

Um Mapeamento Sistemático sobre Recursos Educacionais Digitais na Educação Básica

Vagner Mendonça Gonçalves^{1,2}, Jacques D. Brancher², Allan J. C. Bussmann²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
Rua Pedro Vicente, 625, Canindé – 01109-010 – São Paulo – SP – Brasil

²Curso de Computação – Modalidade: Licenciatura
Universidade Estadual de Londrina (UEL) – Londrina – PR – Brasil

vagner.goncalves@ifsp.edu.br, jacques@uel.br, bussmann@uel.br

Abstract. *The systematic mapping presented in this paper aimed to produce a general quantitative overview of experiences, scientific researches and academic works related to the development and application of Digital Educational Resources in the context of Brazilian basic education. We consider primary studies published in 2020 in Brazilian vehicles whose scopes include Informatics in Education and Computer Education. The results presented contribute with quantitative subsidies for the general understanding of such context of development and application of Digital Educational Resources, as well as representing reliable data on related research available to researchers working in lines of research related to the topic.*

Resumo. *O mapeamento sistemático apresentado neste artigo teve como objetivo principal produzir um panorama quantitativo geral das experiências, pesquisas científicas e trabalhos acadêmicos relacionados ao desenvolvimento e à aplicação de Recursos Educacionais Digitais (RED) no contexto da educação básica brasileira. Foram considerados estudos primários publicados no ano de 2020 em veículos brasileiros cujos escopos contemplam a Informática na Educação e a Educação em Computação. Os resultados apresentados contribuem com subsídios quantitativos para o entendimento geral de tal contexto de desenvolvimento e aplicação de RED, bem como representam dados confiáveis sobre pesquisas correlatas disponíveis a pesquisadores que atuam em linhas de pesquisa relacionadas ao tema.*

1. Introdução

Existem diferentes representações e abordagens das relações entre a Informática e a Educação, desde as discussões sobre o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na escola até a criação de diferentes espaços educativos por meio do que se conhece como “cultural digital”. O planejamento de aulas pelo professor, a fim de se apoiar o uso de práticas pedagógicas inovadoras por meio de atividades mediadas por computador, é importante para tornar a aplicação das TDIC efetiva no processo de ensino-aprendizagem [Ferreira and Duarte 2012, Nascimento et al. 2011].

Evidencia-se que, ao longo do tempo, as TDIC produzidas por meio de e para computadores, netbooks, notebooks, tablets e smartphones, por exemplo, oferecem um

grande número de possibilidades de acesso à informação, à comunicação e à simulação [Silva and Góes 2020]. Dessa forma, tais dispositivos, enquanto recursos facilitadores do processo de ensino-aprendizagem, oferecem a oportunidade de trabalho com Recursos Educacionais Digitais (RED) [Silva and Góes 2020].

RED são considerados poderosas ferramentas de apoio, baseadas em TDIC, aos processos de ensino-aprendizagem. RED podem ser compreendidos como aplicativos, mídias, softwares e Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) que possuem potencial para apoiar, enriquecer e/ou mediar o processo de ensino-aprendizagem, bem como podem ser reutilizados e disponibilizados em repositórios digitais [Amiel and Soares 2015, Batista et al. 2017, Hitzschky et al. 2020b, Wiley 2000].

A interação de estudantes com RED é capaz de promover a aprendizagem por meio de experimentação, interpretação, visualização, indução, abstração, generalização e demonstração [Silva and Costa 2017]. Existem evidências, inclusive, de que um trabalho diferenciado por meio da utilização de RED é capaz de reduzir a evasão escolar, em especial em cursos de nível médio relacionados à Computação, dada a abordagem inovadora e dinâmica do processo de ensino-aprendizagem [Gonçalves et al. 2013].

RED entrelaçam as tecnologias à descoberta de novas significações para alunos e professores, autores dos processos de ensino-aprendizagem [Hitzschky et al. 2020a]. No entanto, aplicar um RED requer atenção e planejamento, visto que diferentes fatores podem interferir nos objetivos pretendidos para o seu uso, como, por exemplo, inadequação do RED ao contexto educacional ou ao conteúdo abordado, estruturação e representação didático-pedagógicas ineficientes e problemas de funcionamento [Brito Junior et al. 2020, França and Silva 2014, Lin and Oliveira 2018]. Portanto, os professores precisam compreender os RED e as suas funcionalidades antes de os inserirem nos planos de aula, valendo-se de vieses bem fundamentados [Hitzschky et al. 2020a]. Nesse contexto, são os objetivos educacionais que dão o direcionamento adequado das competências que serão trabalhadas durante os processos de ensino-aprendizagem, estabelecendo parâmetros que permitem aos professores definir os meios mais adequados para se alcançar os objetivos propostos, bem como a forma de avaliação mais efetiva para cada percurso [Cardoso et al. 2020].

Este artigo apresenta os resultados de um mapeamento sistemático cujo objetivo consistiu em produzir um panorama quantitativo geral (“fotografia”) das experiências, pesquisas científicas e trabalhos acadêmicos relacionados ao desenvolvimento e à aplicação de RED no contexto da educação básica brasileira, por meio de estudos primários publicados no ano de 2020 em veículos brasileiros cujos escopos contemplam Informática na Educação e Educação em Computação. Tais experiências, pesquisas e trabalhos estão relacionados tanto aos componentes curriculares específicos de Computação ou Informática Educativa [Melo 2018, São Paulo 2017], quanto ao apoio ao desenvolvimento de competências e habilidades trabalhadas em outros componentes curriculares.

Os resultados apresentados contribuem com subsídios quantitativos para o entendimento geral do status e do contexto relacionados ao desenvolvimento e à aplicação de RED na educação básica brasileira, além de disponibilizar dados contemporâneos confiáveis sobre as pesquisas correlatas ao tema aos pesquisadores interessados.

2. Metodologia

A pesquisa bibliográfica com relação a um tema de interesse é uma das etapas mais importantes na execução de uma pesquisa científica, viabilizando a identificação de oportunidades de pesquisa e a geração de novas tecnologias. Os estudos secundários sistemáticos surgem, nesse contexto, como um importante instrumento para se aumentar a confiabilidade dos resultados obtidos em pesquisas bibliográficas, frente ao número extensivo de publicações que devem ser filtradas, classificadas e analisadas [Cabrejos et al. 2018].

O mapeamento sistemático é um tipo de estudo secundário que tem como objetivo a classificação dos tópicos estudados dentro de um determinado tópico ou área de pesquisa [Kuhrmann et al. 2017]. Valendo-se de tal conceito, o estudo descrito neste artigo produziu uma “fotografia” dos estudos primários publicados em 2020 relacionados ao desenvolvimento e à aplicação de RED no contexto da educação básica brasileira.

2.1. Protocolo de Mapeamento Sistemático

Questões de pesquisa. Os resultados do mapeamento sistemático conduzido permitiram responder às seguintes questões enunciadas, levando-se em consideração estudos primários, publicados em 2020, relacionados ao desenvolvimento e à aplicação de RED no contexto da educação básica brasileira.

- (QP.1) Os veículos científicos brasileiros relacionados à Informática na Educação e à Educação em Computação estão abertos à publicação de tais estudos?
- (QP.2) Quais foram os principais tipos de RED abordados?
- (QP.3) Tais estudos se concentraram, principalmente, em qual/is nível/is de ensino?
- (QP.4) Foram publicados estudos sobre RED voltados a outras modalidades de ensino, além da regular presencial?
- (QP.5) Quais foram as principais abordagens de aplicação de RED na educação básica brasileira em tais estudos?
- (QP.6) Quais foram os componentes curriculares abordados em tais estudos?
- (QP.7) Quais foram os tipos de instituições de ensino alvos de tais estudos?
- (QP.8) Foram abordados conceitos e estratégias de acessibilidade e educação inclusiva apoiadas por RED?
- (QP.9) Quais foram as principais tecnologias utilizadas para o desenvolvimento de RED?
- (QP.10) Quais foram os principais instrumentos, metodologias e técnicas de avaliação/validação de RED utilizados?

Crítérios para a seleção de estudos primários. Os estudos primários eletivos à inclusão no mapeamento sistemático proposto deveriam estar disponíveis integralmente por meio da internet, em bases científicas brasileiras reconhecidas pela comunidade de pesquisadores/as brasileiros/as que atuam com Informática na Educação e Educação em Computação. Foram considerados estudos primários publicados em Português, Inglês ou Espanhol. Todos os estudos primários incluídos deveriam ter sido submetidos à revisão por pares antes da publicação.

Método de busca e inclusão de estudos primários. Todos os artigos publicados em 2020 nos veículos científicos considerados tiveram os seus títulos e resumos lidos e analisados. Com base nessa análise inicial de títulos e resumos, cada artigo foi avaliado por meio de critérios de inclusão e de exclusão previamente definidos. Quando as informações

constantes no título e no resumo do artigo não foram suficientes para uma decisão final sobre a inclusão ou a exclusão do mesmo com base nos critérios definidos, o texto integral do artigo foi lido e analisado para uma decisão efetiva.

Veículos científicos selecionados. Os veículos científicos considerados foram definidos com base nas recomendações de [Cabrejos et al. 2018], bem como na metodologia aplicada por [Rocha et al. 2018]. O Quadro 1 apresenta os veículos científicos selecionados como fontes de pesquisa por estudos primários no contexto do mapeamento sistemático realizado.

Tabela 1. Veículos científicos brasileiros pesquisados para a execução do mapeamento sistemático.

Eventos científicos	Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE)
	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)
	Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação (DesafIE!)
	Workshop de Informática na Escola (WIE)
	Workshop sobre Educação em Computação (WEI)
	Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE)
Periódicos	Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)
	Revista Informática na Educação: Teoria & Prática (IETP)
	Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)

Critérios de inclusão de estudos primários. Foram incluídos os artigos que atenderam a todos os critérios a seguir enumerados (exceto os que também atenderam a um ou mais critérios de exclusão).

- (I.1) O artigo descreve o desenvolvimento ou a aplicação de RED, referenciando-o/s por meio de, pelo menos, um dos seguintes termos (os parênteses delimitam palavras ou expressões opcionais): aplicativo (educacional); artefato (digital) educacional; (estratégia/abordagem de) gamificação; jogo (educacional) digital; objeto (digital) de aprendizagem; plataforma educacional; recurso educacional aberto; recurso educacional (digital); e, software educacional;
- (I.2) O artigo descreve a aplicação da abordagem apresentada no contexto da educação básica ou, pelo menos, permite a identificação de sujeitos pertencentes aos públicos-alvos dentro dos níveis de ensino da educação básica.
- (I.3) O/s recurso/s educacional/is apresentado/s ou aplicado/s no trabalho descrito é/são, pelo menos em parte, digital/is.

Critérios de exclusão de estudos primários. Foram excluídos os artigos que atenderem a, pelo menos, um dos critérios a seguir enumerados.

- (E.1) O artigo descreve um estudo secundário ou terciário.
- (E.2) O trabalho descrito no artigo já foi descrito em outro artigo já incluído (exclusão de duplicatas).
- (E.3) O artigo não especifica o público-alvo do/s RED, sendo impossível inferir se o mesmo contempla estudantes da educação básica.

(E.4) O artigo apresenta, aplica ou discute apenas recursos educacionais desplugados (não digitais).

Estratégia de extração de dados relevantes. Foram mapeados os seguintes dados sobre cada artigo incluído: abordagem do estudo; tipo/s de RED aplicado/s; tecnologia/s principal/is aplicada/s; metodologia/s de desenvolvimento de RED (se aplicada/s); tipo/s de instituição/ões de ensino definido/s para a avaliação/validação da abordagem; nível/is de ensino do/s públicos-alvos; modalidade/s de ensino abordada/s; abordagem/ens de acessibilidade e de educação inclusiva; componente/s curricular/es envolvido/s; avaliações/validações realizadas por estudantes da educação básica; e, avaliações/validações realizadas por educadores da educação básica.

3. Resultados e Discussões

Em acordo com os critérios de inclusão e de exclusão definidos, foram incluídos um total de 74 artigos (14,2%) de 522 artigos publicados em 2020 nos veículos científicos brasileiros considerados. Destaca-se, inicialmente, que os dados mapeados a partir dos artigos incluídos, que embasaram todas as análises aqui apresentadas, estão disponíveis no seguinte endereço da web:

[https://drive.google.com/drive/folders/1KoSUIo7wm4mP8-HA0s6w_kXR1ZtqNYjz?usp=sharing].

No gráfico da Figura 1 são apresentadas as quantidades, por veículo, de artigos publicados em 2020 e de artigos incluídos no mapeamento sistemático. Convém destacar que os Anais do evento DesafIE! para o ano de 2020 não foram encontrados nos canais oficiais de divulgação [DesafIE! 2019a, DesafIE! 2019b], o que indica a não realização de tal evento no ano considerado.

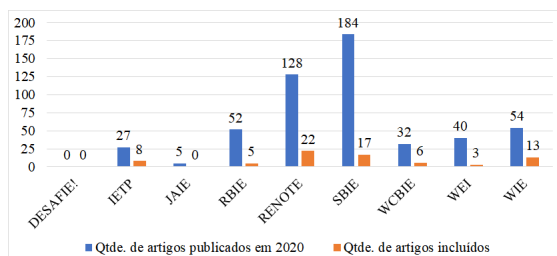


Figura 1. Quantidades, por veículo, de artigos publicados em 2020 e de artigos incluídos no mapeamento sistemático.

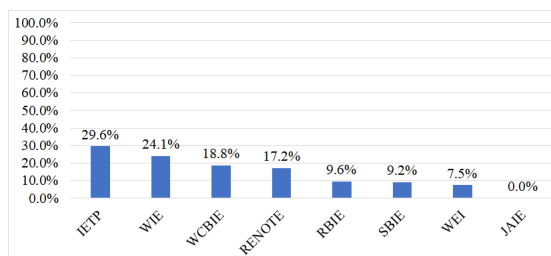


Figura 2. Percentual, por veículo, de artigos incluídos no mapeamento em relação à quantidade de artigos publicados em 2020.

O percentual de artigos incluídos em relação à quantidade de artigos publicados em 2020, para cada veículo científico considerado, é apresentado no gráfico da Figura 2. Tais dados demonstram que, proporcionalmente, os veículos científicos que publicaram mais artigos descrevendo experiências, pesquisas científicas ou trabalhos acadêmicos relacionados a RED no contexto da educação básica foram: o periódico IETP (29,6% de 27 artigos publicados em 2020) e os Anais do evento WIE 2020 (24,1% de 54 artigos publicados). Já os veículos que, proporcionalmente, publicaram menos artigos relacionados ao tema foram os Anais dos eventos SBIE 2020 (9,2% de 184 artigos) e WEI 2020 (7,5% de 40 artigos).

De forma geral, respondendo à QP.1, esses dados evidenciam que todos os veículos científicos brasileiros considerados no mapeamento sistemático estão abertos, em maior ou menor proporção, a publicarem experiências, pesquisas ou trabalhos, concluídos ou em andamento, relacionados a RED no contexto da educação básica. Tal afirmação somente não pôde ser evidenciada para o evento DesafIE!, para o qual não foram identificados Anais para o ano de 2020, e para o evento JAIE 2020, devido à natureza das publicações presentes em tal veículo (textos resumos de minicursos).

3.1. Abordagens dos Estudos Incluídos, Tipos de RED e Públicos-alvos

No gráfico da Figura 3 são apresentadas as quantidades de artigos incluídos cujas experiências, pesquisas ou trabalhos abordaram, desenvolveram ou aplicaram cada tipo de RED mapeado no presente estudo. Cabe destacar que dois artigos abordaram mais de um tipo de RED no trabalho descrito, o que justifica a somatória total de 76 menções a diferentes tipos de RED nos artigos incluídos, conforme o apresentado no gráfico.

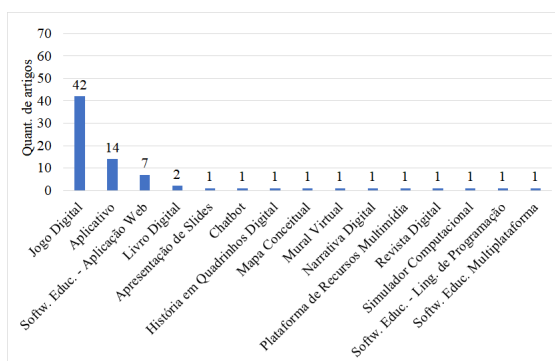


Figura 3. Quantidade de artigos incluídos por tipo de RED mapeado.

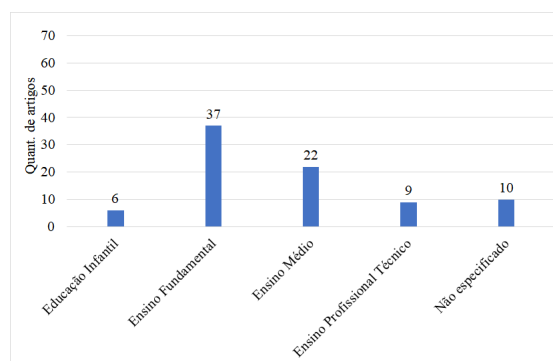


Figura 4. Quantidade de artigos incluídos por nível de ensino da educação básica brasileira.

Respondendo à QP.2, os dados do gráfico da Figura 3 demonstram que, apesar de existir significativa variedade de tipos de RED abordados nos estudos primários incluídos, a significativa maioria desses trabalhos (42 artigos, 56,8%) abordou o desenvolvimento ou a aplicação de jogos digitais. Os outros dois tipos de RED mais abordados, na sequência, foram aplicativos (14 artigos, 18,9%) e softwares educacionais - aplicações web (7 artigos, 9,5%), cujas quantidades de artigos que os abordaram não chegam nem na metade da quantidade de artigos relacionados a jogos digitais.

Esses dados indicam que, possivelmente, as pesquisas brasileiras mais recentes envolvendo RED têm se debruçado sobre os benefícios que conceitos como o de gamificação trazem para a qualidade dos processos de ensino-aprendizagem na educação básica. De fato, pesquisadores como Firmino Junior et al., Pires et al. e Silva et al. têm defendido e apresentado evidências de que jogos digitais, quando aplicados nos processos de ensino-aprendizagem, podem favorecer experiências lúdicas, divertidas e convincentes, estimular a motivação, potencializar o ensino e promover o direcionamento da atenção dos estudantes [Firmino Junior et al. 2020, Pires et al. 2020, Silva et al. 2020].

No gráfico da Figura 4 são apresentadas as quantidades de artigos incluídos cujos trabalhos apresentados possuem foco principal em cada um dos níveis de ensino da

educação básica brasileira. Vale destacar que, dentre os artigos incluídos, existem trabalhos descritos que tiveram foco em mais de um nível de ensino. Respondendo à QP.3, os níveis de ensino que mais se destacam dentre os trabalhos descritos nos artigos incluídos são: o ensino fundamental (37 artigos, 50%) e o ensino médio regular (22 artigos, 29,7%). Mas, o fato de existirem trabalhos voltados a todos os níveis de ensino da educação básica brasileira é relevante, evidenciando a importância dada por pesquisadores brasileiros contemporâneos à discussão sobre a inclusão de RED em todos as fases da educação formal.

O destaque para o ensino fundamental e o ensino médio regulares, observáveis no gráfico da Figura 4, também evidencia o esforço recente que a comunidade acadêmica brasileira de Informática na Educação tem realizado para a inclusão de conceitos fundamentais da Computação nos currículos desses níveis de ensino, visando a preparar os/as estudantes, desde cedo, para utilizarem recursos e técnicas da Computação, como a Lógica de Programação e o Pensamento Computacional, para a resolução de problemas nas mais diversas áreas [SBC 2019].

Respondendo à QP.4, além do ensino regular presencial, foram identificadas abordagens para a educação profissional técnica de nível médio (ver Figura 4), educação especial (ver Seção 3.2) e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Uma observação relevante é que, dentre os 74 artigos incluídos, apenas quatro (5,4%) incluíram como público-alvo dos trabalhos desenvolvidos estudantes da EJA. Trata-se de uma evidência de que o desenvolvimento e a aplicação de RED focados nessa modalidade de ensino pode ser um importante eixo de pesquisa a ser explorado.

Com relação à abordagem das experiências, das pesquisas ou dos trabalhos descritos, para se responder à QP.5, os artigos incluídos foram classificados em três categorias: aplicação de RED na educação básica; metodologia para o desenvolvimento de RED; e, produção de RED por estudantes da educação básica. A maior parte dos estudos se enquadra na categoria “aplicação de RED na educação básica” (66 artigos, 89,2%), o que significa que abordaram RED como recursos didáticos a serem utilizados em sala de aula para melhorar a experiência dos/as estudantes nos processos de ensino-aprendizagem, enriquecendo-os por meio de TDIC. No entanto, vale destacar também os trabalhos enquadrados na categoria “produção de RED por estudantes da educação básica” (seis artigos, 8,1%). Esses trabalhos abordaram RED de uma outra perspectiva, trazendo para discussão temas contemporâneos como metodologias ativas e protagonismo do/a estudante nos processos de ensino-aprendizagem. Trata-se, então, de importante eixo de pesquisa, com importantes lacunas, cuja evidência é de pouca exploração na contemporaneidade.

No gráfico da Figura 5 são apresentadas as quantidades de artigos incluídos por componente curricular foco dos estudos incluídos. Ressalta-se, também aqui, que existem artigos que abordaram mais de um componente curricular separadamente. O destaque dos dados apresentados em tal gráfico, respondendo à QP.6, está em RED interdisciplinares. A importância da interdisciplinaridade na educação básica é destacada por diversos autores, principalmente no que tange ao desenvolvimento de habilidades e competências nos estudantes para a aplicação de conceitos e a resolução de problemas reais.

Outra inferência importante, a partir dos dados do gráfico da Figura 5, é que RED têm sido aplicados e construídos no contexto de componentes curriculares de todas as

áreas do conhecimento, não se limitando apenas aos componentes ligados às Ciências Exatas, mesmo que esses últimos, quando somados, representem o alvo da maior parcela dos trabalhos mapeados. Notam-se, também, trabalhos contemporâneos envolvendo RED para o desenvolvimento de competências e habilidades de comunicação e linguagens [Passos et al. 2020, Pires et al. 2020, Ricaldi et al. 2020] e melhor compreensão histórico-cultural das sociedades e seus subgrupos [Firmino Junior et al. 2020, Freitas et al. 2020, Salazar et al. 2020], por exemplo.

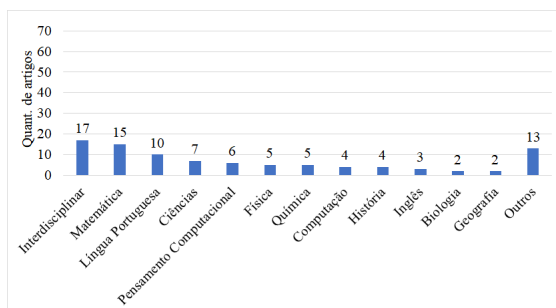


Figura 5. Quantidade de artigos incluídos por componente curricular abordado.

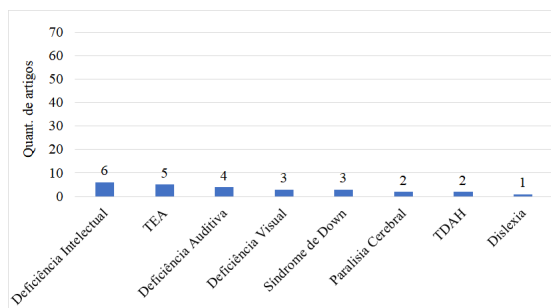


Figura 6. Quantidade de artigos incluídos por tipo de deficiência, síndrome ou transtorno abordado no trabalho.

Respondendo à QP.7, com relação às instituições de ensino nas quais foram aplicadas ou se pretende aplicar as abordagens dos estudos incluídos, 42 artigos (56,8%) tiveram como alvo apenas instituições públicas de ensino; sete artigos (9,5%) tiveram como alvo apenas instituições privadas de ensino; um artigo (1,4%) teve como alvo instituições privadas e públicas; e, 24 artigos (32,4%) não especificaram o tipo de instituição de ensino. O foco principal em instituições públicas na maior parte dos artigos incluídos é um dado relevante, dadas as dificuldades históricas que essas instituições possuem com relação ao acesso às tecnologias mais recentes [Lacerda 2012, Santos et al. 2012].

3.2. Acessibilidade e Educação Inclusiva

Os resultados e discussões apresentados nesta seção respondem à QP.8. Dos 74 artigos incluídos, apenas 19 (25,7%) incluíram no escopo do trabalho realizado ou em andamento os temas de acessibilidade e educação inclusiva. Apesar de estarem presentes em apenas um quarto, aproximadamente, dos trabalhos publicados em 2020 nos veículos científicos considerados, esses temas são relevantes e os dados demonstram que eles compõem um importante eixo de pesquisa no contexto de Informática na Educação, em especial, considerando-se RED.

RED possuem potencial de enriquecer os processos de ensino-aprendizagem, explorando as TDIC para se trabalhar e desenvolver habilidades e competências importantes em estudantes com deficiências, transtornos ou outras doenças que implicam em ações de acessibilidade e inclusão, promovendo uma aprendizagem mais inclusiva, desde que os professores se orientem pelas potencialidades de seus estudantes e não pelas suas limitações [Nascimento et al. 2020].

No gráfico da Figura 6 são apresentadas as deficiências, as síndromes e os transtornos que foram abordados nos 19 artigos incluídos, bem como a quantidade de artigos para

cada um/a.

Observa-se que o tipo de deficiência, síndrome ou transtorno mais abordado, dentre os estudos primários incluídos que envolveram acessibilidade e educação inclusiva, é a Deficiência Intelectual (DI). “Discentes com DI apresentam dificuldade para compreender conhecimentos mais básicos, tais como, perceber alterações no ambiente (percepção), saber identificar o que é direita e esquerda (noções de lateralidade), bem como ter segurança no manuseio de objetos (coordenação motora)” [Rossit 2004]. Sendo assim, a aplicação de RED apropriados nos processos de ensino-aprendizagem desses estudantes pode configurar uma maneira apropriada de se trabalhar a coordenação motora e habilidades matemáticas básicas (percepção e noções de lateralidade) nos mesmos [Silva et al. 2020].

Dos 19 estudos incluídos cujos trabalhos abordaram acessibilidade e educação inclusiva, a maior parte (12 artigos, 63,2%) tratou de jogos digitais. Na sequência, aparecem aplicativos (seis artigos, 31,6%) e mapas conceituais digitais (um artigo, 5,3%). Já com relação aos componentes curriculares relacionados aos RED descritos em tais artigos, mais da metade dos trabalhos (10 artigos, 52,6%) apresentou abordagens interdisciplinares; quatro artigos (21,1%) tiveram como foco Língua Portuguesa; três artigos (15,8%), Matemática; e, seis artigos abordaram outros componentes. Vale ressaltar que alguns artigos abordaram mais de um componente curricular de forma independente. Já com relação aos tipos de instituições de ensino nas quais esses trabalhos foram ou serão aplicados ou validados, 12 artigos (63,2%) apresentaram trabalhos com foco em instituições públicas de ensino e sete artigos (36,8%) não especificaram o tipo de instituição.

3.3. Ferramentas, Plataformas e Recursos Tecnológicos Aplicados

Existem diferentes ferramentas, plataformas e recursos tecnológicos disponíveis atualmente para o desenvolvimento de RED, incluindo-se, nesse contexto, linguagens de programação, linguagens de representação de dados, sistemas de bancos de dados, bibliotecas de classes, *frameworks*, plataformas digitais de criação e *design*, *Application Programming Interfaces* (APIs) e ambientes de desenvolvimento integrado (IDE). Na Tabela 2 são apresentadas as principais ferramentas e plataformas, bem como os principais recursos tecnológicos de desenvolvimento, utilizados para a construção de RED nos trabalhos descritos nos estudos primários incluídos.

Tabela 2. Ferramentas, plataformas e recursos tecnológicos de desenvolvimento mais utilizados para a construção de RED nos estudos primários incluídos.

Ferramenta, plataforma ou recurso tecnológico	Quant. de artigos
Engine Unity	12
Java	11
HTML	8
JavaScript	7
CSS	6
Framework Construct	6
Scratch	4

Respondendo à QP.9, para além da utilização direta de linguagens de programação e estruturação de sistemas, como Java, HTML, JavaScript e CSS, destaca-se a aplicação de

frameworks, *engines* e plataformas de desenvolvimento de aplicativos e jogos digitais, realizada por parcela significativa dos estudos mapeados. Dentre esses, destacam-se o *Engine Unity* [Unity 2021], o *Framework Construct* [Construct 2021] e o Scratch [Scratch 2021].

3.4. Avaliação e Validação de RED

Outro ponto relevante de ser analisado a partir dos estudos primários incluídos no presente mapeamento sistemático é a avaliação e a validação das abordagens propostas de aplicação de RED no contexto da educação básica. Dentre os 74 estudos incluídos, 52 (70,3%) apresentaram experiências, pesquisas ou trabalhos que incluíram, em alguma fase, a avaliação ou a validação de RED junto a estudantes da educação básica em seus diferentes níveis (a depender do público-alvo de cada estudo).

Para essas avaliações/validações, muitos são os instrumentos, metodologias e técnicas disponíveis. Respondendo à QP.10, os dados mapeados mostram que, para a avaliação ou validação junto aos estudantes, a principal estratégia aplicada consistiu na observação (27 artigos relatam trabalhos que aplicaram esse método). Nos estudos incluídos, a observação foi realizada, em geral, pelo/a pesquisador/a que propôs a abordagem, mas, em muitos casos, envolveu também as percepções dos/as professores/as dos/as estudantes envolvidos na avaliação/validação de RED.

Um instrumento de avaliação/validação que foi aplicado a estudantes da educação básica em significativa parcela dos estudos incluídos (23 artigos) é o questionário. Os questionários, em geral, tiveram como objetivo principal, de acordo com os artigos incluídos, levantar junto aos/às estudantes aspectos relacionados, por exemplo, à usabilidade do RED, ao quanto o RED pareceu atrativo/interessante e ao quanto o RED contribuiu para uma melhor compreensão dos temas de estudo envolvidos na atividade realizada.

Alguns artigos incluídos relatam avaliações/validações formais junto aos/às estudantes buscando inferir os níveis de compatibilidade com critérios definidos em metodologias e *frameworks* de desenvolvimento e avaliação/validação de tipos específicos de RED, como, por exemplo, as metodologias Game Flow, MEEGA+, E-Game Flow e MEEGA+KIDS, que são específicas para a validação de jogos digitais. Também é possível encontrar algumas aplicações de instrumentos baseados em normas e heurísticas de usabilidade como ISO/IEC 25000 e *System Usability Scale* (SUS).

4. Conclusão

O mapeamento sistemático apresentado neste artigo teve como objetivo produzir um panorama quantitativo geral das experiências, pesquisas científicas e trabalhos acadêmicos relacionados ao desenvolvimento e à aplicação de RED no contexto da educação básica brasileira, por meio de estudos primários publicados no ano de 2020. As questões de pesquisa propostas no protocolo foram respondidas conforme os resultados apresentados e discutidos na Seção 3.

Ficam como sugestões de trabalhos futuros: a ampliação do intervalo de tempo considerado para as buscas por estudos primários visando à obtenção não somente de uma “fotografia” do status das pesquisas dentro do tema de interesse, mas também do estado da arte com relação ao mesmo; e, a reprodução do protocolo de mapeamento sistemático aqui descrito e aplicado, considerando-se o ano de 2021, gravemente afetado pelo contexto de excepcionalidade causado pela pandemia global de COVID-19.

Referências

- Amiel, T. and Soares, T. C. (2015). O contexto da abertura: recursos educacionais abertos, cibercultura e tensões. *Em Aberto*, 28(94):109–122.
- Batista, S. D., Brito, D. T. C., Melo, E. M., Oliveira, A. M. D., Oliveira, N. I., and Mais, D. L. (2017). Reconstrução de um repositório de objetos de aprendizagem para Matemática. In *Anais...*, pages 59–70, Mamanguape. II Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2017), UFPB.
- Brito Junior, O. O., Aguiar, Y. P. C., and Moura, H. P. (2020). Taxonomia para avaliação de recursos digitais de aprendizagem: proposição e análise da adequação por especialistas. In *Anais...*, pages 232–241, Porto Alegre. XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020), SBC.
DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.232>.
- Cabrejos, L. J. E. R., Viana, D., and Santos, R. P. (2018). Planejamento e execução de estudos secundários em Informática na Educação: um guia prático baseado em experiências. In *Anais...*, pages 21–52, Porto Alegre. VII Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE 2018), SBC.
- Cardoso, K., Zaro, M. A., and Silva, P. F. (2020). O mobile learning na disciplina de Biossegurança: um estudo de caso no curso técnico em Enfermagem. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 18(2):408–417.
DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.110294>.
- Construct (2021). Game making software - Construct 3. Sítio da Web. Disponível em: <https://www.construct.net/>. Acesso em: 12 ago. 2021.
- DesafIE! (2019a). *Anais do Workshop de Desafios da Computação aplicada à Educação (DesafIE!) na SBC OpenLib*. SBC, Porto Alegre. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/desafie>. Acesso em: 12 ago. 2021.
- DesafIE! (2019b). *Anais do Workshop de Desafios da Computação aplicada à Educação no Portal de Publicações da CEIE*. SBC, Porto Alegre. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/desafie>. Acesso em: 12 ago. 2021.
- Ferreira, B. J. P. and Duarte, N. (2012). O lema aprender a aprender na literatura de Informática Educativa. *Educação & Sociedade*, 33(121):1019–1035.
DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302012000400006>.
- Firmino Junior, G., Cancellier, S. G., Ambrosio, P. G., Machado, L. V., Madeira, K., Batanolli, J. A. R., and Martins, P. J. (2020). Protótipo do jogo educativo 2D: Folcmapu, sobre folclore brasileiro “Lenda do Japuçu”, utilizando metodologia RETAIN. *Informática na Educação: teoria & prática*, 23(2):31–49.
DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-1654.93948>.
- França, R. S. and Silva, A. C. B. (2014). Avaliação de softwares educativos para o ensino de Língua Portuguesa. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 22(3):23–34.
DOI: <https://doi.org/10.5753/rbie.2014.22.03.23>.
- Freitas, P. C., Duarte Filho, N. F., and Fischer, D. (2020). Questionários gamificados para a disciplina de História e sua utilização no ensino médio integrado. *Informática na*

Educação: teoria & prática, 23(2):104–122.

DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-1654.98430>.

- Gonçalves, D. A. S., Silva, G. M., Luz, R. S., and Silva, C. E. P. (2013). Relato de experiência de alunos do curso de Licenciatura em Computação do IFMG - Campus Ouro Branco na utilização de objetos de aprendizagem desplugados e do Scratch como instrumentos no ensino de programação. In *Anais...*, pages 335–344, Porto Alegre. Workshops do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2013), SBC. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2013.335>.
- Hitzschky, R. A., Arruda, J. S., Cassiano, A. T. V., Lima, C. A., Siqueira, L. M. R. C., and Castro Filho, J. A. (2020a). Formação docente e artefatos digitais: análise de recursos educacionais digitais (RED) e a exploração de um repositório educacional digital. In *Anais...*, pages 369–378, Porto Alegre. XXVI Workshop de Informática na Escola (WIE 2020), SBC. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.369>.
- Hitzschky, R. A., Castro Filho, J. A., and Freire, R. S. (2020b). Recurso Educacional Digital (RED) para os anos iniciais do ensino fundamental: aspectos pedagógicos e a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 18(2):408–417. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.110262>.
- Kuhrmann, M., Fernández, D. M., and Daneva, M. (2017). On the pragmatic design of literature studies in Software Engineering: an experience-based guideline. *Empirical Software Engineering*, 22:2852–2891. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10664-016-9492-y>.
- Lacerda, M. (2012). Informática como disciplina obrigatória na educação básica. In *Anais...*, pages 1–10, Belo Horizonte. IX Encontro Virtual de Documentação em Software Livre (EVIDOSOL 2012) e VI Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online (CILTEC-online 2012), UFMG.
- Lin, Y. H. and Oliveira, M. C. (2018). Avaliação de software utilizando MAEP: uma análise do protótipo de um simulador imersivo de realidade virtual. In *Anais...*, Criciúma. IX Congresso Sul Brasileiro de Computação (SULCOMP 2018), UNESC.
- Melo, C. E. A. (2018). A efetividade das tecnologias de informação e comunicação nas aulas de Informática Educativa na Prefeitura Municipal de São Paulo. Especialização em Tecnologias, Comunicação e Técnicas de Ensino, Departamento de Educação, Câmpus Curitiba, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.
- Nascimento, J. W. C., Barreto, G. V., Lima, E., Oliveira, A. M. D., Araújo, M., and Viana, F. R. (2020). Acessibilidade comunicacional em um objeto de aprendizagem matemática para estudantes surdos. In *Anais...*, pages 449–458, Porto Alegre. XXVI Workshop de Informática na Escola (WIE 2020), SBC. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.449>.
- Nascimento, K. A. S., Lima, M. S. S., Freire, R. S., and Castro Filho, J. A. (2011). Um olhar sobre as atividades dos Laboratórios de Informática Educativa das escolas municipais de Fortaleza. In *Anais...*, pages 1256–1263, Porto Alegre. XVII Workshop de Informática na Escola (WIE 2011), SBC.
- Passos, C. A., Silva, F. R. M., Souza, I. F., Freire, P. M. S., and Goldschmidt, R. R. (2020). Jogos educacionais digitais como ferramentas de apoio à capacitação discente

na identificação de fake news escritas em Língua Portuguesa: um estudo de caso. In *Anais...*, pages 401–410, Porto Alegre. XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020), SBC.

DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.401>.

Pires, F. G. S., Pessoa, M. S. P., Ferreira, R. M., Bernardo, J. R. S., and Lima, F. M. M. (2020). O livro do conhecimento: um serious game educacional para aprendizagem de ortografia da Língua Portuguesa. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28:436–460. DOI: <https://doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.436>.

Ricaldi, T. A., Berkenbrocka, C. D. M., and Lima, L. A. S. (2020). EzCom: um recurso de comunicação aumentativa e alternativa para promover a comunicação de crianças com histórico de deficiência intelectual. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 18(1). DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.105928>.

Rocha, P. S. R., Lima, R., and Queiroz, P. G. (2018). Tecnologias para o ensino da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS): uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 26(3):42–60.

DOI: <https://doi.org/10.5753/rbie.2018.26.03.42>.

Rossit, R. A. S. (2004). *Matemática para deficientes mentais: contribuições do paradigma de equivalência de estímulos para o desenvolvimento e avaliação de um currículo*. Doutorado em Educação Especial, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

São Paulo (2017). *Currículo da Cidade: Ensino Fundamental: Tecnologias para Aprendizagem*. Secretaria Municipal de Educação (SME) / Coordenadoria Pedagógica (COPED), São Paulo. Disponível em:

<https://curriculo.sme.prefeitura.sp.gov.br/>. Acesso em: 14 set. 2020.

Salazar, I. M. L., Silva, D. M., Dias, P. G. P., Fernandes, R. C., Queroga, J. S., and Vieira, S. R. C. (2020). CLIO - um protótipo de aplicação de Realidade Virtual para auxiliar no ensino da disciplina de História para alunos com TDAH. In *Anais...*, pages 203–210, Porto Alegre. Workshops do IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2020), SBC.

DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2020.203>.

Santos, F. V., Almeida, J. F., Nassar, A. B., Bassalo, J. M. F., and Souza Sobrinho, C. L. S. (2012). A interação tecnológica no modelo pedagógico da educação básica brasileira. In *Anais...*, pages 1–9, Curitiba. I Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação (DesafIE! 2012), UFPR.

SBC (2019). Diretrizes para ensino de Computação na educação básica. Sociedade Brasileira Computação. Documento digital. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 12 ago. 2021.

Scratch (2021). Scratch - imagine, program, share. Sítio da Web. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 12 ago. 2021.

Silva, F. C., Oliveira, F. P., Soares, E. M., Pereira, T. M., Sodre, E. E., Borges, G. S., Santos, J. B., and Ferreira, E. P. (2020). POTENCIALIZA 3D: jogo para o ensino de atividades matemáticas básicas a discentes com Deficiência Intelectual. In *Anais...*, pages 431–440, Porto Alegre. XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020), SBC.

DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.431>.

Silva, K. C. and Costa, M. N. D. (2017). Jogos digitais na escola: a utilização como objetos de aprendizagem no ensino da Matemática. In *Anais...*, pages 21–30, Porto Alegre. XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017), SBC.

DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.21>.

Silva, R. T. and Góes, A. R. T. (2020). O game como recurso didático: intervenção pedagógica abordando conceitos aritméticos no ensino fundamental — anos iniciais. *Informática na Educação: teoria & prática*, 23(3).

DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-1654.101946>.

Unity (2021). Plataforma de desenvolvimento em tempo real do Unity — 3D, 2D VR e Engine AR. Sítio da Web. Disponível em: <https://unity.com/>. Acesso em: 12 ago. 2021.

Wiley, D. A. (2000). *Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy*, pages n.p.–n.p. AIT/AECT, Logan. Versão on-line. Disponível em: <https://reusability.org/read/>. Acesso em: 3 dez. 2020.