

Qualificação de Professores do Ensino Básico com Jogos: Um Mapeamento Sistemático

Laura Coura¹, Saul Delabrida¹, Reinaldo Fortes¹,
Rone Ilídio², Sérgio de Oliveira², Jadson Castro¹

¹Departamento de Computação – Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
35.400-000 – Ouro Preto – MG – Brazil

²Departamento de Sistemas e Computação
Universidade Federal de São João Del Rey (UFSJ) – Ouro Branco, MG – Brazil

{saul.delabrida, reifortes, jadson.castro}@ufop.edu.br, {sergiool, rone}@ufs.br

Abstract. *This study presents a systematic mapping of the literature involving studies that aim to qualify primary education teachers to use games and immersive interfaces in their classes, engaging students and favoring learning. The need to carry out such a mapping is because many studies in the literature deal with the technologies above with the student as the initial focus. At the same time, teachers, in general, need to prepare to continue the activities. The mapping presented in this work made it possible to answer research questions and identify opportunities.*

Resumo. *Este artigo apresenta um mapeamento sistemático da literatura envolvendo estudos que visam qualificar professores do ensino básico para uso de jogos e interface imersivas em suas aulas, engajando alunos e favorecendo o aprendizado. A necessidade de realização de tal mapeamento se deve ao fato da maioria dos trabalhos da literatura lidam com as tecnologias citadas tendo o aluno como principal foco, enquanto os professores em geral não são preparados para continuidade das atividades. A partir do mapeamento apresentado neste trabalho tornou-se possível responder perguntas de pesquisa e identificar oportunidades.*

1. Introdução

A utilização de diferentes metodologias, ferramentas e materiais de apoio didático durante o processo educacional é importante para despertar maior interesse dos alunos e maior facilidade em sua aprendizagem. Por meio de recursos de caráter lúdico e mais próximos da realidade do estudante, possibilita-se que os professores despertem um maior entusiasmo e participação ativa, além de também apresentá-los a novas perspectivas e formas de adquirir e expandir seus conhecimentos.

As tecnologias de jogos digitais, realidade virtual e realidade aumentada destacam-se entre os recursos que podem ser utilizados. As possibilidades de interação e imersão proporcionadas por estas tecnologias possibilitam uma educação mais dinâmica e criativa, colocando o aluno no centro dos processos de aprendizagem e buscando uma formação de um ser crítico, independente e construtor de seu conhecimento [Braga 2001]. A aplicação destas tecnologias proporciona um contexto educacional em que os alunos

interagem diretamente com os conteúdos explicados pelos professores, criando um ambiente propício para o desenvolvimento de sua criatividade e habilidades comunicativas e críticas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [BRASIL 2018] incluiu nas diretrizes do ensino básico brasileiro a competência de *cultura digital*. Conteúdos computacionais são obrigatórios no ensino básico de diversos países há muitos anos. Fica evidente, assim, a necessidade de despertar o pensamento computacional, visando desenvolver nos alunos a capacidade de resolver problemas do cotidiano a partir do raciocínio lógico. Entretanto, a utilização destas ferramentas encontra diversas barreiras, como seu alto custo de implementação em sala de aula e, principalmente, devido à necessidade de uma capacitação específica dos professores. Neste contexto, torna-se necessário preparar e ofertar cursos de capacitação de professores da rede pública do ensino básico, proporcionando-lhes as habilidades necessárias para utilizar eficientemente ferramentas imersivas e gamificadas no ensino de variadas competências descritas na BNCC, não se limitando apenas ao foco de ensino de computação, mas também utilizando recursos computacionais para ensino de outras disciplinas.

Apesar de haver uma vasta literatura a respeito destas ferramentas, seus conceitos e técnicas, esta literatura é normalmente apresentada com foco na qualificação dos alunos. Portanto, antes de iniciar os cursos de capacitação propriamente ditos, tornou-se fundamental realizar um mapeamento sistemático da literatura, fornecendo um panorama abrangente e atualizado sobre as abordagens e ferramentas utilizadas com foco na formação de professores que podem usar tecnologias imersivas ou gamificadas. Através dessa análise, aspiramos identificar lacunas e desafios existentes, bem como propor estratégias eficazes para a capacitação de professores, visando melhorar a qualidade do ensino com o uso de tecnologias inovadoras.

Para o mapeamento sistemático proposto, utilizamos o método PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) na seleção de trabalhos relevantes ao tema em destaque. Ao final, obtivemos um total de dezoito trabalhos selecionados, dos quais foram extraídas informações sobre as tecnologias utilizadas, atores envolvidos, tempo de realização dos cursos e outros aspectos apresentados neste artigo. Adotamos, deste ponto em diante, o termo *curсистa* para referenciar professores do ensino básico em processo de qualificação para evitar confusões, uma vez que este trabalho visa avaliar a qualificação de professores do ensino básico, e esta qualificação tende a ser oferecida por outros professores.

O restante deste artigo é organizado da seguinte forma. Na Seção 2 discutimos a relevância do tema e trabalhos relacionados. Na Seção 3 detalhamos o protocolo aplicado para a realização do mapeamento sistemático de literatura. Na Seção 4 relatamos os resultados obtidos e algumas discussões sobre eles. Já na Seção 5 destacamos e discutimos algumas lições aprendidas a partir das análises de resultados. Finalmente, na Seção 6 concluímos o artigo.

2. Relevância do Tema e Trabalhos Relacionados

A BNCC é um documento de referência que determina as competências (gerais e específicas), habilidades e aprendizagens essenciais que os alunos brasileiros devem desenvolver em cada etapa de sua formação. O documento visa reduzir as desigualdades educa-

cionais no Brasil. Entre as competências listadas destacamos a quinta competência: **Cultura Digital**, que visa “*Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimento, solucionar problemas e exercer o protagonismo e a autoria na vida pessoal e coletiva*” [BRASIL 2018].

Muitos dos trabalhos desenvolvidos na literatura recorrem a técnicas de pensamento computacional para apoio e ensino de conceitos de programação para estudantes [Lyon and J. Magana 2020, Tang et al. 2020, Fagerlund et al. 2021]. Embora esta abordagem tenha sua relevância e diversos casos de sucesso, este trabalho parte de uma crítica construtiva para que efetivamente possamos ter a adoção de tecnologias digitais como ferramenta de apoio ao aprendizado. Primeiro, porque a maioria dos trabalhos visa realizar ensino de ferramentas de computação para os estudantes. É importante considerar que a tecnologia deve servir de apoio não somente para disciplinas de computação, e sim para disciplinas de outras áreas. Este trabalho, precisa ser feito em conjunto com profissionais da área de computação e os professores de cada disciplina, tornando-se um trabalho multidisciplinar. Por fim, é necessário que, enquanto acadêmicos, em especial da área de computação, devamos pensar alternativas para qualificar professores do ensino básico a dar continuidade às ações que usem tecnologias digitais. Este trabalho de mapeamento sistemático de literatura é motivado a levantar respostas para perguntas sobre a formação de professores do ciclo básico para uso de tecnologias digitais durante a prática de ensino. Foi dado um especial interesse por jogos e artefatos que recorram a tecnologias de realidade estendida, tais como realidade aumentada e virtual.

É possível encontrar trabalhos que tenham foco em formação de professores na literatura. Porém, naqueles encontrados, não identificamos respostas para as perguntas levantadas neste estudo. O trabalho [Hsu et al. 2018] apresenta boas sugestões a partir de uma revisão sistemática sobre aspectos relevantes para ensino de pensamento computacional. Porém, os autores não entram em detalhes sobre cursos preparatórios para formação de professores. Já o trabalho [Saad and Zainudin 2022] apresenta uma revisão sobre o uso da metodologia *Project-Based Learning* (PBL) em conjunto com técnicas de pensamento computacional. Embora a técnica de PBL seja relevante e adequada às diretrizes de ensino, nossa proposta não se limita apenas a este escopo. A revisão apresentada em [Ausiku and Matthee 2021] faz um levantamento sobre duas perguntas focadas em entender as ferramentas e as percepções dos professores. Embora o trabalho apresente boas contribuições e relevância, ele faz uma busca mais ampla sobre as ferramentas, enquanto nesta proposta buscamos mais detalhes sobre como criar um curso que possa formar professores do ensino básico ao uso de tecnologias digitais, em especial, com jogos ou realidade estendida.

3. Protocolo

Este mapeamento sistemático foi executado com base no protocolo PRISMA [Page et al. 2021] que define processos para sistematização de revisões. O principal objetivo deste mapeamento é entender como projetos de pesquisa realizam a qualificação de professores do ensino básico para que eles possam usar jogos digitais e interfaces imersivas como recursos pedagógicos para o ensino do conteúdo a seus alunos. Nas subseções a seguir são apresentados os detalhes do protocolo desta pesquisa.

3.1. Perguntas de pesquisa e *query* de consulta

Foram definidas cinco perguntas de pesquisa para conduzir este trabalho:

QP1 - Quais métricas e métodos são aplicados pelos avaliadores? Nesta pergunta, buscamos entender quais são as métricas objetivas e subjetivas usadas pelos autores para coletar o desempenho e opiniões dos cursistas.

QP2 - Os métodos para formação dos professores são plugados ou desplugados? Nesta pergunta queremos entender se os cursos são oferecidos com abordagem *plugada* ou *desplugada* e quais ferramentas são utilizadas em cada contexto.

QP3 - O quão multidisciplinar tem sido a aplicação de treinamento a professores? Nesta pergunta queremos entender quais as áreas de atuação dos cursistas. Embora, saibamos que a maioria dos projetos que envolvam pensamento computacional tendem a usar programação e robótica como objetos de ensino, o uso destas tecnologias pode ser feito como suporte ao ensino de outras áreas de conhecimento que fazem parte do conteúdo programático do ensino básico.

QP4 - Quais profissionais estão envolvidos no processo de treinamento? Nesta pergunta queremos entender se há outros profissionais envolvidos na formação, tais como pedagogos, psicólogos, além de professores e pesquisadores.

QP5 - Qual o tempo médio para formação dos professores? O tempo médio de formação é relevante para nossas pesquisas. Como os autores desta proposta estão interessados na construção de um curso de formação de professores, algumas barreiras foram encontradas em relação ao tempo e disponibilidade dos mesmos. Esta questão nos ajudará a entender um tempo adequado para equilibrar as demandas.

Para responder a estas perguntas definimos a seguinte *query* de consulta: **TITLE-ABS-KEY ((“teachers” OR “educators”) AND (“computational thinking”) AND (“teaching approaches” OR “pedagogy” OR “teaching” OR “teacher education” OR “teacher training”) AND (“Games” OR “Virtual Reality” OR “VR” OR “AR” OR “Augmented Reality” OR “XR” OR “Extended Reality” OR “Mixed Reality” OR “MR”))**). Escolhemos a base de dados da Scopus¹, uma vez que ela já contempla bases de dados da IEEE, ACM, Springer, entre outras, relacionadas ao tópico desta pesquisa. Além disso, ela é utilizada em outros estudos secundários de diferentes áreas [Hsu et al. 2018, Ausiku and Matthee 2021, Saad and Zainudin 2022]. A consulta foi realizada no dia 12 de maio de 2023.

3.2. Critérios de Seleção e Exclusão de artigos

Definimos o seguinte critério de seleção: Artigos que contenham “Treinamentos feitos de realidade estendida ou jogos os quais possuem estudos com professores”.

Como critérios de exclusão definimos: 1) Artigos duplicados; 2) Artigos ambíguos; 3) Artigos não escritos no idioma inglês; 4) Artigos secundários ou terciários; 5) Artigos de Literatura Cinza; 6) Artigos publicados depois de 2022; 7) Artigos fora do escopo do critério de inclusão.

Como a consulta foi realizada no decorrer do ano de 2023, decidimos não incluir artigos deste ano, pois ainda haviam outros trabalhos a serem indexados e publicados em

¹<https://www.scopus.com/>

2023. Utilizamos um sistema de planilha eletrônica compartilhada, que permite trabalho colaborativo, para organizar os artigos retornados na pesquisa. Nenhum processo de automatização foi utilizado. Para definir os artigos duplicados, ordenamos pelo título e verificamos aqueles que eram iguais, possuíam os mesmos autores e foram publicados no mesmo ano. Inicialmente, o título e o resumo foram lidos para definir se um estudo atendeu aos critérios de inclusão do mapeamento, o processo foi conduzido por quatro pesquisadores que avaliaram tal conteúdo. No final, foi estabelecido que cada um dos pesquisadores realizariam a dupla checagem do artigo avaliado por outro autor. Foram realizados encontros entre os pesquisadores envolvidos para discutir pontos divergentes.

A consulta retornou 123 estudos. Na primeira etapa, 11 estudos foram rejeitados sendo 2 estudos duplicados, 6 publicados em 2023 e 3 de idioma diferente do inglês. Estes dados foram avaliados conforme os metadados fornecidos pela Scopus. Dos 112 estudos restantes, 92 estudos foram rejeitados pelos pesquisadores conforme os critérios de exclusão. Destes, 55 fora de escopo, 21 como literatura cinza, e 5 classificados com secundário ou terciário. Outros 31 foram para a etapa seguinte a qual abrimos os artigos completos. Nesta etapa, um estudo foi removido por não estar disponível (mesmo após solicitação formal aos autores). Outros 13 artigos foram eliminados por estarem fora do escopo, sendo muitos deles justificados pelos seguintes fatos: I) Serem propostas de cursos ou ferramentas sem realização com professores; II) Não se tratar de um curso; III) Cursos com participação de professores, mas o foco apenas nos alunos. Como o foco do nosso trabalho é a qualificação de professores, aceitamos artigos que explicitamente tinham esta proposta, mesmo que a aplicação envolvesse também alunos. Finalmente, 18 estudos foram incluídos no mapeamento sistemático para extração de dados. A Figura 1 apresenta o diagrama PRISMA resumindo o processo. A Tabela 1 mostra os artigos selecionados.

4. Resultados e discussões

Nesta seção apresentamos os resultados extraídos para responder cada pergunta proposta. As lições aprendidas e desafios identificados são discutidos na Seção 5.

4.1. QP1 - Quais métricas e métodos são aplicados pelos avaliadores?

Em relação às métricas de avaliação encontradas nos trabalhos existem dois aspectos a serem observados. O primeiro aspecto é focado na avaliação do cursista enquanto na posição de aluno e seu desempenho no curso oferecido. O segundo aspecto, está relacionado a uma avaliação feita pelo cursista em relação às suas percepções sobre o curso oferecido. Neste trabalho estamos interessados neste segundo aspecto. A Figura 2 apresenta os resultados encontrados. A maioria dos trabalhos recorre a questionários para obtenção do *feedback* dos cursistas, que foram encontrados nos trabalhos ST1, ST2, ST3, ST5, ST8, ST10, ST11, ST12, ST13, ST15, ST17, ST18. Alguns destes trabalhos aplicam outras técnicas em conjunto, como Entrevistas (ST15) e a análise de desempenho dos cursistas (ST5). Entrevistas foi a segunda maior ocorrência, aplicada individualmente (ST14) ou em conjunto com outras técnicas, tais como observações (ST9) além de questionário (ST15). Apenas dois trabalhos (ST6 e ST7) indicaram uso de métodos da literatura tais como PGK hierarchy, CTSkills Scale e SE Scale. Dois trabalhos não tiveram avaliação dos cursistas, sendo que no ST4 houve uma avaliação considerando observações dos pesquisadores e o ST16 não apresentou avaliação.

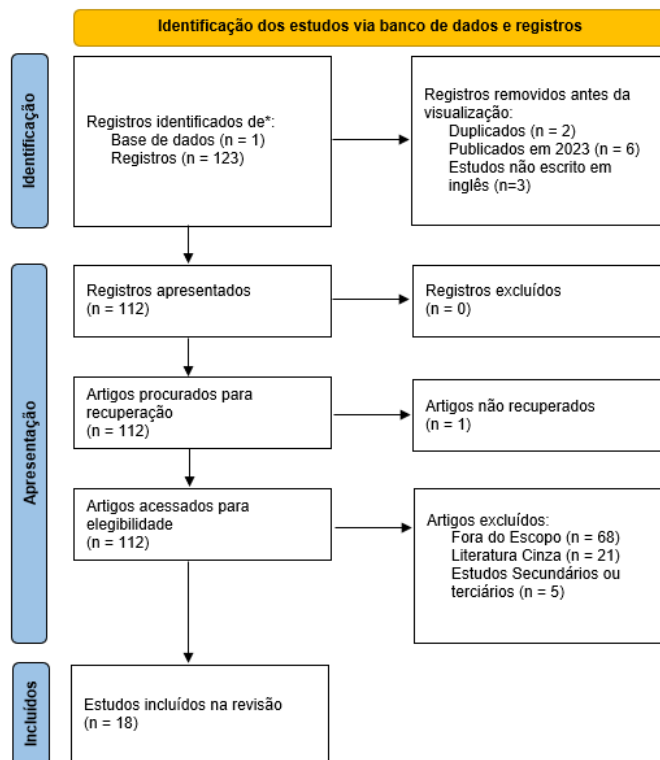


Figura 1. Fluxo de seleção de acordo com Protocolo PRISMA

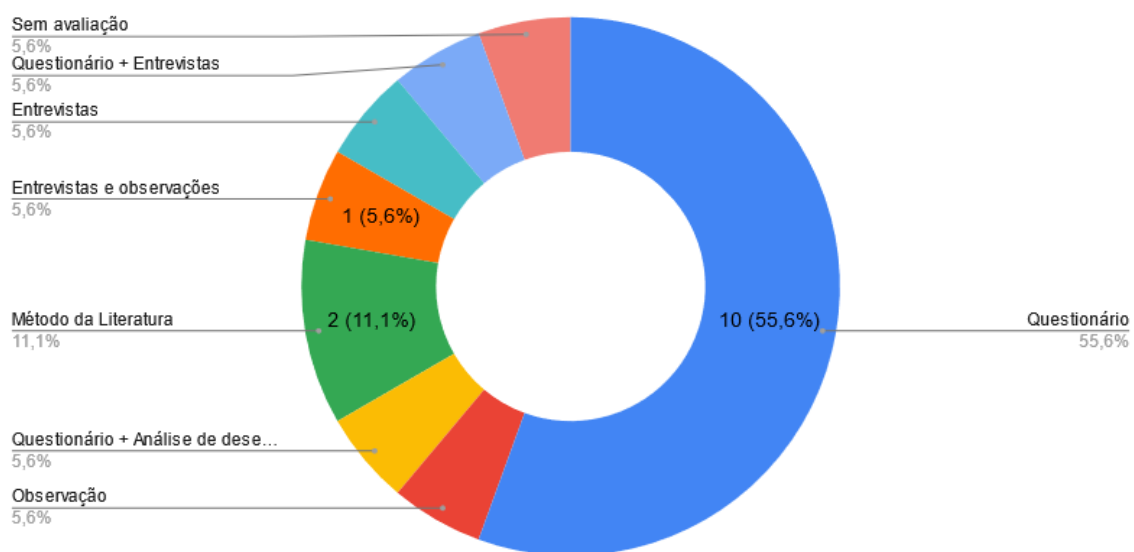


Figura 2. Métodos de Avaliação

Tabela 1. Artigos selecionados para extração de dados

ID	Título	Referência
ST1	Supporting Croatian primary school teachers in designing game based learning activities: A case study	[Dlab et al. 2020]
ST2	Make world, a collaborative platform to develop computational thinking and STEAM	[Guenaga et al. 2017]
ST3	Wandering Micro:bits in the Public Education of Hungary	[Abonyi-Tóth and Pluhár 2019]
ST4	Debriefing and knowledge processing an empirical study about game-based learning for computer education	[Plumettaz-Sieber et al. 2019]
ST5	Designing, Deploying and Evaluating an Undergraduate Course on the “Didactics of Informatics”	[Xinogalos 2022]
ST6	Preparing pre-service teachers to promote computational thinking in school classrooms	[Angeli and Jaipal-Jamani 2018]
ST7	Preparing Pre-Service Teachers for Computational Thinking Skills and its Teaching: A Convergent Mixed-Method Study	[Tankiz and Atman Uslu 2022]
ST8	Development and effectiveness evaluation of a STEM-based game-design project for preservice primary teacher education	[Tsai et al. 2021]
ST9	Science teachers can teach computational thinking through distributed expertise	[Tucker-Raymond et al. 2021]
ST10	Computing as a new compulsory subject in the Macedonian primary schools curriculum	[Jovanov et al. 2016]
ST11	Empowering teachers to teach CS - Exploring a social constructivist approach for CS CPD, using the Bridge21 model	[Byrne et al. 2015]
ST12	Exploring Different Unplugged Game-like Activities for Teaching Computational Thinking	[Jaguš et al. 2018]
ST13	The solothurn project - Bringing computer science education to primary schools in Switzerland	[Lamprou et al. 2017]
ST14	Preparing teachers to engage rural students in computational thinking through robotics, game design, and culturally responsive teaching	[Leonard et al. 2018]
ST15	Evaluating a course for teaching introductory programming with Scratch to pre-service kindergarten teachers	[Papadakis and Kalogiannakis 2019]
ST16	Computational music thinking patterns: Connecting music education with computer science education through the design of interactive notations	[Repenning et al. 2020]
ST17	Will it stick? exploring the sustainability of computational thinking education through game design	[Koh et al. 2013]
ST18	Recognizing computational thinking patterns	[Basawapatna et al. 2011]

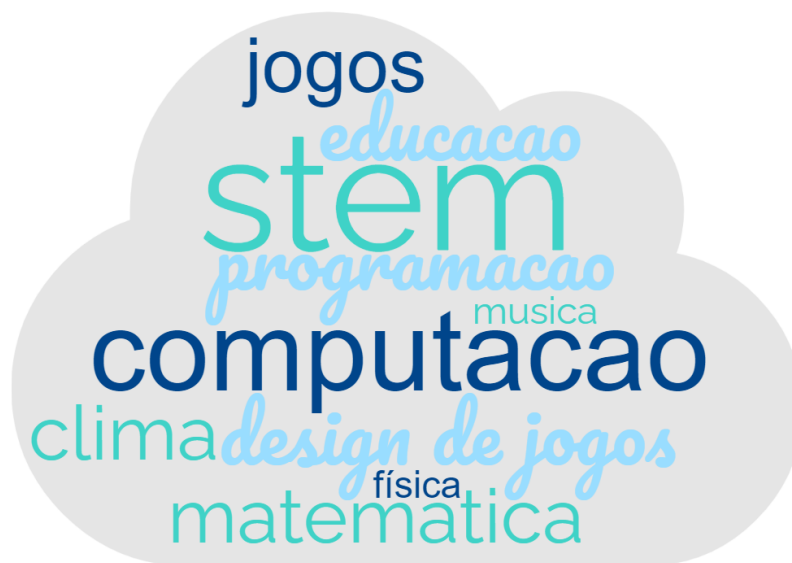


Figura 3. Áreas de aplicação

4.2. QP2 - Os métodos para formação dos professores são plugados ou desplugados?

Visamos entender qual foi a forma na qual os trabalhos aplicam os cursos para podermos avaliar possíveis vantagens e desvantagens. Porém, majoritariamente, os cursos são oferecidos de forma plugada, usando ferramentas próprias, ou de conjuntos de hardware e software dedicados a cada tipo de ação. O único estudo que aplicou de forma desplugada (ST12) também contou com a participação dos alunos em conjunto com os professores cursistas. O trabalho ST11 foi o único que indicou um modelo híbrido com ações plugadas e desplugadas ao longo do curso.

4.3. QP3 - O quão multidisciplinar tem sido a aplicação de treinamento a professores?

A questão três tende a nos revelar algo sobre as áreas mais comuns que os treinamentos são aplicados e o quão ainda podemos fazer uso destas ferramentas para ensino, não somente de assuntos de computação. A Figura 3 apresenta a nuvem de palavras com as áreas identificadas nos artigos. Podemos classificar os temas em dois grupos principais, aqueles que focam no ensino de computação, e aqueles que recorrem a artefatos computacionais, ou técnicas de computação para obter apoio no ensino de outras áreas.

STEM é o termo encontrado com mais frequência, sendo citado nos trabalhos ST2, ST3, ST8, ST11, ST13 e ST14. O termo **Programação** foi encontrado em ST6, ST10, ST11 e ST16. Os termos **Computação** e **Educação** estão presentes em dois trabalhos, ST4 e ST5, e o termo **Computação** se repete em ST12. Computação aqui se refere a um foco mais abrangente do ensino da área, podendo incluir também programação. Já **Educação**, foi utilizado para os artigos que mencionaram também realizar o treinamento sobre os aspectos didáticos ou pedagógicos em sala de aula, não limitando somente ao conteúdo específico de cada disciplina. O uso de **Jogos** está presente em três trabalhos ST7, ST17 e ST18, sendo os dois últimos focados no design de jogos. **Matemática**, **Música** e **Clima** foram outros tópicos citados nos projetos não relacionados a computação.

4.4. QP4 - Quais profissionais estão envolvidos no processo de treinamento?

Apesar do foco principal deste trabalho ser a formação de professores, durante a fase de seleção dos artigos os autores decidiram por incluir aqueles trabalhos que possuem tanto a formação de professores quanto de alunos quando atendessem os demais critérios. Os artigos que abordavam somente a formação de alunos foram removidos como trabalhos fora do escopo. Muitos dos artigos abordam a formação de professores juntamente com alunos sendo eles ST1, ST2, ST3, ST4, ST9, ST12, ST13, ST14, ST17 e ST18. Os trabalhos ST5, ST6, ST7, ST8, ST10, ST11, ST15 e ST16 indicaram ações realizadas apenas com os professores. O trabalho ST4 também menciona a participação de Cientistas da Computação.

4.5. QP5 - Qual o tempo médio para formação dos professores?

O tempo de formação dos professores varia entre horas até semanas. Os trabalhos ST3, ST4, ST5, ST7, ST8, ST10, ST11, ST14, ST15, ST16, ST17 e ST18 apresentam cursos oferecidos entre 2 a 14 semanas. Os artigos ST2, ST6 e ST9 reportam treinamentos de menos de uma hora até 10 horas. O artigo ST12 informa que houve sessões de 45 minutos, mas não informa quantas sessões e nem durante qual período. O artigo ST13 apenas informa que foram 7 encontros sem detalhar tempo e período. Por fim, o artigo ST1 não apresenta informações sobre o tempo do curso. De forma geral, percebe-se que os cursos oferecidos tendem a ser em semanas.

5. Lições Aprendidas e Desafios

De forma geral, acreditamos que seja relevante buscar na literatura sobre métodos conhecidos para avaliação neste tipo de curso. Com o resultado deste tipo de pesquisa é possível identificar oportunidades ainda pouco exploradas, propondo novas ferramentas e métodos em diferentes contextos. Dentre as métricas podemos encontrar majoritariamente buscas pela percepção dos cursistas a respeito do curso oferecido sobre aspectos tais como relevância, confiança dos participantes, o quão eles acreditam que deve ser aplicado na sala de aula, entre outras. Escala *Likert* foi uma das técnicas mais citadas nos artigos quando questionários foram aplicados. É necessário pensarmos em mecanismos para contribuir com professores formadores do ensino básico por meio de tecnologias emergentes de forma que se adequem às diversas disciplinas, tais como geografia, história, ciências entre outras, que sequer foram citadas nos trabalhos selecionados. Um desafio que podemos encontrar é pensar nestas tecnologias de maneira que elas possam atuar de forma multidisciplinar sobre as mesmas ferramentas. Por exemplo, um jogo ou interfaces imersivas que ensine temas de física, geografia e história ao mesmo tempo.

É do interesse do grupo desta pesquisa abordar tecnologias imersivas para estes cenários, podendo ser jogos, ou interfaces com interações gamificadas. Realidade Virtual e Aumentada são tecnologias emergentes, que estão tendo seus custos reduzidos e com grande potencial para uso em sala de aula ou como atividade pedagógica. O desenvolvimento de programas para estas tecnologias são baseados nas mesmas ferramentas de jogos. Embora termos sobre estas tecnologias tenham sido inseridos na consulta, não foram retornados trabalhos no resultado da consulta que atendessem os critérios de seleção. Porém, é possível encontrar diversos trabalhos que não são focados na formação de professores e sim na de alunos que usam estas tecnologias. Do nosso ponto de vista, essa é uma oportunidade a ser explorada neste tema.

Não encontramos menção da participação de pedagogos ou outros profissionais da educação que não sejam o público alvo no acompanhamento das atividades de formação. Embora esta não seja uma exigência, acreditamos que este acompanhamento possa fortalecer as propostas sobre aspecto pedagógico. É possível notar que, apesar de a qualificação de professores para o uso de tecnologias em sala de aula não possuir uma metodologia em específico, tal treinamento necessita de uma abordagem multidisciplinar, envolvendo a participação de docentes de diversas disciplinas e profissionais de Ciência da Computação. Além disso, observa-se que a incorporação de tecnologias baseadas em realidade aumentada e virtual no âmbito escolar apresenta um grande potencial como ferramenta de apoio ao processo de aprendizagem, podendo ser utilizado em diversas disciplinas. Por meio destas metodologias, a educação pode deixar de ser um produto para se tornar um processo de troca de ações que cria conhecimento e não apenas o reproduz [Silva et al. 2000]. Ou seja, os alunos têm a oportunidade de participar das aulas como sujeitos ativos, incorporando suas vivências e ideias no conteúdo ensinado de tal modo que sua participação na sala de aula se expanda e o processo de ensino tem sua qualidade aumentada.

6. Conclusões

Considerando o objetivo de desenvolver cursos envolvendo o treinamento de professores do ensino básico, de modo que eles possam empregar tais tecnologias em suas aulas e aproveitar suas particularidades e pontos positivos ao máximo, definimos como foco deste trabalho a realização de um mapeamento sistemático de literatura utilizando o protocolo PRISMA. Foram definidas cinco perguntas de pesquisa, respondidas através da análise de 18 artigos selecionados. Foi possível constatar que a maioria dos trabalhos utilizou de metodologias e ferramentas próprias durante sua elaboração. Entretanto, é possível observar algumas semelhanças entre os trabalhos. A grande maioria deles utilizou de questionários para obter o feedback dos cursistas, em especial por meio da escala *Likert*, enquanto alguns aplicaram outras técnicas simultaneamente, como entrevistas e análises de desempenho. Além disso, os trabalhos também apresentaram variação nas áreas nas quais os treinamentos foram aplicados, sendo em sua maioria aplicados em STEM, Programação e Computação, mas também abordando temas como Matemática, Música e Clima, e variação nos tempos de formação dos cursistas, com alguns trabalhos informando tempos que variam de 2 a 14 semanas e outros de até no máximo 10 horas. Ademais, os trabalhos também tiveram diferenças nos profissionais envolvidos no treinamento, com alguns artigos abordando a formação de professores e alunos, e outros focando na formação de apenas professores. Por fim, foi possível observar também que a maioria dos cursos oferecidos foram feitos de forma plugada, com apenas um trabalho sendo de forma desplugada e um de forma híbrida. Com as lições aprendidas e desafios identificados nesta pesquisa, continuaremos este trabalho em três principais linhas de atuação futura: 1) Ampliar o conhecimento da área realizando uma revisão sistemática da literatura, estendendo e especializando o presente mapeamento sistemático; 2) Preparar e oferecer cursos de especialização a partir dos conhecimentos adquiridos; 3) Avaliar os resultados e efetividade dos cursos ofertados.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) - Código do Financiamento APQ-03665-22, a Universidade Federal

de Ouro Preto (UFOP), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Código de Financiamento 306101/2021-1 e a Pró-reitoria de Extensão e Cultura (PROEX).

Referências

- Abonyi-Tóth, A. and Pluhár, Z. (2019). Wandering micro: bits in the public education of hungary. In *Informatics in Schools. New Ideas in School Informatics: 12th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2019, Larnaca, Cyprus, November 18–20, 2019, Proceedings 12*, pages 189–199. Springer.
- Angeli, C. and Jaipal-Jamani, K. (2018). Preparing pre-service teachers to promote computational thinking in school classrooms. *Computational Thinking in the STEM Disciplines: Foundations and Research Highlights*, pages 127–150.
- Ausiku, M. and Matthee, M. (2021). Preparing primary school teachers for teaching computational thinking: A systematic review. In Pang, C., Gao, Y., Chen, G., Popescu, E., Chen, L., Hao, T., Zhang, B., Navarro, S. M. B., and Li, Q., editors, *Learning Technologies and Systems*, pages 202–213, Cham. Springer International Publishing.
- Basawapatna, A., Koh, K. H., Repenning, A., Webb, D. C., and Marshall, K. S. (2011). Recognizing computational thinking patterns. In *Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education*, pages 245–250.
- Braga, M. (2001). Realidade virtual e educação. *Revista de biologia e ciências da terra*, 1(1):0.
- BRASIL (2018). Base nacional comum curricular.
- Byrne, J. R., Fisher, L., and Tangney, B. (2015). Empowering teachers to teach cs—exploring a social constructivist approach for cs cpd, using the bridge21 model. In *2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–9. IEEE.
- Dlab, M. H., Hoic-Bozic, N., Mezak, J., and Zunic, M. (2020). Supporting croatian primary school teachers in designing game based learning activities: A case study. In *ECGBL 2020 14th European Conference on Game-Based Learning*, page 125. Academic Conferences limited.
- Fagerlund, J., Häkkinen, P., Vesisenaho, M., and Viiri, J. (2021). Computational thinking in programming with scratch in primary schools: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1):12–28.
- Guenaga, M., Mentxaka, I., Garaizar, P., Eguluz, A., Villagrasa, S., and Navarro, I. (2017). Make world, a collaborative platform to develop computational thinking and steam. In *Learning and Collaboration Technologies. Technology in Education: 4th International Conference, LCT 2017, Held as Part of HCI International 2017, Vancouver, BC, Canada, July 9-14, 2017, Proceedings, Part II 4*, pages 50–59. Springer.
- Hsu, T.-C., Chang, S.-C., and Hung, Y.-T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126:296–310.

- Jagušt, T., Krzic, A. S., Gledec, G., Grgić, M., and Bojic, I. (2018). Exploring different unplugged game-like activities for teaching computational thinking. In *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–5. IEEE.
- Jovanov, M., Stankov, E., Mihova, M., Ristov, S., and Gusev, M. (2016). Computing as a new compulsory subject in the macedonian primary schools curriculum. In *2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pages 680–685. IEEE.
- Koh, K. H., Repenning, A., Nickerson, H., Endo, Y., and Motter, P. (2013). Will it stick? exploring the sustainability of computational thinking education through game design. In *Proceeding of the 44th acm technical symposium on computer science education*, pages 597–602.
- Lamprou, A., Repenning, A., and Escherle, N. A. (2017). The solothurn project: Bringing computer science education to primary schools in switzerland. In *Proceedings of the 2017 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, pages 218–223.
- Leonard, J., Mitchell, M., Barnes-Johnson, J., Unertl, A., Outka-Hill, J., Robinson, R., and Hester-Croff, C. (2018). Preparing teachers to engage rural students in computational thinking through robotics, game design, and culturally responsive teaching. *Journal of Teacher Education*, 69(4):386–407.
- Lyon, J. A. and J. Magana, A. (2020). Computational thinking in higher education: A review of the literature. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(5):1174–1189.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., et al. (2021). The prisma 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic reviews*, 10(1):1–11.
- Papadakis, S. and Kalogiannakis, M. (2019). Evaluating a course for teaching introductory programming with scratch to pre-service kindergarten teachers. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 11(3):231–246.
- Plumettaz-Sieber, M., Bonnat, C., and Sanchez, E. (2019). Debriefing and knowledge processing an empirical study about game-based learning for computer education. In *Games and Learning Alliance: 8th International Conference, GALA 2019, Athens, Greece, November 27–29, 2019, Proceedings 8*, pages 32–41. Springer.
- Repenning, A., Zurmühle, J., Lamprou, A., and Hug, D. (2020). Computational music thinking patterns: Connecting music education with computer science education through the design of interactive notations. In *CSEDU (1)*, pages 641–652.
- Saad, A. and Zainudin, S. (2022). A review of project-based learning (pbl) and computational thinking (ct) in teaching and learning. *Learning and Motivation*, 78:101802.
- Silva, M. et al. (2000). *Sala de aula interativa*. Quartet Rio de Janeiro.
- Tang, X., Yin, Y., Lin, Q., Hadad, R., and Zhai, X. (2020). Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies. *Computers & Education*, 148:103798.

- Tankiz, E. and Atman Uslu, N. (2022). Preparing pre-service teachers for computational thinking skills and its teaching: A convergent mixed-method study. *Technology, Knowledge and Learning*, pages 1–23.
- Tsai, F.-H., Hsiao, H.-S., Yu, K.-C., and Lin, K.-Y. (2021). Development and effectiveness evaluation of a stem-based game-design project for preservice primary teacher education. *International Journal of Technology and Design Education*, pages 1–22.
- Tucker-Raymond, E., Cassidy, M., and Puttick, G. (2021). Science teachers can teach computational thinking through distributed expertise. *Computers & Education*, 173:104284.
- Xinogalos, S. (2022). Designing, deploying and evaluating an undergraduate course on the “didactics of informatics”. In *International Conference on Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education*, pages 83–99. Springer.