

Estudo exploratório sobre o uso de recursos educativos digitais no ensino da matemática em Portugal

Paulo Renato Silva – Universidade de Santiago de Compostela
Fernando Fraga Varela – Universidade de Santiago de Compostela

 0000-0002-8643-1594

 0000-0002-2988-0465

Recepción: 16.06.2022 | Aceptado: 25.10.2022

Correspondência a través de **ORCID**: Paulo Renato Silva

 **0000-0002-8643-1594**

Citar: Renato Silva, P, e Fraga Varela, F (2022). Estudo exploratório sobre o uso de recursos educativos digitais no ensino da matemática em Portugal. *REIDOCREA*, 11(50), 584-595.

Área o categoría del conocimiento: Didáctica da Matemática

Resumo: O objetivo desta investigação foi localizar e aferir resultados de publicações relacionadas com a utilização dos Recursos Educativos Digitais (RED) na aprendizagem da matemática, bem como identificar constrangimentos associados à sua utilização. Para dar conta deste objetivo, realizou-se uma revisão sistemática de literatura, no sentido de averiguar o contributo da utilização dos RED no ensino da matemática em Portugal com alunos do 1.º ao 6.º ano de escolaridade. Foram também considerados estudos realizados noutros países para avaliar o contributo destes recursos nos diferentes itens. Ao longo da pesquisa foi possível constatar que em Portugal escasseiam investigações direcionadas para a utilização dos RED no ensino da matemática com alunos desta faixa etária, não foram mesmo encontrados estudos alargados a este território, em geral, as pesquisas encontradas foram elaboradas por docentes em teses de mestrado ou monografias de estágio pedagógico, onde utilizaram amostras algo limitadas referentes a uma ou duas turmas que lecionavam. A maioria dos resultados refere que os alunos se sentem mais motivados e melhoram o aproveitamento quando trabalham com estes recursos, contudo a sua frequência de utilização é bastante escassa e muito limitada. Foram também identificados vários constrangimentos associados à aplicação dos RED.

Palavra clave: Recursos Educativos Digitais

Exploratory study on the use of digital educational resources in mathematics teaching in Portugal

Abstract: The intention of this research was to locate and measure the results of publications related to the use of Digital Educational Resources (RED) in the learning of mathematics, as well as to identify constraints associated with its use. To account for this objective, a systematic literature review was carried out to investigate the contribution of the use of RED in the teaching of mathematics in Portugal with students from the 1st to 6th year of schooling. Studies conducted in other countries were also considered to evaluate the contribution of these resources to the different items. Throughout the research, it was possible to observe that in Portugal there is a scarce number of investigations directed to the use of RED in the teaching of mathematics with students of this age group, no studies were even found extended to this territory, in general, the research found was elaborated by professors in master's theses or monographs of pedagogical internship, where they used somewhat limited samples referring to one or two classes they taught. Most results state that students feel more motivated and improve their utilization when working with these resources, however their frequency of use is quite low and very limited. A number of constraints associated with the application of RED.

Keyword: Digital Educational resources

Introdução

Todos, e a escola não é exceção, estamos a viver numa época de desenvolvimento tecnológico acelerado, temos de nos adaptar como no passado tivemos de aprender a ler para colher os benefícios dos textos escritos (Freitas,1997). É necessário consciencializar que o conhecimento deverá estar interligado e adaptado a diferentes contextos, cada vez mais, o professor deverá estar recetivo a novas formas de ensinar e aprender com estratégias pedagógicas que promovam nos alunos a capacidade para lidar e adaptarem-se rapidamente à mudança.

Moran (2005), argumenta que a evolução da ciência e da tecnologia tem tornado o ser humano mais consciente, permitindo assim fazer novas descobertas. Vejamos a atual crise pandémica provocada pela doença Covid-19, ela mostrou-nos que os recursos digitais parecem mais importantes do que nunca em todos os setores da sociedade. Embora ao longo dos tempos tenhamos sido algo lentos na digitalização da área da educação, do trabalho e outros campos da sociedade, é muito importante termos todas as ferramentas digitais para comunicar, trabalhar e obter informação. Em tempos de confinamento ou não dependemos literalmente delas, se podemos continuar com as nossas vidas e educação, é porque ainda temos estas tecnologias digitais. É importante a digitalização na nossa organização e práticas diárias (Coeckelbergh, 2020), cada vez mais é imprescindível a formação de cidadãos neste domínio de modo a aprimorarem os seus procedimentos, metodologias e áreas de atuação. Nas suas atividades profissionais, o ser humano precisa cada vez mais de ser um estratega, um criador e gestor de projetos, com especial ênfase na utilização das tecnologias, cujo foco central equivalha à preocupação com a qualidade do processo da dinâmica do quotidiano profissional, numa sociedade progressivamente mais globalizada. Segundo Couñago et al. (2020) o domínio das ferramentas digitais é a chave para o acesso à cultura, aos serviços oferecidos pelas instituições sociais e participação na sociedade. O universo que vivemos caracteriza-se por rápidas e constantes mudanças, consolidadas em redes de comunicação poderosas, implicando assim mentalidades inovadoras nos seus agentes e exigências que permitam estabelecer novas conexões entre as tecnologias mais promissoras, tendo em vista as necessidades de formação para a sociedade no presente e num futuro não muito distante. Nos últimos anos vários setores da comunidade têm vindo a repensar a sua organização e os seus modelos de funcionamento, de modo a ir de encontro às exigências da sociedade atual. A facilidade de comunicação entre os povos evidencia cada vez mais uma multiculturalidade emergente, a uma sociedade de conhecimento intemporal que ultrapassa fronteiras (Castells, 2003).

As transformações sociais refletiram-se bastante a nível tecnológico e foram ainda mais incrementadas no início de 2020 com o aparecimento da pandemia provocada pelo vírus COVID19, que obrigou a grandes mudanças, a maioria delas suportadas com o recurso às tecnologias digitais. Neste contexto os Recursos Educativos Digitais (RED) surgem como uma estratégia face ao ensino à distância, embora a utilização destas tecnologias seja desde há longo tempo amplamente recomendada em Portugal no ensino/aprendizagem da matemática desde o 1º ano de escolaridade (Ponte et al., 2007). Segundo Hossein-Mohand et al. (2021), estas alterações não se refletiram muito nas metodologias dos professores de matemática, pois grande parte dos seus recursos didáticos continuam a ser os mesmos. Os docentes continuam a utilizar pouco os recursos digitais nas suas práticas letivas, embora nestes últimos dois anos, devido às circunstâncias já referidas (Covid 19), se tenha notado uma maior evolução. Estes procedimentos digitais, embora de grande importância para a continuação das atividades letivas durante o confinamento dos alunos ocorrem mais para fazer uma comunicação com os alunos enquanto estes estão em isolamento e quase todos entram em desuso quando os alunos regressam à escola.

Face a esta realidade, e pretendendo-se investigar a utilização dos RED na aprendizagem da matemática com alunos do 1º ao 6º ano de escolaridade, uma vez que esta área de ensino fornece-nos ferramentas importantes para compreender o mundo que nos cerca, contribuindo assim para a solução de vários problemas, assumindo grande importância não só na construção de conhecimentos científicos mas também na cidadania e recursos tecnológicos, sendo que o docente nas suas práticas deverá procurar a utilização desses recursos que desenvolvam nos alunos as competências para compreender e transformar a realidade. Será relevante estes processos se desenrolarem logo no início da escolaridade. O ensino é uma forma de transmitir

conhecimento, será importante fazer a sua planificação com os procedimentos e técnicas mais adequadas (Fonseca & Fonseca, 2016). A ação de ensinar deverá ajustar-se ao contexto dos intervenientes no sentido de maximizar o sucesso de quem aprende (Roldão, 2013).

A importância da necessidade de melhorar o trabalho metodológico do corpo docente pode ser vista pela forma como Portugal está no topo dos países que mais utilizam a retenção. Em 2015, mais de 30% dos alunos já tinham reprovado pelo menos uma vez. No início do percurso escolar, cerca de 17% dos alunos já tinham reprovado até ao 6.º ano (OECD, 2019). Matemática é a disciplina com a percentagem mais elevada de insucesso e é também a área onde os alunos têm maior dificuldade em transformar uma negativa anterior em positiva (Direção Geral de Estatísticas Educação e Ciência 2019; Canavarro et al, 2019). Segundo o relatório de 2018 do *Programme for International Student (PISA)* elaborado pela OECD (2018), os alunos portugueses continuam a revelar problemas a nível da literacia em matemática, tendo ficado ligeiramente acima da média dos 79 países da OCDE envolvidos. Portugal obteve 492 no ciclo de 2018, três pontos acima da média da OECD (489 pontos), no entanto, bastante distante de países como China (591 pontos) e Singapura (569 pontos). Deste modo, a matemática tem sido um dos pontos problemáticos do ensino básico, causa dos mais altos índices de evasão escolar e repetência, interferindo de modo negativo na formação da cidadania (Canavarro et al., 2019). Algo tem de ser feito em vários domínios, para contrariar estes indicadores. Oliveira (2018) sugere que o acesso às ferramentas digitais deverá ser ampliado para as diversas áreas da educação, principalmente na matemática. O Despacho nº 12530/2018 (2018) defende que deverá entre as prioridades da educação a criação de uma estratégia integrada de ação sobre a aprendizagem da matemática, tendo o primeiro-ministro de Portugal, em discussão na Assembleia da República, no dia 30 de outubro de 2019, defendido que o insucesso a matemática é uma das principais causas do abandono escolar devido à desmotivação e dificuldades evidenciadas pelos alunos (Novais,2019).

Assinala-se que as necessidades educativas dos diversos alunos tendem a aumentar continuamente, sobretudo como efeito do desenvolvimento tecnológico acelerado que nos está a levar para uma mudança de civilização, uma mudança de era, e a exigir uma educação cada vez mais longa e com mais possibilidades de alternância entre o trabalho e as ofertas formativas (Santos, 2018). Ensinar matemática nunca foi uma tarefa que pudesse ser considerada fácil devido a diversas atenuantes, sendo um dos maiores a “monotonia” das salas de aula munidas apenas por quadro-negro e giz (Bittar, 2011). Nestes pressupostos, impõem-se que a renovação do processo educacional não se pode reduzir aos conteúdos programáticos e curriculares. Pelo contrário, sugere que deveria ser desenvolvida por diversos sectores, bem como valorizada a utilização de novos métodos educacionais. cremos, desta forma realçar a relevância dos recursos digitais, sobretudo porque sabemos que o processo tradicional de ensino sozinho já não é capaz de realizar esta tarefa. É importante expandir a educação para o exterior da sala de aula de modo a ir de encontro às necessidades imediatas da sociedade e dos serviços públicos, assim a chave para a educação no mundo atual seria o paradigma que poderia fomentar a cooperação e uma cidadania ativa (Grierson, 1997).

Esta investigação baseou-se numa pesquisa bibliográfica direcionada para a frequência de utilização dos RED e a forma como são geridos pelos professores, no sentido de averiguar a motivação e rendimento escolar dos alunos aquando do seu uso, bem como identificar constrangimentos associados à sua aplicação.

Objetivos

O objetivo geral desta investigação foi localizar resultados de investigações relacionadas com a utilização dos RED na aprendizagem da matemática.

Os objetivos específicos são:

- Identificar nas pesquisas encontradas as amostras utilizadas, a faixa etária dos alunos e professores.
- Perceber se os recursos digitais são uma ferramenta importante para aumentar a motivação do aluno nas aulas de matemática.
- Averiguar se a utilização destes recursos contribuirá para melhorar os resultados dos alunos.
- Saber a frequência que os professores utilizam estes recursos nas suas práticas letivas na disciplina de matemática.
- Entender como é feita a gestão destes recursos por parte dos professores nas aulas de matemática.

Método

Para podermos responder aos objetivos de investigação recorreu-se à pesquisa bibliográfica sobre estudos existentes relacionados com a utilização destes recursos em meio escolar e o que eles falam no sentido de reunir informações e dados que servissem de base para a construção da investigação (Bellis, 2009). Numa primeira fase foram utilizados termos em inglês, uma vez que a maioria dos artigos científicos publicados têm o título e o abstract neste idioma. A pesquisa iniciou-se a 9 de março de 2021 e terminou a 20 de abril de 2021 e incidiu sobre estudos realizados em diversos países. Os motores de busca utilizados foram a Scopus e Wos. Foram escolhidas estas bases de dados devido à qualidade e rigor das suas publicações. Em cada uma destas bases de dados utilizaram-se os termos Digital Resources, Mathematics, School, com o operador booleano AND e o truncador aspas “”. Todas as buscas enquadraram-se entre os anos de 2006 a 2021.

Na primeira fase de pesquisa apenas foram encontrados três artigos referentes ao território português, mas só um desses artigos se enquadrava nos nossos critérios de pesquisa. Foram, no entanto, considerados outros artigos que obedeciam aos restantes critérios para comparar com os resultados verificados em Portugal. Passou-se então à segunda fase de pesquisa, que se realizou nos mesmos moldes da anterior, mas mais direcionada para estudos referentes ao que está a ser feito neste domínio em território português. A nova investigação realizou-se no Google Académico, foram utilizados os mesmos termos em português, uma vez que se pretendia encontrar artigos científicos correspondentes a esta área geográfica, todas as buscas enquadraram-se entre os anos de 2006 a 2021. Os termos utilizados foram: Recursos digitais, Ensino, Matemática, com o operador booleano AND e o truncador aspas “”.

Resultados

Pesquisas efetuadas

Como se verifica na tabela 1, na pesquisa realizada na Base de dados Wos foram encontrados 119 artigos, dos quais se eliminaram 78, por não corresponderem aos dados de pesquisa, sendo por isso consultados 41 artigos. Na base de dados Scopus encontraram-se 126 resultados, dos quais se eliminaram 96, sendo assim consultados

30 artigos. Como 29 artigos repetiam-se nos dois motores de busca, a pesquisa totalizou 42 artigos.

Tabela 1. Pesquisas realizadas na 1ª fase de investigação.

Motor de Busca	Artigos encontrados	Artigos eliminados	Artigos consultados	Artigos Repetidos
WOS	119	78	41	
SCOPUS	126	96	30	29
Total de artigos consultados		42		

Como mostram os resultados da tabela 2, na segunda fase de pesquisa realizada no Google académico, foram encontrados 238 artigos, dos quais se eliminaram 217 por não corresponderem aos critérios de busca, sendo por isso considerados para estudo 21 documentos.

Tabela 2. Pesquisas realizadas na 2ª fase de investigação.

Motor de Busca	Artigos encontrados	Artigos eliminados	Artigos consultados	Artigos Repetidos
Google Académico	238	217	21	-----

Dimensão das amostras

No início do estudo dos artigos resultantes desta primeira fase da pesquisa, procedeu-se à análise do tamanho das amostras. Temos de ter em conta que segundo Neto (2002) numa investigação é necessário garantir que a amostra ou amostras sejam obtidas por processos adequados, todo o trabalho será comprometido se forem cometidos erros no momento de selecionar os elementos em estudo e os resultados serão provavelmente incorretos ou pouco plausíveis de generalização. É necessário garantir que uma amostra seja representativa da população, a não ser por pequenas discrepâncias verificadas à aleatoriedade, esta deve ter as mesmas características básicas da mesma, no que diz respeito às variáveis a serem pesquisadas. Neste senso, na figura 1, podemos verificar que nas pesquisas globais (que incluem estudos realizados em diferentes países), 14% não referiam a dimensão da amostra. Constata-se ainda que a maioria das pesquisas (40%) utiliza uma amostra bastante reduzida (até 50 alunos). Vinte e seis por cento dos autores referem mesmo como constrangimento o tamanho bastante reduzido da amostra utilizada.

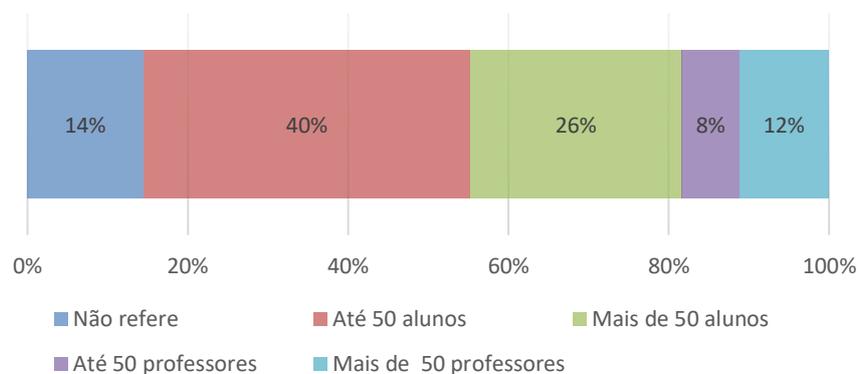


Figura 1. Dimensão da amostra das pesquisas realizadas nos diferentes países.

Na figura 2, referente às pesquisas efetuadas em Portugal, verifica-se a maioria das pesquisas não refere a dimensão da amostra (14%) ou utiliza uma amostra bastante

reduzida, com menos de 51 alunos (57%), pertencentes à mesma turma e à mesma região. As restantes envolveram apenas professores, com 14% a envolverem menos de 51 professores e 15% mais de 50 professores. Sessenta e dois por cento dos autores referem mesmo nos seus trabalhos, como constrangimento, o tamanho bastante reduzido da amostra utilizada e corresponde ao total de investigações que foram feitas com alunos. Oliveira (2020) alude que o tempo estipulado para a concretização do seu estudo revelou-se uma limitação, não sendo possível elaborar e estendê-lo a vários públicos, em alturas distintas, como forma de garantir a sua eficiência.

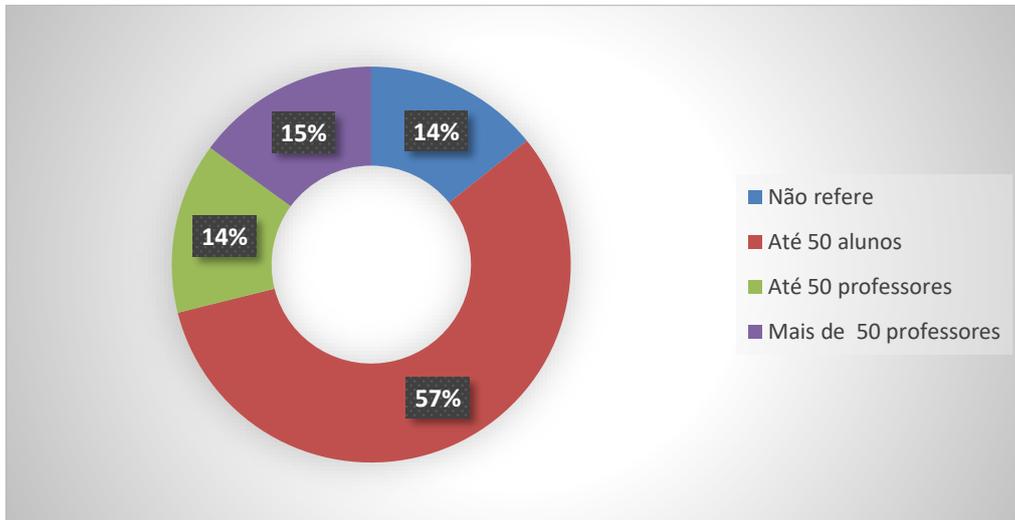


Figura 2. Dimensão da amostra das pesquisas realizadas em Portugal.

Faixa etária dos alunos e professores

Na Tabela 3 constata-se que a maioria dos alunos envolvidos nas pesquisas situa-se na faixa etária de 6 a 9 anos (45% das pesquisas globais e 52% das pesquisas referentes a Portugal). Verifica-se também que em 10% de todas as investigações e 14% das investigações realizadas em Portugal, os autores não especificam a idade dos alunos, referem só que são “menores de 12 anos”.

Tabela 3. Faixa etária dos alunos envolvidos na investigação.

Idade dos alunos	Portugal	Restantes países
6 a 9 anos	52%	45%
10 a 11 anos	24%	19%
Menores que 12 anos	10%	26%
Não refere	14%	10%

No que respeita à idade dos professores, de acordo com os dados da tabela 4, em Portugal a maioria dos estudos (67%) são feitos com professores estagiários, pressupondo-se assim que se trata de uma faixa etária bastante jovem. Nos restantes países, esta faixa etária corresponde a 33% dos estudos realizados. Nestes casos, os estudos eram feitos pelos próprios professores em teses de mestrado ou monografias de estágio pedagógico, daí também resultar que as generalidades das amostras utilizadas tenham até 50 alunos, uma vez que se referem a uma ou duas turmas com que os futuros docentes realizam os estágios. Estes resultados estão em contraciclo com a faixa etária da população docente portuguesa, já que segundo dados da OECD (2019) a sua média de idades situa-se nos 49 anos. Apenas em 14% das amostras (7% nos restantes países) os docentes têm até 45 anos, sendo que 5% dos estudos (2% nos restantes países) incluem os professores num grupo etário que vais dos 30 aos 60 anos,

sem precisar ao certo a sua idade. Catorze por cento dos estudos portugueses e 57% dos restantes países não referem a idade dos alunos envolvidos no estudo.

Tabela 4. Faixa etária dos professores envolvidos na investigação.

Idade dos professores	Portugal	Restantes países
Estagiários	67%	33%
Não refere	14%	57%
Até 45 anos	14%	7%
De 30 a 60 anos	5%	2%

Motivação e resultados dos alunos

Tendo em conta os objetivos de investigação, em relação à motivação dos alunos, a maioria das pesquisas em Portugal (76%), tal como nos restantes países (67%) apontam o aumento da motivação dos alunos quando trabalham com estes recursos. García et al. (2021) num estudo realizado com professores do ensino primário, referem que 78,1 % dos docentes crê que os estudantes estão motivados quando trabalham com conteúdos STEM. Jagušt et al. (2017) demonstraram com crianças do 2^o e 3^o ano da Croácia que a gamificação permite aos alunos sustentar mais interesse em comparação com a abordagem não gamificada da aprendizagem com recursos digitais. Dolan & Collins (2015) acreditam ainda que com a utilização dos recursos digitais no ensino, a aprendizagem, além de se tornar inovadora e envolvente, poderá tornar as aulas mais atrativas, implementando propostas educacionais atuais, motivadoras, fazendo com que os alunos aprendam com mais facilidade, pois utilizam o método ativo, melhorando o seu desempenho na disciplina de matemática. Pereira (2014) menciona no seu estudo que a utilização destes recursos contribui para fomentar o trabalho de equipa, mais envolvimento e entusiasmo dos alunos na disciplina de matemática.

No que respeita ao rendimento dos alunos, 52% das pesquisas realizadas em Portugal indicam que a utilização dos RED melhora os seus resultados. Nos restantes países 62% das mesmas têm opinião idêntica. Abar & Lavicza (2019) apontam que os resultados dos alunos melhoram quando é utilizada corretamente uma vasta gama de recursos tecnológicos e estes são adequados aos discentes e aos conteúdos a transmitir. Brandão (2009) num estudo realizado em Portugal, com duas turmas do 3.^o ano de escolaridade refere que a introdução das TIC, como estratégia para abordar e exercitar os conteúdos matemáticos na sala de aula, favorece a melhoria nas classificações obtidas nessa disciplina.

A utilização dos RED

No que concerne à frequência com que os professores utilizam os recursos digitais na disciplina de matemática com alunos do 1.^o ao 6.^o ano de escolaridade. A tabela 5 mostra-nos os valores registados nas diferentes pesquisas.

Tabela 5. Quantidade de aulas com utilização dos RED mencionadas nos estudos pesquisados.

Número de aulas	Frequência em Portugal	Frequência dos restantes países
Não refere	8	17
Insuficiente	0	1
Regularmente	0	7
≤ 10	9	10
[11,20]	2	4
[31,40]	1	1
1 vez por semana	1	1
Total de casos	21	42

Em Portugal não foram encontrados estudos que demonstrem uma utilização regular de recursos digitais nas aulas de matemática com alunos desta faixa etária. Existe um caso com uma utilização semanal, que se refere a um estudo de 4 meses com uma turma do 3.º ano de uma escola do país. Os restantes casos referem-se a um período normalmente destinado à aplicação do estudo, onde a maioria dos casos (9) vai até 10 aulas, existem ainda dois casos aplicados num espaço de 11 a 20 aulas, e um caso de 31 a 40 aulas. Em geral estes casos coincidem o estágio profissional realizado pelos professores estagiários.

No que respeita às restantes pesquisas, a maioria dos estudos (17) não refere a frequência de utilização, sete casos utilizaram regularmente, um caso utilizou uma vez por semana. Os restantes utilizaram num espaço de tempo bastante limitado, situando-se aqui 10 casos referentes a um período até 10 aulas, 4 casos de 11 a 20 aulas e apenas 1 caso de 31 a 40 aulas.

No que se refere à gestão dos recursos feita pelos docentes nas aulas de matemática, pesquisou-se os RED utilizados, conteúdos explorados com a utilização dos RED e os constrangimentos associados à sua utilização.

No que respeita aos RED implicados no estudo, como podemos verificar na tabela 6, a maioria das pesquisas realizadas em Portugal (53%) alude a diversas ferramentas. O mesmo se passa com 43% das pesquisas referentes aos restantes países. As outras pesquisas, na sua maioria incluem apenas o estudo de um recurso isolado ou no máximo uma combinação de três recursos. O computador, Geogebra, quadro interativo e jogos digitais são os mais referidos.

Tabela 6. RED utilizados pelos docentes nos diversos estudos.

Recursos digitais utilizados	Portugal	Restantes países
Diversos RED	53%	43 %
Computador	29%	21 %
Geogebra	24%	14 %
Quadro Interativo	19%	10 %
Jogos Digitais	5%	21 %
Manuais digitais	5%	7%
Excel	5%	2%
Internet	10%	5%
Escola Virtual	5%	0
Calculadoras	---	2%

A tabela 7 mostra-nos 38% dos estudos os RED estão associados a todos os conteúdos matemáticos, em 19% dos casos estão associados a Números e Operações (26% nos restantes países); 33% dos casos estão associados a Geometria e Medida (21% nos restantes países); 10% dos casos associam os RED a OTD (2% nos restantes países). 14% dos estudos não mencionam os conteúdos explorados (19% nos restantes países).

Tabela 7. Conteúdos explorados com os RED.

Conteúdos matemáticos	Portugal	Restantes países
Não refere	14%	19%
Geral	38%	38%
Números e Operações	19%	26%
Geometria e Medida	33%	21%
OTD	10%	2%

Constrangimentos associados à utilização dos RED

A tabela 8 mostra-nos os constrangimentos encontrados na pesquisa associados à utilização dos RED. Por vezes a formação inicial e conhecimento dos professores nesta área funciona como barreira à utilização dos RED (Hossein-Mohand et al., 2021), 43% dos docentes portugueses e 40% dos docentes dos restantes países referem este fator como constrangimento para a aplicação dos mesmos nas aulas de Matemática. Segundo Abar & Lavicza (2019), é importante que todos os professores reflitam sobre as suas competências técnicas e pedagógicas para utilizarem tecnologias nas suas práticas educativas. A utilização de bons materiais, interessantes e estimulantes, impressos e digitais, é fundamental para o sucesso da aprendizagem, mas não é menos importante uma utilização pedagógica eficaz destes recursos (Biacich & Moran, 2018). No entanto, o constrangimento mais mencionado nos estudos realizados em Portugal (71%) refere-se aos recursos existentes na escola, nos restantes países também 36% dos estudos mencionam esta dificuldade, segundo Cruz (2011), a falta de recursos disponíveis nos estabelecimentos de ensino e a necessidade de formação específica são fatores que os professores referem condicionante da utilização das TIC na sua prática. Outro constrangimento referido que está relacionado com os recursos é a Internet fraca (29% dos estudos, 14% nos restantes países). Limitação de tempo / Programas extensos / turmas com elevado número de alunos são outros constrangimentos mencionados em 33% dos estudos portugueses e 24% dos restantes estudos. Segundo Diaz et al. (2015), pesquisas recentes sugerem que simplesmente fornecer a cada criança um computador não leva a uma melhoria na aprendizagem, quando os professores têm uma estratégia orquestrada para integrar recursos digitais e não digitais, a aprendizagem dos alunos é reforçada em relação aos objetivos curriculares. A aprendizagem é melhorada no grupo quando há uma utilização sistemática dos recursos, e quando a infraestrutura da escola facilita a utilização de tecnologias.

De referir ainda, as competências digitais dos alunos, sendo que 24% dos estudos portugueses e 14 % dos restantes estudos referem que os alunos revelam dificuldades na utilização destes recursos. Segundo Pereira (2014) os alunos nas primeiras tarefas realizadas com RED demonstraram uma grande dependência do professor, no final, mostraram-se já bastante autónomos, com autonomia suficiente para resolverem os problemas que iam surgindo sem solicitarem ajuda.

Finalmente, as crenças e motivação dos professores (33% dos estudos realizados em Portugal e 17% dos restantes países) são outro fator que dificulta a utilização dos RED por parte dos docentes. Os professores mais velhos são mais reticentes ao uso das tecnologias, apesar de reconhecerem a sua importância, continuam a resistir à utilização destes recursos, por vários motivos, como: insatisfação com a sua preparação em STEM, para a maneira como ensinar as matérias e motivar os alunos, dificuldades no acesso a estes recursos devido a variadas circunstâncias, como por exemplo a pouca quantidade de computadores nas escolas, net fraca ou ausente, etc. (Arabit García et al., 2021). Já os professores mais jovens são atraídos por elas, porém, nem sempre a escola aproveita esse entusiasmo para as integrar, por vários motivos como a pouca flexibilização curricular, programas bastante extensos, escassez destes recursos... (Ribeiro & Gil, 2016), ou, estes docentes, sentem dificuldades na sua gestão e utilização pedagógica, resistindo assim à sua utilização na escola (Moya Marquez, 2017), embora tenham uma perceção positiva da sua utilização (Trujillo-Torres et al., 2020). Refira-se que o domínio técnico destes recursos é bastante importante, no entanto por si só, não é suficiente para o sucesso pedagógico, são também necessárias outras competências, como a criatividade, gestão de recursos, a resiliência, o empreendedorismo e a liderança (Quadros-Flores et al., 2017).

Os fatores referidos fazem com que a maioria dos professores optem por privilegiar um estilo de ensino de classe inteira, principalmente para explicar conceitos, tendem usar a tecnologia estaticamente ou evitavam usá-la, usam o quadro interativo como um quadro não digital (Tabach & Slutzky, 2017).

Tabela 8. Constrangimentos referidos pelos docentes associados à aplicação dos RED.

Constrangimentos no uso e implementação dos RED	Portugal	Restantes países
Formação inicial /conhecimento dos professores	43%	40%
Recursos existentes na escola	71%	36%
Crenças / motivação dos professores	33%	17%
Limitação de tempo / Programas extensos /Turmas com elevado número de alunos	33%	24%
Internet fraca	29%	14%
Competências digitais dos alunos	24%	14%

Discussão

O objetivo do presente trabalho focou-se na localização de investigações relacionadas com a utilização dos RED na aprendizagem da matemática. Como resultado deste trabalho foram encontradas investigações relacionadas com estas pesquisas, mas no que se refere ao território português elas são bastante escassas, não foi mesmo possível encontrar estudos enquadrados nesta temática, referentes a esta faixa etária. Nos diferentes itens da investigação constata-se que os resultados registados em Portugal são próximos dos que se verificam na globalidade dos diferentes países, sendo que sobressai um dado mais discrepante correspondente à faixa etária dos professores envolvidos no estudo. Em Portugal, 67% dos casos envolvem professores estagiários contra 33% da globalidade dos restantes países, pressupondo-se que a maioria dos estudos realizados neste país referem-se a investigações bastante limitadas, feitas por professores em estágio pedagógico ou em teses de mestrado, utilizando assim amostras bastante pequenas, geograficamente restritas, referentes a um curto período de tempo, na maioria aplicadas apenas a uma turma, a uma curta faixa etária de alunos e ao estudo de um recurso tecnológico isolado. Almeida (2018) refere mesmo que em Portugal escasseiam investigações que permitam descrever e compreender de forma abrangente a realidade educativa.

A frequência de utilização por si só poderá não contribuir para o sucesso educativo, além do seu domínio técnico, é também necessário a existência destes recursos, a sua disponibilidade para todos os envolvidos no processo de ensino e um bom domínio e gestão por parte do professor. Constata-se nos diferentes estudos a aplicação de diversos RED nos diferentes conteúdos matemáticos, embora se verifique uma baixa frequência de utilização dos mesmos, no entanto, durante a pesquisa os autores, na sua maioria, consideram que a utilização dos RED contribui para melhorar a motivação e resultados escolares dos alunos. Foram contudo, mencionados alguns constrangimentos associados à sua utilização, que poderão bloquear a integração dos mesmos, como: a classe docente em Portugal estar neste momento envelhecida com a média de idades de 49 anos, associada a lacunas nos seus conhecimentos digitais (OECD, 2019), recursos materiais ainda insuficientes, número de alunos por turma (28 alunos), falta de computadores e redes de internet bastante fracas nas escolas, formação, crenças, motivação dos professores e a extensão dos programas torna mais difícil o uso destes materiais, porque requer mais tempo para as atividades, tornando-se difícil cumprir o programa.

Face ao que foi dito, os recursos digitais terão aqui um papel preponderante, na aquisição e consolidação de conceitos matemáticos dos sujeitos. Estes poderão ir de

encontro às expectativas dos alunos e assim contribuir para a melhoria do ambiente de sala de aula e das aprendizagens dos alunos.

Os resultados deste trabalho, no marco de uma tese de doutoramento, sugerem a necessidade de estudar a situação dos RED através de uma amostra alargada ao território português, que refira a frequência com que os professores de matemática em Portugal utilizam os recursos digitais nas suas práticas letivas com alunos deste nível de ensino, quais os recursos que têm disponíveis, a forma como os mesmos são geridos, os constrangimentos que enfrentam na sua aplicação e então relacionar com a motivação e aproveitamento dos alunos nesta área.

Em qualquer caso, também temos de ter presente as limitações deste estudo de pesquisa, que foram as dificuldades em encontrar publicações relacionadas com a aplicação dos RED no ensino da matemática em Portugal direcionadas para esta faixa etária.

Referências

- Abar, C, & Lavicza, Z (2019). Underlying theories for use of digital technologies in mathematics education. *Acta Scientiae*, 21(1), 39–54. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v21iss1id4913>
- Almeida, P (2018). Tecnologias digitais em sala de aula: O professor e a reconfiguração do processo educativo. *Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional*, 8(1), 4–21. <https://doi.org/10.25757/invep.v8i1.124>
- Arabit García, J, Prendes Espinosa, MP y Serrano Sánchez, JL (2021). La enseñanza de STEM en Educación Primaria desde una perspectiva de género. *Revista Fuentes*, 1(23), 64–76. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.12266>
- Bellis, ND (2009). *Bibliometrics and Citation Analysis: From the Science Citation Index to Cybermetrics*. Scarecrow Press.
- Biacich, L, e Moran, J (2018). *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora. Uma Abordagem Teórico-prática*. Penso Editora Lda.
- Bittar, M (2011). A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. *Educar em Revista*, 0, 157–171.
- Brandão, MJS (2009). As tecnologias da informação e da comunicação como instrumento promotor da melhoria dos resultados de aprendizagem na disciplina de Matemática: Um estudo de Caso no 1º Ciclo do Ensino Básico.
- Canavarro, AP, Albuquerque, C, Mestre, C, Martins, H, Silva, J, Almiro, J, Santos, L, Gabriel, L, Seabra, O, e Correia, P (2019). Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática (Lisboa). Ministério da Educação e Ciência.
- Castells, M (2003). *A era da informação: Economia, sociedade e cultura: Vol. II* (Lisboa). Fundação Calouste Gulbenkian.
- Coeckelbergh, M (2020). The Postdigital in Pandemic Times: A Comment on the Covid-19 Crisis and its Political Epistemologies. *Postdigital Science and Education*, 2(3), 547–550. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00119-2>
- Couñago, E, Fraga Varela, F y Martínez-Piñeiro, E (2020). La dimensión informacional de la competencia digital de los preadolescentes. Un estudio de casos. Em *New Trends in Qualitative Research* (Vol. 2, pp. 139–152). <https://doi.org/10.36367/ntqr.2.2020.139-152>
- Cruz, S (2011). *As TIC na atividade profissional do professor de matemática: Um estudo com incidência na prática docente* (Braga) [Dissertação de mestrado, Universidade do Minho]. Universidade do Minho.
- Despacho normativo nº 12530/2018 do Ministério da Educação e Ciência: Gabinete do Secretário de Estado da Educação (2018). *Diário da República*, N.º 250, serie II de 28 de dezembro de 2018.
- Diaz, A, Nussbaum, M, & Varela, I (2015). Orchestrating the XO computer with digital and conventional resources to teach mathematics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 202–219. <https://doi.org/10.1111/jcal.12081>
- Direção Geral de Estatísticas Educação e Ciência (DGEEC). (2019). *Estatística da Educação*.
- Dolan, EL, & Collins, JP (2015). We must teach more effectively: Here are four ways to get started. *Molecular Biology of the Cell*, 26(12), 2151–2155. <https://doi.org/10.1091/mbc.E13-11-0675>
- Fonseca, J, & Fonseca, S (2016). *Didática Geral* (Ceará; 1ª edição). INTA.
- Freitas, CMV (1997). A integração das NTI no processo de ensino-aprendizagem. In C MV Freitas, M Novais, VR Baptista, e JLP Ramos, *Tecnologias de Informação e Comunicação na Aprendizagem* (11-20). Instituto de Inovação Educacional.
- García, JA, Prendes Espinosa, MP, & Serrano Sánchez, JL (2021). STEM education in Primary Education from a gender perspective. *Revista Fuentes*, 23(1), 64–76. <https://doi.org/10.12795/REVISTAFUENTES.2021.V23.I1.12266>

- Grierson, J (1997). First principles of documentary. In *Nonfiction film, theory and criticism*. New York: A Dutton Papaerback, John Grierson, primeiros princípios do documentário (Campinas; Barsam RM, pp. 65–66). Revista Cinemais.
- Hossein-Mohand, H, Gómez-García, M, Trujillo-Torres, JM, Hossein-Mohand, H, & Boumadan-Hamed, M (2021). Uses and Resources of Technologies by Mathematics Students Prior to COVID-19. *Sustainability*, 13(4), 1630. <https://doi.org/10.3390/su13041630>
- Jagušt, T, Boticki, I, Mornar, V, & So, HJ (2017). Gamified Digital Math Lessons for Lower Primary School Students. 2017 6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), 691–694. <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2017.17>
- Moran, J (2005). A pedagogia e a didática da educação on-Line. Educação, aprendizagem e tecnologia – Um paradigma para professores do século XXI. Silabo.
- Moya Marquez, ME (2017). Perceptions by Mathematics Pedagogy students about their ICT skills: A case study. *Foro Educacional*, 28, 117–138.
- Neto, PL (2002). *Estatística* (São Paulo / SP; 2ª edição). Editora Edgard Blucher Ida.
- Novais, P (2019). Recomendações para currículo da Matemática colocam em causa ensino da disciplina, diz a Sociedade Portuguesa de Matemática. *Observador*.
- OECD (2018). Programme for International Student Assessment (PISA)- Results from Pisa 2018.
- OECD (2019). *Education at a Glance 2019: OECD Indicators*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Oliveira, MRCA (2020). Contributos da programação e da robótica para o ensino-aprendizagem da matemática (I.P.P. Santarém) [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Santarém].
- Oliveira, P (2018). TIC, educação incode. 2030. NORTE 2020, 3, 4-5. Norte 2020, Programa Operacional Regional do Norte.
- Pereira, EMM (2014). Utilização dos softwares educativos no ensino da matemática do 1.º Ciclo (Instituto Politécnico de Leiria) [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Leiria]. IPL.
- Ponte, JP, Serrazina, ML, Guimarães, H, Breda, A, Guimarães, F, Sousa, H, Menezes, L, Martins, MG y Oliveira, P (2007). Programa de Matemática do Ensino Básico. Ministério da Educação (DGIDC).
- Quadros-Flores, P, Flores, A, & Ramos, A (2017). What Teachers Do, Observe, and Feel in Pedagogical Practice Through the Use of Digital Resources. Em L. G. Chova, A. L. Martinez, & I. C. Torres (Eds.), 9th International Conference on Education and New Learning Technologies (edulearn17) (pp. 5012–5019). Iated-Int Assoc Technology Education & Development.
- Ribeiro, J, e Gil, H (2016). Contributo da utilização dos Recursos Educativos Digitais no 1.º Ciclo do Ensino Básico. 6.
- Roldão, M (2013). Desenvolvimento do currículo e melhoria de processos e resultados. Universidade Católica Portuguesa, 131–140.
- Santos, ME (2018). Estado da Educação 2017 (1ª Edição). Conselho Nacional de Educação (CNE).
- Tabach, M, & Slutzky, G (2017). Studying the Practice of High School Mathematics Teachers in a Single Computer Setting. In E Faggiano, F Ferrara, & A Montone (Eds.), *Innovation and Technology Enhancing Mathematics Education: Perspectives in the Digital Era* (V. 9, 215–233). Springer International Publishing Ag. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61488-5_10
- Trujillo-Torres, JM, Hossein-Mohand, H, Gómez-García, M, Hossein-Mohand, H, & Cáceres-Reche, MP (2020). Mathematics teachers' perceptions of the introduction of ict: The relationship between motivation and use in the teaching function. *Mathematics*, 8(12), 1–17. <https://doi.org/10.3390/math8122158>