e gratuito.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Quanto à aplicabilidade, observamos que o estágio tecnológico para a opção piloto ou protótipo não foi sinalizado, 1 considerou que estava na fase de teste e 5 juízes consideraram implementado e testado. Todos os juízes concordaram que o PE é replicável. Para a forma de obter acesso ao PE, 2 indicaram que é gratuito e público, outros 3 indicaram que pode ser obtido pela página do programa pós-graduação e 1 indicou que pode ser obtido por um repositório institucional, seja nacional ou internacional, também público e gratuito.

O Quadro 6 visa mensurar o nível de inovação do PE. Os critérios deveriam atender à seguinte condição: pode ser a criação de algo novo ou a revisão e adaptação de algo já existente de forma inovadora e original. Para Rizzatti *et al.* (2020), o PE deve ter conexões significativas e inovações dignas de menção e que mereça reconhecimento por parte dos programas de pós-graduação. Portanto, o PE deve atender as especificações da pesquisa desenvolvida no mestrado ou doutorado, além de ser de fácil utilização pelo público-alvo a quem foi destinado.

Quadro 6 - Validação do PE: INOVAÇÃO

Perguntas	Respostas obtidas dos juízes
P20) Qual o teor de Inovação do PE?	Nenhum juiz considerou de alto teor (desenvolvimento com base em conhecimento inédito); 3 consideraram de médio teor (combinação e/ou compilação de conhecimentos pré-estabelecidos) e 3 consideraram de teor baixo (adaptação de conhecimento existente).
P21) Qual é a abrangência territorial que o PE alcança?	Todos os 6 consideraram a abrangência nacional.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Em relação ao quesito inovação, notamos que metade dos juízes consideraram que o teor de inovação é da combinação e/ou compilação de conhecimentos já existentes, e a outra metade considerou que é uma adaptação do conhecimento já existente. O PE tem como abrangência territorial atender todo país.

Por fim, temos a pergunta aberta que buscou saber a opinião sobre o PE segundo as impressões dos juízes validadores, bem como, outros detalhes e critérios que não foram contemplados nas perguntas fechadas do questionário. A seguir mostramos os comentários dos juízes:

Juiz A: O PE teve um planejamento adequado, está bem documentado e pode ser replicado em outras instituições. Ele tem base teórica bem fundamentada na literatura sobre Pensamento Computacional, teorias educativas e teorias sobre o uso de tecnologias na Educação, além de estar fundamentado quanto à sua aplicação no ensino-aprendizagem na área de Ciências. O seu uso contribui para a formação de professores quanto à aplicação do Pensamento Computacional na Educação e quanto ao uso de tecnologias digitais para criação de aulas/conteúdos educacionais.

Juiz B: O PE mostrou que é útil para atender aos professores da área de Ciências. No entanto, sugiro que se crie módulo para matemática (geometria, trigonometria, etc.), física (converter temperatura, etc.) e financeiro (juros, regra de 3, etc.). Criar módulos específicos para carreiras: matemática, biologia, física etc.

Juiz C: O PE mostrou ser interessante e busca atender a uma lacuna de formação para professores em um tema que está em voga. O referencial teórico deu suporte ao produto educacional e mostrou-se adequado para o aprendizado do pensamento computacional. O produto é de utilização o que possibilita que venha ser aproveitado por educadores do Brasil.

Juiz D: O PE tem como proposta capacitar o docente de ciências para construção de artefatos digitais, que são os mecanismos encontrados nos jogos. Isso é interessante para que o professor possa criar material didático com os conteúdos que ele ministra. A flexibilidade do PE para que esse professor também exerça outras funções é muito interessante, assim pode ser um multiplicador da formação.

Juiz E: Ótimo produto, porém achei a resolução dos vídeos um pouco baixa. Poderia futuramente incluir mais exemplos práticos e vídeos de demonstração.

Juiz F: O PE cumpriu o que se propôs. A finalidade do PE é formar o docente para construção de jogos educativos com assunto que ministra. Possibilita também a

exercer outros papéis. O que permite ser replicado e explorado na formação de outros profissionais da educação.

De acordo com os comentários, sugestões e opiniões emanadas pelos juízes, mostraram que os itens validados cumpriram as exigências mínimas para um PE. Em vista disso, aumenta-se a confiabilidade do PE. Segundo Chisté (2019), a confiabilidade do PE aumenta à medida que mais processos de avaliação e validação são aplicados. Esse fato se confirmou por meio da análise da validação dos juízes.

Os requisitos informações do PE atenderam as especificações de acordo com a ficha de avaliação/validação disponibilizados pela CAPES aos programas de pós-graduação em nível de mestrado e doutorado. Rizzatti *et al.* (2020) reiteram que a confiabilidade do PE cresce com a quantidade de processos de avaliação e validação aos quais é submetido por cumprir as especificidades listadas na ficha. Esses autores, também sugerem promover a divulgação do PE por meio de artigos científicos.

Em relação à qualidade do PE, os juízes observaram nos relatórios disponíveis no AVA que os participantes, os quais finalizaram a formação, avaliaram o PE de maneira positiva. Isso intensifica a confirmação dos juízes acerca da efetivação do PE. De certa forma, isso revela que o PE é de excelente qualidade e está em consonância com as metas pedagógicas da formação. Portanto, a validação do PE demonstra a convicção dos autores do artigo de que a integração da arquitetura pedagógica ao MOOC é uma estratégia eficiente para qualificar professores para criar jogos.

Considerações finais

O estudo apresentou um produto educacional que integrou uma arquitetura pedagógica a um MOOC com objetivo de qualificar professores, e além disso, explicitou uma discussão acerca da validação do PE por juízes especialistas. O PE demonstrou ser eficaz para que os professores adquiram as habilidades do pensamento computacional para desenvolver seus próprios jogos educacionais, conforme a validação dos juízes, respondendo assim à questão de pesquisa do estudo.

O primeiro propósito foi mostrar como o PE foi estruturado para formar o docente a desenvolver as habilidades do pensamento computacional para a elaboração de jogos educacionais para as ciências. Para tal objetivo, foi delineado as



etapas de elaboração do PE que foram sistemáticas com revisões periódicas baseado na abordagem metodológica do *Design Thinking*. As etapas do DT eram revisitadas, o que promoveu a evolução e adequação do PE. Os componentes evidenciaram os aspectos que compõem a Arquitetura Pedagógica (AP) e que foram organizados no artefato digital MOOC em um ambiente virtual de aprendizagem.

O segundo objetivo foi analisar a validação do PE pelos especialistas em computação e pedagogos com experiência em tecnologias educacionais. Os juízes tiveram acesso ao artefato digital MOOC para observar os outros artefatos digitais que compõem os módulos de ensino, como as atividades práticas e teóricas, materiais de leitura, vídeo e outros. Além de acessar os relatórios de avaliação dos cursistas no AVA.

As informações efetuadas pelos juízes certificam que o PE está em conformidade com o seu propósito, que é qualificar os professores no desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional para a criação de jogos educacionais. O PE foi validado com base nos critérios da ficha de avaliação/validação da CAPES, que incluem impacto, complexidade, aplicabilidade, inovação e replicação.

Também é importante destacar que o PE se comunica com o público-alvo do estudo, para quem foi projetado. Ele é aplicável no local de trabalho dos autores do artigo. Ao longo do processo de elaboração, o PE foi submetido à apreciação dos integrantes do grupo de pesquisa, o que contribuiu para a atualização contínua. Com base nessas ações implementadas, aliadas à avaliação e validação, temos a convicção de que o PE possui qualidade, elevando sua precisão.

O PE oferece uma perspectiva animadora sobre como o professor pode se preparar para criar jogos. O professor que frequentemente está em contato direto com o aluno pode explorar novos enfoques de aprendizagem ao aplicar os jogos criados por ele com o conteúdo que leciona.

As descobertas da pesquisa sugerem que a aplicação do PE promova contribuições de maneira direta no ensino e na aprendizagem. Portanto, ele pode influenciar as atividades em sala de aula de maneira a fomentar a motivação e a inovação, através da incorporação de jogos em atividades escolares, do uso das habilidades adquiridas pelos professores em outras atividades, da elaboração de jogos fundamentados no conhecimento obtido e sua aplicação no ambiente escolar.

Em relação às limitações do PE, acreditamos que não há nada que o impeça de ser utilizado, já que sua estrutura pedagógica se adapta a outras situações. Assim, o plano de ação pode ser ajustado de acordo com as necessidades do educador, permitindo que ele se especialize como cursista ou até mesmo como um propagador da formação. Se o educador não tiver habilidades fundamentais de utilização das TDIC, como modificar um texto, salvar, copiar, entre outras atividades operacionais, isso pode ser visto como um obstáculo para o uso do PE.

Como trabalho futuro, pretendemos acompanhar a aplicação do PE no ambiente acadêmico. Para isso, vamos acompanhar as replicações dele por educadores de outras instituições. Portanto, analisaremos o progresso do PE na propagação das técnicas de pensamento computacional para a elaboração de jogos educacionais de forma prática e engajadora, além de identificar possíveis aprimoramentos através da colaboração dos educadores parceiros.

Referências

ABRANTES, M. G. L.; BARROS, R. J. A. R. Pensamento computacional na formação de professores de matemática: uma análise curricular nos cursos de graduação em matemática dos Institutos e Universidades Federais do nordeste. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica (RBEFT)**, Natal, Brasil, v. 1, n. 24, e14332-e14332, 2024. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/14332>. Acesso em: 20 jan. 2025.

ACHARYA, S. Design for the real world: a problem-based learning approach. **Proceedings of the Design Society**, Cambridge, Reino Unido, v. 4, p. 2775-2784, 2024. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-design-society/article/design-for-the-real-world-a-problembased-learning-approach/25FCC3243A44DC28848DD21DD755F13C>. Acesso em: 16 dez. 2024.

ALT, L. O que é Design Thinking?. **Revista Coaching Brasil**, Sorocaba, Brasil, v. 213, p. 14-17, 2017. Disponível em: https://revistacoachingbrasil.com.br/edicao/46/585_o-que-e-design-thinking. Acesso em: 16 dez. 2024.

AZEVEDO, M. N. **Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em Ciências**. 2008. 224 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-09102008-155205/publico/DissertacaoMariaNizete.pdf&ved=2ahUKEwiGgdaO2oWLAxXCqpU>



CHTlyCq8QFnoECBwQAQ&usg=AOvVaw3AHXlzwYIJu0g232vvNjaV. Acesso em: 20 out. 2024.

BEHAR, P. A.; BERNARDI, M.; SILVA, K. K. A. da. Arquiteturas Pedagógicas para Educação a distância: A construção e validação de um objeto de aprendizagem. **Renote**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, 2009. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14088>. Acesso em: 20 jan. 2025.

CAVALCANTI, C. M. C. **Contribuições do Design Thinking para concepção de interfaces de ambientes virtuais de aprendizagem centradas no ser humano**. 2015. 254f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2015. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-17092015-135404/publico/CAROLINA_MAGALHAES_COSTA_CAVALCANTI_rev.pdf&ved=2ahUKEwjyzouD34WLAXWmpZUCHZ0sLncQFnoECBsQAQ&usg=AOvVaw3FLjQaOqAZrXBOHfXgnZnX. Acesso em: 18 set. 2024.

CARVALHO, M. J. S. de; MENEZES, C. S. de; NEVADO, R. A. Arquiteturas Pedagógicas para Educação a Distância. *In*: NEVADO, R. A. *et al.* (org.). **Aprendizagem em rede na educação a distância**: estudos e recursos para formação de professores. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2007. p.15-52.

CASTANHO, A. *et al.* Food Design Thinking: a Systematic Review from an Evolutionary Perspective. **Foods**, Basel, Switzerlandv, v. 13, n. 15, p. 2446, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/13/15/2446>. Acesso em: 10 nov. 2024.

CHISTÉ, P. S. L. Produtos Educacionais em Mestrados Profissionais na Área de Ensino: uma proposta de avaliação coletiva de materiais educativos. Espírito Santo: **Campo Aberto**, [S. l.], v. 38, n. 2, p. 185-198, 2019. Disponível em: https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/10066/1/0213-9529_38_2_185.pdf. Acesso em: 10 mar. 2024.

COOK, D. A.; HATALA, R. Validação de avaliações educacionais: uma cartilha para simulação e além. **Springer Nature**, [S. l.], v. 1, n. 31, 2016. Disponível em: <https://advancesinsimulation.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41077-016-0033-y>. Acesso em: 15 out. 2024.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Documento de Área – Ensino**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf>. Acesso em: 24 out. 2023.

FREITAS, R. Produtos educacionais na área de ensino da capes: o que há além da forma?. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 5–20, 2021. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ept/article/view/1229>. Acesso em: 21 jan. 2025.

GELOSA, Í. K.; SCHUHMACHER, V. R. N. O pensamento computacional e a língua portuguesa no sistema socioeducativo. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, Santo Ângelo, v. 13, n. 3, p. 266-283, 2023. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/1235>. Acesso em: 21 jan. 2025.

KAPLÚN, G. Contenidos, itinerarios y juegos. Tres ejes para el análisis y la construcción de mensajes educativos. **Revista virtual Nodos**, Uruguay, n. 3. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://perio.unlp.edu.ar/catedras/comyed2/wp-content/uploads/sites/197/2021/05/contenidos_itinerarios_y_juegos_-_kaplun_2.pdf&ved=2ahUKEwiK1N7S6oWLAxXHqZUCHbpbAllQFnoECBsQAQ&usg=AOvVaw3J-a0O9oxpo1-PSc551fmf. Acesso em: 21 jan. 2025.

MATTA, C. E.; FIGUEIREDO, A. P. S. Mooc: transformação das práticas de aprendizagem. 2013. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 10., 2013, Belém. **Anais [...]**. Belém, 2013. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/643673071/Artigo-MOOC-TRANSFORMACAO-DAS-PRATICAS-DE-APRENDIZAGEM>. Acesso em: 20 jan. 2025.

MENDONÇA, A. P. *et al.* O que contém e o que está contido em um Processo/Produto Educacional?: Reflexões sobre um conjunto de ações demandadas para Programas de Pós-Graduação na Área de Ensino. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 8, e211422, 2022. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2114>. Acesso em: 20 jan. 2025.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: para uma abordagem teórico-prático. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-25.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de pesquisa em ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. C. A. *et al.* Produtos educacionais de um curso de mestrado profissional em ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 344-363, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5697>. Acesso em: 21 jan. 2025.

PAGÁN, J. B. Función didáctica de los materiales curriculares. Pixel Bit. **Revista de Medios y Educación**, Sevilla, v. 5, p. 29-46, 1995. Disponível em: <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61077>. Acesso em: 10 mar. 2024.

PASQUALLI, R.; VIEIRA, J. A.; CASTAMAN, A. S. Produtos educacionais na formação do mestre em educação profissional e tecnológica. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 4, n. 07, 2018. Disponível em:

<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/302>. Acesso em: 21 jan. 2025.

RBAC. **Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa**. Disponível em: <https://aprendizagemcriativa.org/node/407>. Acesso em: 24 maio 2023.

RAMOS, P.; GIANNELLA, T. R.; STRUCHINER, M. A Pesquisa Baseada em Design em Artigos Científicos Sobre o Uso de Ambientes de Aprendizagem Mediados Pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.3, n.1, p.77-102, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38016>. Acesso em: 18 ago. 2024.

REIMANN, M.; SHIIKE, O. Product differentiation by aesthetica and Creative design. In: PLATTNER, H. *et al.* (ed.). **Design Think: Understand – Improve – Apply**. Berlin: Springer, 2011. Disponível em: https://ideas.repec.org/h/spr/undchp/978-3-642-13757-0_3.html. Acesso em: 20 jan. 2025.

RIZZATTI, I. M. *et al.* Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657>. Acesso em: 29 abr. 2024.

SCHURR, M. **Desing thinking para educadores**. Disponível em: <https://educadigital.org.br/dtparaeducadores/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

SILVA, A. M.T.B.; SUAREZ, A. P. M.; UMPIERRE, A. B. Produtos educacionais: uma avaliação necessária. **Interacções**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 44, 2017. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/4108>. Acesso em: 01 abr. 2022.

SONEGO, A. H. S. *et al.* Formação de professores: uma arquitetura pedagógica com foco na m-learning. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto alegre, v. 16, n. 2, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/89279>. Acesso em: 20 jan. 2025.

TEIXEIRA, R. F. *et al.* Pensamento computacional: uma oficina pedagógica para professores de ciências. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 15, n. 1, e24152419-e24152419, 2024. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2419>. Acesso em: 20 nov. 2024.

TEIXEIRA, R. F. *et al.* Cursos massivos, abertos e online sobre pensamento computacional para a formação docente. **Ensino e Tecnologia em Revista**, Londrina, v. 8, n. 3, p. 33-50, set./dez. 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/17874>. Acesso em: 20 nov. 2024.

VILLELA, J. R. A. **Validação de processos**: um modelo utilizando ferramentas de qualidade e estatísticas. 2004. 88 f. Dissertação (Mestrado em Profissional em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de

Engenharia Mecânica, Campinas, 2004. Disponível em:
<https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/318635>. Acesso em: maio de 2024.

YUAN, L.; POWELL, S. **MOOCs and Open Education: Implications for Higher Education**. Bolton, UK: CETIS/University of Bolton, 2013. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/265297666_MOOCs_and_Open_Education_Implications_for_Higher_Education. Acesso em: 25 jan. 2025.

ZAKY, Y. A. M.; AL MULHIM, E. N. Teacher Education: Design Thinking Approach in Makerspaces to Produce Quality Educational Video Games with a Visual Identity and Improve Design Thinking Skills. **Education Sciences**, [S. l.], v. 14, n. 7, p. 718, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/7/718>. Acesso em: 20 jan. 2025.

Recebido: 14/10/2024

Aprovado: 17/01/2025

Publicado: 31/01/2025

Como citar (ABNT): TEIXEIRA, R. F.; OLIVEIRA, A. L. Uma arquitetura pedagógica integrada a um curso online, aberto e massivo: concepção e validação do produto educacional. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 11, e248725, 2025.

Contribuição de autoria:

Risiberg Ferreira Teixeira: Conceituação, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia, administração de projeto, recursos, supervisão, validação, visualização, escrita (rascunho original) e escrita (revisão e edição).

Alexandre Lopes de Oliveira: Conceituação, análise formal, investigação, metodologia, supervisão, visualização e escrita (revisão e edição).

Editor responsável: landra Maria Weirich da Silva Coelho

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

