

## **A utilização das tecnologias digitais no ensino da proporcionalidade: Uma revisão sistemática**

**The use of digital technologies in the teaching of proportionality: A systematic review**

**El uso de tecnologías digitales en la enseñanza de la proporcionalidad: Una revisión sistemática**

Recebido: 01/07/2022 | Revisado: 15/07/2022 | Aceito: 17/07/2022 | Publicado: 24/07/2022

**Emanuela Moura de Melo Castro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0929-5098>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [emanuelammelo@gmail.com](mailto:emanuelammelo@gmail.com)

**Lucas Emanuel de Oliveira Maia**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5471-7881>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [lucas.manibu@gmail.com](mailto:lucas.manibu@gmail.com)

**Francisco Herbert Lima Vasconcelos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4896-9024>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [herbert@virtual.ufc.br](mailto:herbert@virtual.ufc.br)

### **Resumo**

As tecnologias digitais têm estado cada vez mais presente na sociedade, e, com isso, é possível pensar sobre as suas influências para o ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, esse artigo tem como objetivo vislumbrar o atual cenário da utilização das tecnologias digitais para o ensino de proporcionalidade, um conceito essencial para a compreender vários assuntos da matemática e das ciências, por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Para a elaboração desse estudo, foi realizada uma análise bibliográfica que utilizou como bases de dados o Google Acadêmico, o Periódicos da Capes, a RENOTE (Revista Novas Tecnologias na Educação) e o BOLEMA (Boletim de Educação Matemática). No geral, conclui-se que o uso das tecnologias digitais contribui para uma diversidade de representações e visualizações de situações que envolvem o raciocínio proporcional, ajuda na significação, cria um ambiente criativo e investigativo, fazendo com que a construção do conhecimento matemático seja feita pelo aluno.

**Palavras-chave:** Proporcionalidade; Tecnologias digitais; Ensino.

### **Abstract**

Digital technologies have been increasingly present in society, and, with this, it is possible to think about their influences on teaching and learning. In this perspective, this article aims to glimpse the current scenario of the use of digital technologies for the teaching of proportionality, an essential concept to understand several subjects of mathematics and science, through a Systematic Literature Review (RSL). For the elaboration of this study, a bibliographic analysis was carried out using Google Scholar, Capes Periodicals, RENOTE (New Technologies Magazine in Education) and BOLEMA (Mathematics Education Bulletin) as databases. Overall, it is concluded that the use of digital technologies contributes to a diversity of representations and visualizations of situations that involve proportional reasoning, helps in meaning, creates a creative and investigative environment, making the construction of mathematical knowledge to be done by the student.

**Keywords:** Proportionality; Digital technologies; Teaching.

### **Resumen**

Las tecnologías digitales han estado cada vez más presentes en la sociedad y, con ello, es posible pensar en sus influencias en la enseñanza y el aprendizaje. En esa perspectiva, este artículo tiene como objetivo vislumbrar el escenario actual del uso de las tecnologías digitales para la enseñanza de la proporcionalidad, un concepto esencial para comprender varias materias de matemáticas y ciencias, a través de una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL). Para la elaboración de este estudio se realizó un análisis bibliográfico utilizando como bases de datos Google Scholar, Capes Periodicals, RENOTE (Revista de Nuevas Tecnologías en Educación) y BOLEMA (Boletín de Educación Matemática). En general, se concluye que el uso de las tecnologías digitales contribuye a una diversidad de representaciones y visualizaciones de situaciones que involucran el razonamiento proporcional, ayuda en el significado, crea un ambiente creativo e investigativo, haciendo que la construcción del conocimiento matemático sea hecha por el estudiante.

**Palabras clave:** Proporcionalidad; Tecnologías digitales; Enseñando.

## 1. Introdução

O acesso frequente às tecnologias digitais tem modificado a forma das pessoas se comunicarem, pensarem e se desenvolverem. A criança era educada de maneira tradicional, apenas pelos pais e por pessoas que faziam parte de seu convívio social, contudo, na atualidade, a criança tem sido bastante influenciada pelas mídias elaboradas nos meios de comunicação, o que traz novas realidades e perspectivas à sociedade, dentre elas, na forma de aprender e ensinar (Ortunes & Sousa, 2018).

Diante disso, existe a preocupação de compreender como as tecnologias podem contribuir para o ensino e aprendizagem, visto que elas estão exercendo cada vez mais influência nos ambientes escolares. Nessa perspectiva, surgem pesquisas em diferentes áreas do conhecimento, buscando-se alinhar o uso das novas tecnologias às metodologias de ensino mais atuais (Nogueira et al., 2022; Silva et al., 2022).

A proporcionalidade é um conceito matemático que estabelece conexões entre diversos assuntos da matemática e de outros componentes curriculares. Só na geometria essa ideia é usada para compreender o teorema de Tales, a semelhança de triângulos, o teorema das bissetrizes, potência de um ponto em relação a uma circunferência, dentre outros assuntos (Almeida, 2015). Essa conexão da proporcionalidade com outros assuntos é apontada pela BNCC, quando coloca a proporcionalidade como uma das ideias fundamentais que estabelece uma relação com os diversos campos da matemática (Brasil, 2017).

Castro (2015) também descreve que a proporcionalidade permite o desenvolvimento de atividades interdisciplinares, tendo em vista a sua relação com conceitos estudados na química, física e geografia. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) o conceito de proporcionalidade permite a compreensão de fenômenos vistos na natureza e traz seu envolvimento com o meio ambiente, um dos temas transversais trazidos pelo documento (Brasil, 1997).

Dada a importância da temática para o desenvolvimento cognitivo e social do estudante e tendo em vista o potencial das tecnologias para a aprendizagem, este estudo apresenta como questão central: Qual o cenário das pesquisas existentes sobre o uso das tecnologias para o ensino da proporcionalidade?

Nessa perspectiva, percebeu-se a necessidade de desenvolver uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) a fim de analisar as pesquisas que fizeram uso das tecnologias no ensino de proporcionalidade. Para elaborar esse estudo foi feita uma busca nas bases de dados do Google Acadêmico, do Periódicos da Capes, da RENOTE (Revista Novas Tecnologias na Educação) e do BOLEMA (Boletim de Educação Matemática), buscando quantificar e analisar pesquisas desenvolvidas nos últimos cinco anos que utilizaram recursos digitais para desenvolver o raciocínio proporcional.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é expor uma visão geral das pesquisas que abordam o conceito de proporcionalidade com o uso das tecnologias digitais, através de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Assim, para alcançar o objetivo da pesquisa, a RSL pretende identificar os recursos e ferramentas digitais que os professores têm utilizado no ensino da proporcionalidade, identificar os métodos para avaliar o desenvolvimento do raciocínio proporcional por meio da utilização das tecnologias e conhecer as contribuições dos recursos e ferramentas digitais para o ensino da proporcionalidade.

O desenvolvimento desta pesquisa é justificado pela importância e necessidade de discutir novas metodologias e recursos de ensino para a matemática, tendo em vista que a proporcionalidade pode ser estudada em diferentes contextos e níveis, e, que as tecnologias digitais podem contribuir para modificar a forma de ensinar e aprender.

Esta pesquisa é dividida em quatro seções. Na primeira seção é apresentada a introdução, nela contém uma breve contextualização sobre o tema, sua fundamentação legal, questão central e objetivos. Na segunda seção é trazido os procedimentos adotados para a execução da pesquisa, expondo as questões de pesquisa, *strings* de busca, bases de dados, critérios de inclusão e critérios de exclusão. Na terceira seção analisamos e discutimos os resultados qualitativos e quantitativos da pesquisa. Por fim, na quarta seção são apresentadas as considerações finais desta pesquisa, avaliando suas limitações e delimitando trabalhos futuros.

## 2. Metodologia

Para a elaboração da Revisão Sistemática de Literatura (RSL) seguimos o protocolo proposto por Kitcheman (2007) que prevê três etapas para o seu desenvolvimento: planejamento, condução e documentação. Na etapa do planejamento foram definidas as questões de pesquisa, bases de dados, critérios de inclusão e exclusão. Na segunda etapa foi feita a seleção dos trabalhos por meio de algumas estratégias de busca. Por fim, na última etapa foi feita a documentação a partir das leituras dos trabalhos selecionados.

### 2.1 Questões de Pesquisa

O estudo em questão apresenta como pergunta central: qual o cenário das pesquisas existentes sobre o uso das tecnologias para o ensino da proporcionalidade? A partir dessa questão central de pesquisa, outras três questões primárias (QP) e três questões secundárias foram elaboradas.

**Quadro 1** – Questões primárias e questões secundárias.

QUESTÕES PRIMÁRIAS (QP)	QUESTÕES SECUNDÁRIAS(QS)
<b>QP1</b> - Quais os recursos/ferramentas tecnológicas estão sendo utilizados por professores no ensino da proporcionalidade?	<b>QS1</b> – Houve um aumento na quantidade de estudos produzidos sobre o ensino da proporcionalidade na perspectiva das tecnologias digitais para a aprendizagem?
<b>QP2</b> - Quais os métodos adotados para avaliar a compreensão da proporcionalidade por meio da utilização das tecnologias?	<b>QS2</b> : Em quais níveis de ensino os estudos estão sendo realizados?
<b>QP3</b> - Quais as contribuições da utilização das tecnologias para o ensino da proporcionalidade?	<b>QS3</b> - Quais unidades temáticas foram envolvidas no ensino de proporcionalidade?

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para realizar a busca bibliográfica foi feita uma pesquisa nas bases de dados do Google Acadêmico, Periódicos da Capes, RENOTE (Revista Novas Tecnologias na Educação) e BOLEMA (Boletim de Educação Matemática), buscando quantificar e analisar pesquisas desenvolvidas entre os anos 2017 e 2022 anos que utilizaram recursos digitais para desenvolver o raciocínio proporcional.

### 2.2 Execução da Pesquisa

Para realizar uma pesquisa de forma automática nas bases de dados foi definida uma *string*, através da junção de palavras-chave da temática, utilizando termos e seus sinônimos na língua portuguesa. O quadro abaixo mostra a composição da *string* de busca.

**Quadro 2** – *String* de busca automática utilizada nas bases de dados.

Operadores	AND	OR
<i>String de busca</i>	“Proporcionalidade” OR “Grandezas proporcionais” AND “Ensino” AND “tecnologias”	

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A busca foi realizada fazendo a aplicação da *string* nas bases de dados, com ela se obteve um total de 2.230 trabalhos, distribuídos da seguinte forma nas bases de dados: Google Acadêmico – 1.993, Periódicos CAPES – 224, RENOTE – 10 e BOLEMA – 3.

Em seguida, foi realizada uma triagem dos trabalhos, por meio da leitura dos títulos, palavras-chave e resumo. A primeira triagem permitiu selecionar 45 trabalhos. Para realizar um segundo filtro dos estudos, foi feita a leitura dos procedimentos metodológicos e dos resultados da pesquisa, para ver se atendiam as questões de pesquisa, ao fim dessas etapas foram selecionados 10 trabalhos. Os trabalhos selecionados que podem ser vistos por meio do acesso do link: <https://docs.google.com/document/d/1IqkIBRX6ZpH62kgexNQ18mzWjXou0W6Pq-j4mc0v34k/edit?usp=sharing>.

### 2.3 Critérios de Inclusão, Exclusão e Qualidade

Durante todo processo de seleção dos artigos, foram considerados alguns critérios de inclusão e exclusão. Segundo Kitchernhan (2007) a escolha desses critérios permite que o autor alcance seus objetivos. Os critérios utilizados para produzir a RSL podem ser vistas no Quadro 3.

**Quadro 3** - Critérios de Inclusão (I) e Exclusão(E).

<b>Critérios de Inclusão</b>	<b>Critérios de Exclusão</b>
<b>(I1)</b> Artigo completo publicado em periódico ou revistas científicas.	<b>(E1)</b> Trabalhos secundários, tais como, resumos e revisões.
<b>(I2)</b> Trabalho é validado com estudantes da educação básica.	<b>(E2)</b> Estudos publicados em congressos, encontros e eventos científicos.
<b>(I3)</b> Publicações exclusivamente no idioma português.	<b>(E3)</b> Publicações feitas em um outro idioma.
<b>(I4)</b> Trabalhos que foram publicados entre 2017 e 2022.	

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

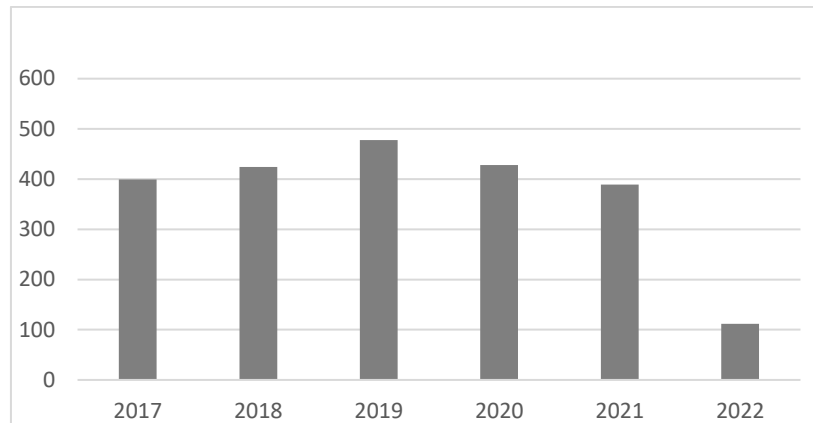
## 3. Resultados e Discussão

Nessa seção são apresentados os resultados da pesquisa a partir dos dez trabalhos selecionados, produzidos entre os anos 2017 e 2022, que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão. Também é trazido a análise quantitativa e qualitativa a fim de responder, respectivamente, as questões secundárias e as questões primárias trazidas pela presente pesquisa.

### 3.1 Análise quantitativa dos artigos

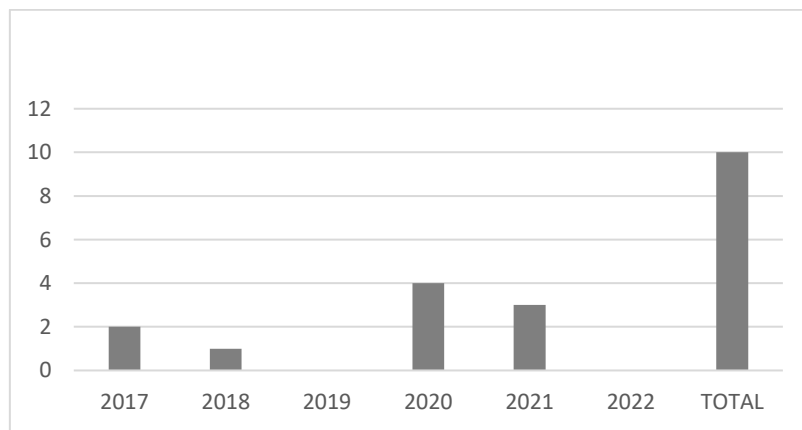
Para abordar sobre os resultados do nosso estudo inicialmente serão respondidas as questões secundárias. Considerando a quantidade de estudos desenvolvidos (QS1), pode-se verificar na Figura 1 que o ano de 2019 foi o que mais se produziu estudos e que houve um decréscimo nos últimos dois anos dos trabalhos que utilizaram as tecnologias digitais para o ensino da proporcionalidade. A Figura 2 mostra a quantidade de estudos selecionados por ano, após passar pelos critérios de inclusão e exclusão.

**Figura 1** – Quantidade de estudos por ano.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

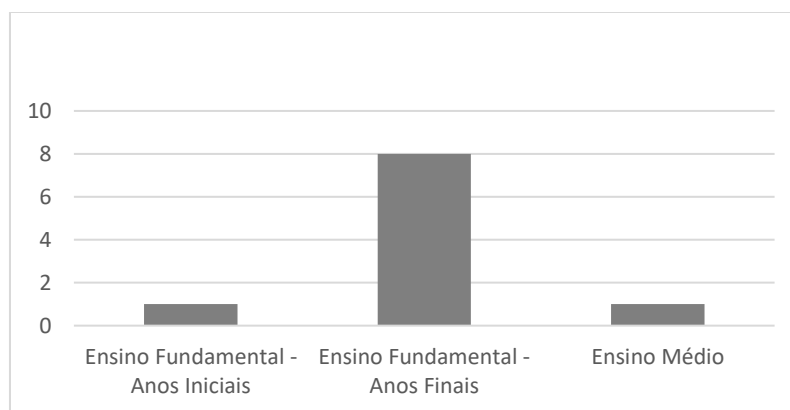
**Figura 2** – Quantidade de estudos selecionados por ano.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Ao analisar sobre os níveis de ensino em que as tecnologias digitais foram aplicadas para o ensino da proporcionalidade (QS2), pôde-se observar na Figura 3 que nos anos finais do ensino fundamental foram o que mais tiveram estudos relacionados a temática em questão.

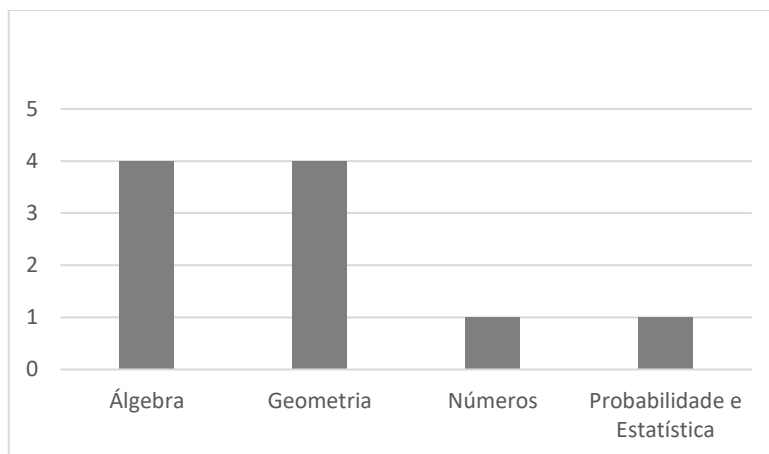
**Figura 3** - Quantidade de estudos selecionados por níveis de ensino.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Por fim, para responder a QS3 que buscava saber quais unidades temáticas foram abordadas para o desenvolvimento do raciocínio proporcional dos estudantes, foi identificado entre os trabalhos selecionados que todas as unidades temáticas foram contempladas, exceto a de Grandezas e Medidas. Pela Figura 4 pode-se também observar que as unidades temáticas de Álgebra e Geometria foram as que mais foram envolvidos nas pesquisas selecionadas.

**Figura 4** – Quantidade de trabalhos por Unidades temáticas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

### 3.2 Análise qualitativa dos artigos

A seguir, será apresentada a análise qualitativa dos trabalhos selecionados, para isso serão respondidas às questões primárias que nortearam a revisão.

#### **QP1 - Quais os recursos/ferramentas tecnológicas estão sendo utilizados por professores no ensino da proporcionalidade?**

Nos trabalhos selecionados pôde-se identificar recursos e ferramentas digitais variados para o ensino de proporcionalidade. Silva e Dalcin (2017) utilizaram câmeras fotográficas e *smartphones* para fotografar cenas que estavam presentes em seu cotidiano e através das fotografias obtidas relacionar a ideia de razão e proporção, trabalhando também com o aplicativo *Paintbrush* para a construção de desenhos.

Cabral e Almeida (2020), Carvalho e Nascimento (2020), Almeida (2020), Santos (2021) e Komar et al. (2017) fizeram uso do software *Geogebra* para o ensino da proporcionalidade. Nos dois primeiros trabalhos o software foi utilizado em *smartphones* trazidos pelos estudantes e nos demais trabalhos que usaram o *Geogebra* utilizou-se o computador com o recurso instalado ou em sua versão online.

Santos et al. (2021) utilizaram um kit de robótica educacional para solucionar problemas que envolviam grandezas proporcionais. Castro e Castro Filho (2018) utilizaram laptops educacionais e recurso Gráfico de Pizza para desenvolver o raciocínio proporcional dos estudantes a partir da elaboração de gráficos a partir de dados de uma tabela.

Silva e Assis (2021) utilizaram o Excel em computador para a percepção da proporcionalidade entre grandezas através de planilhas e gráficos elaborados com o uso do software. Os pesquisadores utilizaram também o software *Loilo Gamer Recorder* para gravar em vídeo as ações executadas pelos estudantes no computador.

Castro e Castro Filho (2020) utilizaram recursos digitais variados no computador: vídeos, *softwares*, simulações e aplicativos. O *Geogebra*, o *Cacoo* e Equilibrando as proporções foram alguns dos recursos digitais utilizados nessa pesquisa. Utilizou-se também o editor de texto *K-word* para produzir textos que posteriormente foram colocados em um *blog* criado para a pesquisa.

## **QP2 - Quais os métodos adotados para avaliar a compreensão da proporcionalidade por meio da utilização das tecnologias?**

Nas pesquisas selecionadas foi possível identificar que a maioria dos trabalhos utilizou a aplicação de questionários de pré-testes e pós-teste ou de testagem única, após as atividades desenvolvidas com o uso de recursos digitais. Foi verificado também que em algumas pesquisas a testagem foi realizada durante o desenvolvimento das atividades com o uso de ferramentas e recursos tecnológicos. Em uma das pesquisas foi identificado o uso de um questionário que o autor denominou de questionário de satisfação, que avaliou o interesse dos estudantes acerca da aula ministrada e sobre novos métodos de ensino e aprendizagem.

Silva e Dalcin (2017) tentaram inicialmente avaliar a compreensão dos estudantes sobre o conceito de escala de imagens ao compararem duas fotografias de animais, um gato e uma abelha, em escalas diferentes. Os estudantes puderam verificar que a razão utilizada na escala da imagem da abelha era menor do que a utilizada na fotografia do gato, o que fez com que os dois animais parecessem estar do mesmo tamanho na foto.

Para avaliar a compreensão dos estudantes sobre escala e proporção, as autoras propuseram que os estudantes produzissem uma fotografia em que dois estudantes aparecem em uma escala diferente do outro em uma mesma fotografia, nesse sentido, os estudantes tiveram que utilizar os conhecimentos adquiridos para perceber que um dos estudantes deveria estar distante da câmera e o outro bem mais próximo a ela.

Almeida (2020) sugeriu, como atividade inicial, calcular a altura de uma pirâmide de papel, semelhante ao que fez o matemático Tales ao medir a altura da pirâmide de Quéops (Eves, 2004). Foi analisado a construção de triângulos utilizando a ferramenta “Homotetia de um ponto por um fator” do *Geogebra*, por meio dela pôde-se constatar a compreensão dos estudantes sobre o teorema de Tales e triângulos semelhantes ao notar as propriedades e conceitos envolvidos nesses assuntos.

Castro e Castro Filho (2018) desenvolveram a pesquisa em três etapas: pré-teste, intervenção e pós-teste. Os estudantes que participaram da pesquisa foram divididos em grupo controle e experimental, com isso buscou-se conhecer a evolução das estratégias utilizadas após o desenvolvimento de atividades com uso do computador.

Cabral e Almeida (2020) propuseram a resolução de uma tarefa que envolvia a construção de entes matemáticos com o *Geogebra* e por meio da construção das respostas dos estudantes os pesquisadores avaliaram o que foi aprendido durante a aula.

Portanto, percebeu-se que a utilização das tecnologias digitais para o ensino de proporcionalidade trouxe formas diversificadas de avaliação e que essa pode ocorrer de forma contínua, ou seja, ocorreu em vários momentos do desenvolvimento das atividades, por meio da verificação dos dados inseridos nos recursos digitais utilizados.

## **QP3 - Quais as contribuições da utilização das tecnologias para o ensino da proporcionalidade?**

Castro e Castro Filho (2020) afirmaram que a integração dos recursos digitais *Cacao*, *Geogebra* foi importante para obter diferentes representações e visualizações. O recurso Equilibrando as proporções trouxe a possibilidade de desenvolver simulações e com isso envolver a proporcionalidade em situações diversificadas. Os autores também apontam contribuições dos recursos digitais para a construção e produção do conhecimento; e para a significação.

Essa diversidade de representações e situações propostas na pesquisa de Castro e Castro Filho (2020) é preconizada pela Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, que considera o estudo de um campo conceitual ao invés do estudo de um conceito isolado. Vergnaud considera que um campo conceitual é um conjunto de situações, cujo processo de apropriação requer diferentes conceitos, procedimentos e representações simbólicas conectadas (Magina, 2005).

Carvalho e Nascimento (2020) relataram que o uso do software *Geogebra* para o ensino de proporcionalidade aguçou a curiosidade dos estudantes e possibilitou que eles testassem hipóteses e fizessem estimativas, o que é incentivado pela BNCC (Brasil, 2017). Os autores disseram que a diversidade de representações trazidas pelo *Geogebra* possibilitou o entendimento dos

significados da ideia de proporcionalidade e que serviu para distinguir com mais facilidade as situações proporcionais das não proporcionais.

A pesquisa desenvolvida por Silva e Assis (2021) concluiu que as atividades desenvolvidas com o uso do software Excel para o ensino da proporcionalidade contribuíram para a estabelecer a relação entre taxas e grandezas, possibilitando a compreensão de conceitos relacionados às variáveis matemáticas. A utilização do Excel, segundo os autores, permitiu a compreensão da relação de proporcionalidade direta, inversa e a não proporcionalidade entre grandezas, sendo essa compreensão feita a partir da visualização das tabelas, gráficos e fórmulas elaborados pelos estudantes dada uma situação.

Por fim pode-se destacar que o uso de novas tecnologias para o ensino da proporcionalidade desperta a motivação dos estudantes, traz um ambiente investigativo, permite a construção pelo aluno e conduz os estudantes ao trabalho em equipe (Santos et al., 2021; Komar et al., 2017; Santos, 2021).

#### 4. Considerações Finais

O presente artigo buscou realizar uma revisão sistemática de literatura com o objetivo de conhecer o cenário atual de pesquisas que utilizaram as tecnologias digitais para o ensino da proporcionalidade. Para que realizar essa pesquisa, inicialmente foi elaborada uma questão central, que gerou ainda três questões primárias e três questões secundárias, sendo a partir delas elaboradas as *strings* de busca e construídos os critérios de inclusão e exclusão.

A busca por estudos permitiu concluir que há uma quantidade expressiva de trabalhos que foram desenvolvidos nos últimos cinco anos que abordam sobre o ensino da proporcionalidade com o uso de tecnologias digitais. A partir dos estudos selecionados para a análise, foi possível verificar que as pesquisas sobre essa temática foram aplicadas principalmente com estudantes nos anos finais do ensino fundamental e que as unidades temáticas de álgebra e geometria foram as mais contempladas nas pesquisas.

Por meio desse estudo pôde-se identificar diversas ferramentas digitais para o ensino da proporcionalidade, dentre elas, o *Cacoo*, Equilibrando Proporções e o *software Geogebra*, sendo esse último o mais utilizado nos trabalhos selecionados. Foi possível observar que a utilização das tecnologias digitais possibilita diversas formas de avaliar a aprendizagem dos estudantes e que os recursos utilizados contribuíram para o envolvimento do estudante no processo educativo, não como expectador, mas como um construtor do seu conhecimento.

Além disso, os recursos utilizados, segundo os as pesquisas analisadas, contribuíram para a significação, a representação e visualização de formas diversas, com isso, colaboraram para a distinção de situações proporcionais e não proporcionais e para a aplicação do conceito de proporcionalidade em contextos distintos. As tecnologias digitais possibilitaram um ambiente de investigação, sendo explorado de forma criativa e que motivou o trabalho em equipe entre os estudantes.

Tendo em vista que as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas e que elas notadamente vêm contribuindo para o ensino, se faz necessário o desenvolvimento de mais estudos que permitam integrá-las no processo de ensino e aprendizagem em matemática. Entretanto, se faz necessário aliar o uso das tecnologias digitais à novas metodologias de ensino e basear a sua utilização em teorias de aprendizagem substanciais.

Nessa perspectiva, como trabalhos futuros, pretende-se desenvolver um estudo que exponha os resultados da aplicação de situações didáticas para o ensino dos conceitos de razão e proporção com estudantes da educação básica. Para construir as situações didáticas busca-se o apoio da teoria construcionista de Seymour Papert e o uso do *software Modells*.

#### Referências

Almeida, I. A. T. d. (2020). Tales em movimento: aplicação do Teorema De Tales nos triângulos. *Com a Palavra, o Professor*, 5(13), 50-58.



- Almeida, R. G. (2015). *Razão e proporção para além da sala de aula* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas]. <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/168>.
- Brasil. (1997). Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, DF, 1997. <http://portal.mec.gov.br/component/content/article/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series>.
- Brasil. (2017). Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, 2017. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>.
- Cabral, C. A. F., & de Almeida, T. C. S. (2020). Semelhança de Triângulos e GeoGebra: uma alternativa de ensino por meio de representações dinâmicas. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, 5(1), 358-375.
- Carvalho, R. W. S. F., & Nascimento, F. M. R. (2020). Utilização do geogebra no celular inteligente na perspectiva matemática intradisciplinar com alunos do 7º ano do ensino fundamental. *Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA*, 7(1), 54-76.
- Castro, F. A. d. (2015). *A relação da proporcionalidade com outros temas matemáticos* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa]. <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/8416>.
- Castro, J. B. d., & Castro Filho, J. A. d. (2020). Projeto pensar, conectar e fazer: o uso das tecnologias digitais para a aprendizagem da proporcionalidade. *Interfaces Científicas - Educação*, 9(2), 95-109. <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2020v9n2p95-109>.
- Castro, J. B. d., & Castro Filho, J. A. (2018). Desempenho de estudantes do 5º ano na construção de gráficos de setores: dificuldades e possibilidades pedagógicas. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 9(2), 12-31. <https://doi.org/10.26843/rencima.v9i2.1642>.
- Eves, H. (2004). Introdução à história da matemática, tradução: *Hygino H. Domingues, Editora da Unicamp*.
- Kitchenham, B.A. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. [University of Durham]. <https://www.bibsonomy.org/bibtex/aed0229656ada843d3e3f24e5e5c9eb9>.
- Komar, M. F. C., Burak, D., Santos, E. M. d., & Martins, M. A. (2017). A Modelagem matemática como metodologia para o ensino e a aprendizagem dos fractais. *RENOTE*, 15(2).
- Magina, S. (2005). A Teoria dos Campos Conceituais: contribuições da Psicologia para a prática docente. *Encontro Regional de Professores de Matemática*, 18.
- Nogueira, T. B. B. P., Thesing, N. J., Epple, A., Montenegro, J. F. G. A., & Galli, N. V. (2022). O exercício do pensamento computacional com alunos de uma escola pública de ensino médio. *Research, Society and Development*, 11(8), e24611830736. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i8.30736>.
- Ortunes, L., & Sousa, F. A. de. (2018). Abordagem de ensino e as novas tecnologias de informação: uma aproximação da realidade do aluno. *Revista Espaço Acadêmico*, 18(205), 62-75.
- Santos, A. A. d. (2021). Aula não presencial para alunos da escola pública com recurso do geogebra em tempo de pandemia. *Brazilian Journal of Development*, 7(9). <https://doi.org/10.34117/bjdv7n9-347>.
- Santos, R. A.d, Gripp, L.R, & Barreto, T. C. C. (2021). O Ensino de Proporcionalidade com uma Abordagem Lúdica por meio da Robótica Educacional. *Educação Matemática em Revista*, 26(73), 170-181. <https://doi.org/10.37001/emr.v26i73.2422>.
- Silva, D. D. S. F.d., & Dalcin, A. (2017). Fotografia e Matemática em uma escola do campo: ampliando olhares, construindo saberes. *REMATEC*, 12(25), 121-140.
- Silva, F. J. A. da, Lux, A. H., Brigido, L. A. de M., Valle, P. R. D., Matos, A. D. de, Silva, T. de M., Bernardelli, M., Rocha, R. da S., Costa, M. da, & Silva, R. S. (2022). Estratégias Pedagógicas para a inclusão digital nas escolas na atualidade. *Research, Society and Development*, 11(8), e7111830423. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i8.30423>.
- Silva, R. A., & Assis, C. (2021). Uma perspectiva instrumental para aprendizagens sobre variáveis matemáticas com excel no 9º ano do ensino fundamental. *Compreender o trabalho dos professores brasileiros do Ensino Básico: Uma abordagem pelos recursos*. Blucher Open Access.