

Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino da Matemática: uma Revisão Sistemática de Literatura

Digital Learning Objects in Mathematics Learning: a Systematic Literature Review

Weslaine Granella Oenning^{*a}, Minéia Cappellari Fagundes^a

^aUniversidade o Estado de Mato Grosso, Programa e Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática. MT, Brasil.

^{*}E-mail weslaine.oenning@unemat.br

Resumo

Considerando a necessidade da inserção das tecnologias digitais direcionadas para a aprendizagem, os Objetos Digitais de Aprendizagem apresentam grandes possibilidades para contribuir com a produção do conhecimento matemático. A partir disso, o presente trabalho tem como objetivo verificar os tipos de Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino de Matemática, que constam em Artigos e Dissertações Brasileiras publicadas entre os anos de 2010 a 2020, coletados em cinco bancos de dados on-line. Além disso, apresenta o tratamento e análise qualitativa dos dados com o *software* MAXQDA, o qual possui como principal finalidade, facilitar e acelerar a análise qualitativa de dados através de codificações e categorização. Nesse sentido, esta pesquisa utiliza a revisão sistemática de literatura como metodologia de pesquisa. Por fim, após a análise, foram categorizados os Objetos Digitais de Aprendizagem em oito categorias, e se verificou que a categoria *softwares* teve destaque como o principal tipo de Objetos Digitais de Aprendizagem, em maior parte, esses estavam ligados ao estudo do conteúdo de geometria.

Palavras-chave: Objetos Digitais de Aprendizagem. Matemática. Análise de Dados Qualitativos.

Abstract

Considering the need for the insertion of digital technologies aimed at learning, Digital Learning Objects present great possibilities to contribute to the production of mathematical knowledge. Therefore, the present work aims to verify the types of Digital Learning Objects in Mathematics Teaching which are listed in Brazilian Articles and Dissertations published between the years 2010 to 2020, collected in five online databases. In addition, it presents the data treatment and qualitative analysis with the MAXQDA software, which has as its main purpose to facilitate and accelerate the data qualitative analysis through encodings and categorization. Thus, this research uses systematic literature review as a research methodology. Finally, after the analysis, the Digital Learning Objects was divided into eight categories, and it was found that the software category stood out as the main type of Digital Learning Objects, mostly, they were linked to the study of geometry content.

Keywords: Digital Learning Objects. Math. Qualitative Data Analysis.

1 Introdução

Um dos problemas vistos hoje no ensino, inclusive, na disciplina de matemática, é a dificuldade que os alunos encontram na compreensão do conteúdo ministrado pelo professor. Um dos fatores que contribui com esse cenário é a falta de interesse dos alunos, que pode estar relacionada com o uso exclusivo da metodologia popularmente conhecida como “tradicional”, adotada por muitos professores.

Essa problemática pode ser minimizada com a inserção das Tecnologias Digitais dentro de sala de aula. Autores como Borba, Malheiros e Amaral (2011) sugerem que o uso de tecnologias nas aulas de Matemática tem influência no raciocínio de quem interage com esses, contribuindo assim para a aprendizagem. Dessa maneira, o uso das tecnologias dentro de sala de aula pode propiciar processos de ensino e de aprendizagem mais dinâmicos, despertando o interesse do aluno, tornando-o mais ativo no processo de produção do conhecimento.

Além disso, atualmente, se está vivenciando um momento desafiador com a chegada do novo Coronavírus (COVID-19) em grande parte dos países do mundo, inclusive no Brasil. Essa nova realidade, em meio a pandemia e ao isolamento social, intensifica a necessidade da inserção das Tecnologias Digitais na sociedade, principalmente, no âmbito educacional.

A partir disso, os Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) surgem como uma possibilidade para se utilizar as tecnologias dentro de sala de aula e, também, no ensino a distância.

Diante disso, a presente pesquisa tem como objetivo verificar quais Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) no Ensino de Matemática constam em Artigos e Dissertações Brasileiras publicadas entre os anos de 2010 a 2020, coletadas em cinco bases de dados on-line: Repositório Institucional UNESP, Revista Educação & Tecnologia, Revista BOLEMA, Revista Educação Matemática em Pesquisa e no Catálogo de Teses e Dissertações - CAPES.

2 Material e Métodos

A partir de uma abordagem qualitativa, esta pesquisa utilizou como metodologia de pesquisa a Revisão Sistemática de Literatura, que segundo Pocinho (2008, p.14): “a execução de uma revisão sistemática se baseia em métodos sistemáticos e predefinidos. Assim, uma revisão sistemática é executada em passos ou etapas”. O autor sugere sete passos para a realização da revisão, que são: a elaboração de uma pergunta bem definida; localização e seleção dos estudos; avaliação crítica dos estudos; recolha dos dados; análise e apresentação dos dados; interpretação dos dados e aperfeiçoamento e atualização.

Nesta pesquisa se utiliza até o quinto passo sugerido por Pocinho (2008), que é a análise e apresentação dos dados, em seguida, com intuito de apresentar resultados mais robustos e confiáveis, se utiliza a metodologia de análise: Análise de Conteúdo. Bardin (2016) apresenta este método como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 2016, p.33). O autor descreve a análise a partir de três principais etapas: Pré-análise, que é a organização do material coletado; Exploração do material, nesta etapa o pesquisador deverá ter um olhar cuidadoso para cada dado coletado, juntamente com algum aporte teórico, selecionar trechos ou palavras e agrupá-los, chamados de codificação e unidades de registro para, e a

partir de semelhanças e diferenças emergir categorias de análise; a última etapa é o tratamento dos resultados, que é a interpretação dos resultados encontrados nas categorias de análise.

Como característica de uma revisão de literatura surge a grande quantidade de dados para serem analisadas, neste trabalho se utiliza o *software* MaxQDA para análise qualitativa dos dados.

As etapas desta pesquisa ocorreram da seguinte forma:

a) Pesquisa Bibliográfica sobre os Objetos Digitais de Aprendizagem no ensino da Matemática no Ensino Básico e, também, sobre o *software* MAXQDA como uma ferramenta para a análise qualitativa de dados.

b) Seleção dos artigos e dissertações coletados nos cinco bancos de dados mencionados anteriormente. Para a busca dos trabalhos foram utilizadas palavras-chaves como: “Objetos Digitais de Aprendizagem”, “Objetos virtuais de aprendizagem” e “Objetos de aprendizagem”.

A primeira busca aconteceu no Repositório Institucional UNESP, um banco de dissertações produzidos por mestrandos da Universidade Estadual Paulista - UNESP, e através do uso das palavras-chaves foram apresentados 58 resultados, entre esses 36 dissertações foram coletadas para análise, as demais que foram descartadas divergiam dos objetivos do presente trabalho, por não utilizarem tecnologias ou não estarem relacionadas com a matemática. O Quadro 1 apresenta as 36 dissertações coletadas.

Quadro 1 - Dissertações coletadas no Repositório Institucional UNESP

Autor	Título	Ano
FREITAS, P.P.	Utilização das tecnologias digitais por professores de matemática: um olhar para a região de São José do Rio Preto	2015
CAMPANA, S.B.C.	Transposição de Jogos de Tabuleiro utilizados no Ensino de Matemática para o formato Digital	2017
CINTRA, V.P.	Projeto RIVED: um estudo de caso de uma equipe de matemática	2010
TOMAZI, D.R.	A Plataforma Khan Academy para o Ensino de Matemática do 4º ano do Ensino Fundamental: aspectos teóricos e práticos	2016
SILVA, M.H.P.D.	Handles – a trajetória de desenvolvimento de um jogo digital para ensino de Matemática	2018
MARIN, A.C.S.	Didática da Matemática: a utilização do <i>software</i> Winplot como estratégia potencializadora dos processos de ensino e aprendizagem	2017
REIS, E.L.	O Processo de construção de objetos de aprendizagem em cálculo diferencial e integral durante uma atividade de design	2010
SOUZA, L.B.	Tecnologias Digitais na Educação Básica: um retrato de aspectos evidenciados por professores de Matemática em Formação Continuada	2016
ANDRADE, P.F.	A sala de aula de Matemática: influências de um curso de formação continuada sobre o uso do GeoGebra articulado com atividades matemáticas	2017
SOUZA, M.F.	O Uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da matemática: das práticas às concepções docentes	2010
MAZIVIERO, H.F.G.	Jogos Digitais no Ensino de Matemática: o desenvolvimento de um instrumento de apoio ao diagnóstico das concepções dos alunos sobre diferentes representações dos números	2014
SILVA, F.O.	Utilização de dispositivos móveis e recursos de Realidade Aumentada nas aulas de Matemática para elucidação dos Sólidos de Platão	2017
OLIVEIRA, M.A.O.	As possíveis inter-relações das redes comunicativas: blogs – e das comunidades de práticas no processo de formação de professores de Matemática	2012
GOUVEIA, C.A.A.	Processos de visualização e representação de conceitos de cálculo diferencial e integral com um <i>software</i> tridimensional	2010
ZABEL, M.	Luz, câmera, flashes: uma compreensão sobre a disciplina de Prática de Ensino de Matemática a distância.	2014

Autor	Título	Ano
SILVA, E.C.	Pensamento computacional e a formação de conceitos matemáticos nos anos finais do ensino fundamental: uma possibilidade com kits de robótica	2018
ZAMPIERI, M.T.	A comunicação em uma disciplina de Introdução a Estatística: um olhar sob a formação inicial de professores de matemática a distância.	2013
BARBOSA, L.M.	Aspectos do pensamento computacional na construção de fractais com o <i>software</i> GeoGebra	2019
RICHIT, A.	Projetos em Geometria Analítica usando <i>software</i> de Geometria Dinâmica: repensando a formação inicial docente em matemática	2005
GANDRA, J.P.S.	Propostas e práticas: possibilidades e limitações na apropriação da TIC como recurso metodológico para o ensino e aprendizagem da matemática	2020
SANTOS, S.C.	A Produção Matemática em um Ambiente Virtual de Aprendizagem: o caso da geometria euclidiana espacial	2006
LIMA, C.W.	Representações dos números racionais e a medição de segmentos: possibilidades com tecnologias informáticas	2010
MALTEMPI, M.V.	Trabalhando conceitos matemáticos com tecnologias informáticas por meio da elaboração de projetos de construção civil	2008
DOMINGUES, N.S.	O papel do vídeo nas aulas multimodais de matemática aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos	2014
POPOLIN NETO, M.	A multiprojeção de ambientes virtuais gerados por motores de jogo – o histórico e o design de uma solução genérica aplicado no motor de jogo unity.	2015
DINIZ, L.N.	O papel das tecnologias da informação e comunicação nos projetos de modelagem matemática	2007
SILVA, G.H.G.	Grupos de estudo como possibilidade de formação de professores de matemática no contexto da geometria dinâmica	2010
SILVA, T.H.P.	Funções trigonométricas elementares e tecnologia: algumas aplicações no currículo da rede pública estadual de São Paul	2015
MARTINS, R.A.	Ensino-aprendizagem de geometria: uma proposta fazendo uso de caleidoscópios, sólidos geométricos e <i>softwares</i> educacionais	2003
FASSIO, S.A.O.	Da cartolina ao computador: uma proposta para estudo de geometria	2011
BOCCARDO, M.E.	Sistemas Lineares: aplicações e propostas de aula usando a metodologia de resolução de problemas e o <i>software</i> GeoGebra	2017
SILVA, J.E.B.	Teorema de Pitágoras: algumas extensões/generalizações e atividades com o <i>software</i> GeoGebra	2014
FERNANDES, F.P.	Um estudo de retas do plano e uma abordagem para o Ensino Médio com o <i>software</i> GeoGebra	2016
MUSSOLINI, A.F.	Reflexões de Futuros Professores de Matemática sobre uma prática educativa utilizando planilhas eletrônicas	2004
ZULATTO, R.B.A.	Professores de Matemática que utilizam <i>softwares</i> de Geometria Dinâmica: suas características e perspectivas	2002
BARRIOS, J.C.	Modelagem Matemática: uma abordagem do método gráfico e do método simplex na resolução de problemas de otimização	2015

Fonte: dados da pesquisa.

A segunda pesquisa foi na Revista Educação & Tecnologia, coordenada pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em que foram coletados quatro artigos para análise (Quadro 2).

Quadro 2 - Artigos coletados na Revista Educação & Tecnologia

Autor(es)	Título	Ano
COSTA, R.M.S.	Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem como <i>software</i> educacional centrado no usuário.	2015
SAMPAIO, R.S.; PAULO, R.M.; OLIVEIRA, V.	Estudando volumes: possibilidades no ensino de geometria com o GeoGebra	2018
FARIAS, A.P.; MOTTA, M.S.	Aprendendo matemática ao se programar no Scratch	2016
MARTINS, M.R.R.	<i>Software</i> educacional expressar	2018

Fonte: dados da pesquisa.

A terceira pesquisa foi feita na Revista Boletim de Educação Matemática - BOLEMA, organizada pela UNESP campus Rio Claro, que apresentou três artigos relacionados

com o tema desta pesquisa, a partir da busca com as palavras-chaves. O Quadro 3 apresenta os artigos coletados para análise.

Quadro 3 - Artigos coletados na Revista BOLEMA

Autor(es)	Título	Ano
JESUS, C.R.	Produção de significados para objetos de aprendizagem: de autores e leitores para a educação matemática	2011
LOPES, M.M.	Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria Usando o <i>software</i> GeoGebra	2013
PASQUALOTTI, A.; FREITAS, C.M.D.S.	Experimentação de Ambiente Virtual para melhoria do ensino-aprendizagem de matemática	2011

Fonte: dados da pesquisa.

A Revista Educação Matemática Pesquisa, organizada pelo Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP, foi o quarto banco de dados pesquisado. Através

da pesquisa com as palavras-chaves, cinco artigos foram coletados para análise (Quadro 4).

Quadro 4 - Artigos coletados na Revista Matemática Pesquisa

Autor(es)	Título	Ano
SCHROETTER, S.M. et al.	A escrita e o pensamento matemático no Ambiente Virtual utilizando a modelagem matemática: experiência de uma turma de 9º ano	2016
BASNIAK, M.I. et al.	Tecnologias Digitais no Ensino: discussões a partir de propostas desenvolvidas por licenciandos envolvendo polinômios	2015
ROCHA, F.S.M. et al.	Uma análise de projetos criados no Scratch com base em critérios construtivistas e ergonômico.	2019
Kaminski, M.R. et al.	Uso de jogos digitais em práticas pedagógicas realizadas em distintos contextos escolares	2019
Medeiros, M.F.; BASSO, M.V.A.	A Tecnologia Digital como estruturadora do pensamento geométrico	2020

Fonte: dados da pesquisa.

Por fim, a última pesquisa para a coleta de dados foi feita no Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES. Ao todo 29 dissertações foram apresentadas como resultado, porém, assim como no Repositório Institucional UNESP, algumas dissertações foram descartadas por não estarem de acordo com os objetivos propostos neste trabalho. A partir disso, 14 trabalhos foram coletados para análise (Quadro 5).

Quadro 5 - Dissertações coletadas no Catálogo de Teses e Dissertações - CAPES

Autor	Título	Ano
MORAIS, A.D.	Fórmula (-1): Desenvolvendo Objetos Digitais de Aprendizagem para as operações com números positivos e negativos	2010
RABELLO, C.V.	Uma investigação sobre o uso de ferramentas digitais do dia-a-dia para aprendizagem de matemática	2012
SANTANDER, V.M.R.	Elaboração de um Objeto para Aprendizagem - OPA: Aplicações na Matemática Financeira “Capitalização, Financiamento e Desvalorização”	2010
SOUZA, F.A.L.	O uso do <i>software</i> GeoGebra como ferramenta pedagógica no estudo de funções quadráticas em turmas de 9º ano do ensino fundamental do CMF	2012
SILVA, J.C.M.	O uso do <i>software</i> de autoria Jclíc como ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos da matemática nas séries finais do ensino fundamental por meio da construção de jogos educativos.	2013
MOREIRA, M.W.L.	A geometria dinâmica como ferramenta para o ensino de funções trigonométricas em um ambiente virtual de aprendizagem	2012

Autor	Título	Ano
SILVA, F.H.M.	O uso de objetos de aprendizagem como instrumento diferenciado para o ensino de análise combinatória	2013
BOITO, P.	Minecraft: um aliado no processo de ensino e aprendizagem da Geometria Espacial	2018
SILVA, C.S.R.	Utilização de objetos de aprendizagem como auxílio no ensino de geometria analítica	2013
BRENER, C.L.S	Objetos de Aprendizagem para o ensino de logaritmos e exponenciais	2013
DEROSSI, B.	Objetos de Aprendizagem e lousa digital no trabalho com álgebra: as estratégias dos alunos na utilização desses recursos	2015
CURCI, A.P.F.	O <i>software</i> de programação Scratch na formação inicial do professor de matemática por meio da criação de objetos de aprendizagem	2017
SOUSA, J.F.	O uso do GeoGebra no ensino da Matemática	2018
SANTOS, C.E.R.	Ambiente Virtual de Aprendizagem e Cenários para investigação: contribuições para uma Educação Financeira acessível	2016

Fonte: dados da pesquisa.

Ao todo foram 62 trabalhos coletados, divididos entre 50 dissertações e 12 artigos para análise qualitativa de dados com o auxílio do *software* MAXQDA;

a) Leitura e análise das dissertações com o *software* MAXQDA.

Os *softwares* que auxiliam a análise de dados qualitativos são comumente mencionados pela sigla CAQDAS (Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software) (Lage e Godoy, 2008).

Esses *softwares* permitem ao pesquisador, a estocagem, o gerenciamento e a recuperação dos dados. Isso acontece, principalmente, através da codificação, facilitando ações como a organização dos dados, na análise e, especialmente, nos resultados da pesquisa (MOREIRA 2007).

Ainda, sobre a codificação, Nunes et al. (2017) apresentam o processo de codificação como fio condutor dessas ações:

Como fio condutor dessas funções, está o processo de codificação que consiste na designação de códigos para pequenos trechos do texto. Esses códigos, por sua vez, podem ser sobrepostos, permitindo que vários trechos de texto sejam recuperados a partir de um mesmo código (NUNES et al., 2017, p.3).

O uso dos *softwares* para análise de dados qualitativos otimizará o tempo do pesquisador na manipulação com grande quantidade de dados, proporcionando uma maior interação e visualização desses dados.

Todavia, esses benefícios dependem, exclusivamente, do raciocínio e das estratégias que serão adotadas pelo pesquisador, tendo claro os objetivos a serem alcançados. A codificação é feita manualmente, o *software* não trará

resultado sem a manipulação correta dos dados.

Após a coleta de artigos e dissertações, o tratamento e, então, a análise dos dados teve início através do *software* MAXQDA, escolhido por apresentar possibilidades na análise dos dados e um Layout simplificado tanto para a codificação como na busca dos resultados.

O primeiro passo foi fazer o upload dos 62 trabalhos no *software* e, em seguida, iniciar a leitura de cada um, com a ajuda de uma pesquisa pelas palavras-chaves: “Objetos de aprendizagem” e “*softwares*”, com intuito de filtrar mais rapidamente os ODA’s contidos nos trabalhos. Então, a cada objeto encontrado se criava um novo código ou categoria, que consiste na seleção de um trecho do texto, imagem, áudio ou vídeo que o autor considere importante para a sua análise.

3 Resultados e Discussão

Objetos de Aprendizagem, segundo Wiley (2000, p.7), é definido como sendo qualquer “recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem”

Alguns autores mencionam esta definição como muito ampla e discutem a necessidade de se limitar este conceito disponibilizando-o virtualmente. Nesse sentido, Kalinke e Balbino (2016, p.25) definem ODA como sendo: “qualquer recurso virtual, suporte multimídia, que pode ser usado e reutilizado com o intuito de apoiar e favorecer a aprendizagem, por meio de atividade interativa, na forma de animação ou simulação”.

Flôres e Tarouco (2008, p.1) apresentam os ODAs da seguinte forma:

Os objetos de aprendizagem são entidades digitais distribuídas pela Internet, isto significa que todos podem acessá-los e usá-los simultaneamente, ao contrário dos tradicionais meios instrutivos, tal como um vídeo existente em apenas um lugar.

Segundo Aguiar e Flôres (2014), um Objeto de Aprendizagem deve apresentar as seguintes características: reusabilidade, adaptabilidade, granularidade, acessibilidade, durabilidade e interoperabilidade e metadados, definindo-os resumidamente (Figura 1).

Figura 1 - Características dos Objetos Digitais de Aprendizagem

Reusabilidade:	• O objeto deverá ser reutilizável diversas vezes em diferentes contextos de aprendizagem;
Adaptabilidade:	• Adaptável a qualquer ambiente de ensino;
Acessibilidade:	• Acessível facilmente via Internet para ser usado em diversos locais;
Durabilidade:	• Possibilidade de continuar a ser usado, independente da mudança de tecnologia;
Interoperabilidade de:	• Habilidade de operar através de uma variedade de hardware, sistemas operacionais e browsers, com intercâmbio efetivo entre diferentes sistemas;
Metadados (dados sobre dados):	• Descrevem as propriedades de um objeto, como título, autor, data, assunto, etc. Os metadados facilitam a busca de um objeto em um repositório;
Granularidade:	• É o “tamanho” de um objeto. Um OA de maior granularidade é considerado pequeno, um OA de menor granularidade pode ser uma página web inteira, que combina textos, imagens e vídeos, por exemplo.

Fonte: adaptado de Aguiar e Flôres (2014).

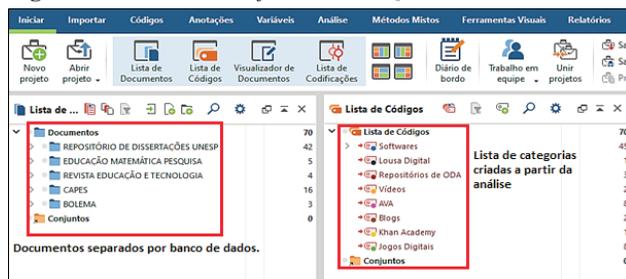
Diante da variedade de definições para Objetos Digitais de Aprendizagem, nesta pesquisa foi utilizada como definição a que é apresentada por Tanaka et al. (2010, p.604).

Os termos objetos de aprendizagem ou objetos educacionais caracterizam materiais didáticos elaborados, empregando multimídia e interatividade com os recursos das tecnologias da informática e da comunicação.

As codificações foram sendo feitas a partir dos resultados que eram encontrados na pesquisa pelas palavras-chaves em cada trabalho. A partir dessas codificações (ato de associar cada segmento marcado a um código) foram criadas oito categorias que representam diferentes tipos de Objetos Digitais de Aprendizagem encontrados nos trabalhos; *softwares*, Lousa Digital, Repositórios de ODA, Vídeos, Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, Blogs, Khan Academy e Jogos Digitais.

Na Figura 2 se pode verificar a interface minimizada do *software*, destaques por meio de retângulos vermelhos contendo os documentos coletados, separados por banco de dados e as categorias criadas a partir da análise dos dados.

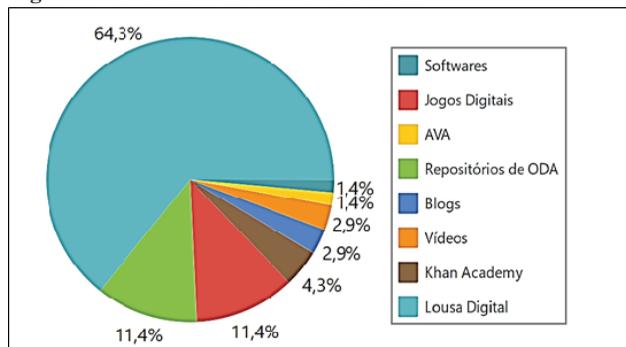
Figura 2 - Interface do Software MAXQDA



Fonte: dados da pesquisa.

Este *software* possibilitou a opção “Visão geral códigos” no qual apresenta a porcentagem de codificações para cada categoria, por exemplo, a categoria jogos digitais possui 11,4% das codificações. A Figura 3 apresenta o gráfico com a porcentagem de todas as codificações.

Figura 2 - Resultados da análise dos dados



Fonte: dados da pesquisa.

O gráfico apresenta todas as categorias criadas a partir da análise dos documentos coletados. Cada categoria representa um tipo de ODA, descritos brevemente a seguir.

A categoria *Softwares* representou o maior destaque nos resultados, totalizando 44 codificações. Os *softwares* mencionados nos trabalhos analisados foram; Jcllic, Geogebra,

Winplot, Excel, Geometricks, Power Point, Scratch, Régua e Compasso, Arcon, Expressar, ARSolids e K3DSurf. Em geral, os autores apresentaram esses *softwares* como uma ferramenta auxiliar da prática pedagógica no ensino e na aprendizagem de Matemática.

A categoria Jogos digitais apresentou oito codificações, entre esses foram mencionados jogos como Minecraft, Jogos de Tabuleiro, Geometric Quis, Tower Blaster, Jogo Operações com Números em Situações Problemas, Fórmula (-1) e Pontos em Batalha.

Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA também com oito codificações, apresentado como “um recurso didático do processo de ensino e aprendizagem, no qual possibilita a interação e comunicação através do ensino a distância on-line” (ZABEL, 2014, p.54). Os AVAs mencionados foram o Moodle, TelEduc, *Google sites* e AV MAT 3D.

Repositório de ODA com três codificações, porém apresentou apenas um repositório, a Rede Interativa Virtual de Educação – RIVED. “Criada pelo Ministério de Educação – MEC, com objetivo de disponibiliza materiais digitais on-line para serem utilizados pelos professores das Escolas Públicas” (SILVA, 2013, p.13).

A categoria Blogs apresentou duas codificações. Definido por Oliveira (2012, p. 17) como uma abreviação de weblog, ou registro eletrônico, conhecido também como diário virtual. Possibilita aos participantes uma interação dinâmica, pela facilidade de acesso e de atualização de uma plataforma on-line.

Na categoria Vídeos, com duas codificações, foi definido como “recurso metodológico” (GANDRA, 2020, p.23) e “artefato” (DOMINGUES, 2014), que contribui com o ensino e aprendizagem da matemática, sendo atribuída a sua principal característica: a multimodalidade.

A categoria Khan Academy, com uma codificação, apresenta uma plataforma on-line para alunos e professores, na qual apresenta conteúdos como: matemática, ciências e engenharia, economia e finanças, computação, artes e finanças. Além disso, segundo Tomazi (2016, p.50), a plataforma “oferece exercícios, vídeos de instrução e um painel de aprendizado personalizado que habilita os estudantes a aprender no seu próprio ritmo dentro e fora da sala de aula”.

Na categoria Lousa Digital, com apenas uma codificação, foi descrita como uma tecnologia de informação e comunicação potencializada por Objetos de aprendizagem. Uma das características apresentadas diz que essa ferramenta juntamente com os Objetos de aprendizagem “permitem que os alunos explorem um determinado conteúdo arrastando objetos com uma caneta ou com o dedo, dependendo do modelo de lousa utilizado” (DEROSSI, 2015, p.8).

Contudo, pode-se perceber que mesmo a coleta de dados tendo ocorrido em bancos que contêm grande quantidade de publicações na área da matemática, a coleta dos dados expôs indícios do baixo número de pesquisas que abordam os objetos digitais de aprendizagem. Demonstrando que o

termo “Objetos Digitais de Aprendizagem” ou “Objetos de Aprendizagem” ainda não é tão disseminado no país, apesar de ser foco de pesquisas há muito tempo, como uma das primeiras definições apresentada por Wiley (2000).

4 Conclusão

A partir do objetivo deste trabalho de verificar quais eram os tipos de Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino de Matemática estavam presentes em artigos e dissertações entre os anos de 2010 e 2020.

Ao longo da análise de dados foi possível identificar alguns tipos de ODA que estão ganhando mais destaque nas produções científicas. O que esteve em evidência, nesta pesquisa, foi categorizado como *softwares*, em que apresentou doze diferentes tipos. Apesar de apresentar *softwares* distintos se pode perceber que a maior parte desses estão voltados para o estudo do mesmo conteúdo: Geometria. Um aspecto também apresentado pela categoria Jogos Digitais.

Ainda, sobre a análise, pode-se dizer que todas as categorias apresentaram algumas características em comum, relacionadas com a definição de Objetos Digitais de Aprendizagem, ou mais precisamente as características que definem um ODA, que foram: reusabilidade, granularidade e acessibilidade. Isso não significa que as outras características não se fizeram presentes nos ODAs apresentados, porém as produções analisadas não continham descrições específicas para que fosse possível identificar a presença das demais características norteadoras de um ODA, que são adaptabilidade, durabilidade, interoperabilidade e metadados.

Por fim, espera-se que este trabalho possa contribuir com novas pesquisas de forma a disseminar este tema, o qual apresenta um grande potencial para o ensino e aprendizagem da matemática.

Referências

- ANDRADE, P.F. *A sala de aula de Matemática: influências de um curso de formação continuada sobre o uso do GeoGebra articulado com atividades matemáticas*. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2017.
- AZEVEDO, J.L.A.D. *Trabalhando conceitos matemáticos com tecnologias informáticas por meio da elaboração de projetos de construção civil*. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2008.
- BASNIAK, M.I. et al. Tecnologias digitais no ensino: discussões a partir de propostas desenvolvidas por licenciandos envolvendo polinômios. *Rev. Educ. Matem. Pesq.*, v.17, n.5, p.989-1012, 2015.
- BARBOSA, L.M. *Aspectos do pensamento computacional na construção de fractais com o software GeoGebra*. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2019.
- BARRIOS, J.C. *Modelagem matemática: uma abordagem do método gráfico e do método simplex na resolução de problemas de otimização*. 86 f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto. 2015.
- BOCCARDO, M.E. *Sistemas lineares: aplicações e propostas*

- de aula usando a metodologia de resolução de problemas e o software GeoGebra. 82 f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto. 2017.
- BOITO, P. *Minecraft: um aliado no processo de ensino aprendizagem da geometria espacial*. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2018.
- BORBA, M.C.; MALHEIROS, A.P.S. AMARAL, R.B. *Educação a Distância online*. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- BRAGA, L.S. *Tecnologias digitais na educação básica: um retrato de aspectos evidenciados por professores de matemática em formação continuada*. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2016.
- BRENER, C.L.D.S. *Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Logaritmos e Exponenciais*. 66 f. Dissertação (Mestrado em Educação de Matemática). Instituto de Matemática Pura e Aplicada. Rio de Janeiro. 2013.
- CAMPANA, S.B.C. *Transposição de jogos de tabuleiro utilizados no ensino de Matemática para o formato digital*. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2017.
- CINTRA, V.D.P. *Projeto Rived: Um estudo de caso de uma equipe de matemática*. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2010.
- COSTA, R.M.S. Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem como Software educacional centrado no usuário. *Rev Educ. Tecnol.*, n.15, p. 91-107, 2015.
- CURCI, A.P.D.F. *O software de programação Scratch na formação inicial do professor de matemática por meio da criação de objetos de aprendizagem*. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina. 2017.
- DEROSSI, B. *Objetos de aprendizagem e Lousa Digital no trabalho com álgebra: as estratégias dos alunos na utilização desses recursos*. 2015. 139 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2015.
- DINIZ, L.D.N. *O papel das tecnologias da informação e comunicação nos projetos de modelagem matemática*. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2007.
- DOMINGUES, N.S. *O papel do Vídeo nas aulas multimodais de matemática aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos*. 2014. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Rio Claro. 2014.
- FARIAS, A.P.; MOTTA, M.S. Aprendendo matemática ao se programar no Scratch. *Rev Educ. Tecnol.*, 2016.
- FASSIO, S.A.O. *Da cartolina ao computador: uma proposta para o estudo de Geometria*. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2011.
- FERNANDES, F.P. *Um estudo de retas do plano e uma abordagem para o ensino médio com o software GeoGebra*. 78 f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto. 2016.
- FLÔRES, M.L.P.; TAROUÇO, L.M.R. *Diferentes tipos de objetos para dar suporte à aprendizagem*. 2008. Disponível em: Acesso em: 18 Ago. 2019.
- GANDRA, J.P.C. *Propostas e práticas: possibilidades e limitações na apropriação da TIC como recurso metodológico para o ensino e aprendizagem da matemática*. 2020. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. São José do Rio Preto. 2020.
- GOUVEIA, C.A.A. *Processos de visualização e representação de conceitos de cálculo diferencial e integral com um software tridimensional*. 213 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2010.
- JESUS, C.R. Produção de Significados para Objetos de Aprendizagem: de autores e leitores para a Educação Matemática. *Rev. Bolema*, v.24, n.38, p.311-316, 2011.
- KAMINSKI, M.R. et al. Uso de jogos digitais em práticas pedagógicas realizadas em distintos contextos escolares. *Rev. Educ. Matem. Pesq.*, v.21, n.2, p.288-312, 2019. doi: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2018v21i2p288-312>
- LAGE, M.C.; GODOY, A.S. *O uso do computador na análise de dados qualitativos: questões emergentes*. *Rev. Adm. Mackenzie*, v.9, n.4, p.75-98, 2008.
- LIMA, C. W. *Representações dos números racionais e a medição de segmentos: possibilidades com tecnologias informáticas*. 201 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2010.
- LOPES, M. M. Sequência didática para o ensino de trigonometria usando o software GeoGebra. *Rev. Bolema*, v.27, n.46, p.631-644, 2013. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2013000300019>
- MARIN, A.C.D.S. *Didática da matemática: a utilização do software Winplot como estratégia potencializadora dos processos de ensino e aprendizagem*. 173 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual Paulista, Marília. 2017.
- MARTINS, M.R.R. Software educacional expressar. *Revista Educação e Tecnologia*. n.18, p. 77-89, 2018.
- MARTINS, R.A. *Ensino-Aprendizagem de Geometria: uma proposta fazendo uso de caleidoscópios, sólidos geométricos e softwares educacionais*. 268 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2003.
- MAZIVIERO, H.F.G. *Jogos digitais no ensino de matemática: o desenvolvimento de um instrumento de apoio ao diagnóstico das concepções dos alunos sobre diferentes representações dos números*. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2014.
- MEDEIROS, M.F.; BASSO, M.V.A. A Tecnologia Digital como estruturadora do pensamento geométrico. *Rev. Educ. Matem. Pesq.*, v.22, n.1 p.444-461, 2020. doi: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i1p444-461>
- MORAIS, A.D. *FÓRMULA (-I): Desenvolvendo Objetos Digitais de Aprendizagem para as operações com números positivos e negativos*. 223 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2010
- MOREIRA, M.W.D.L. *A geometria dinâmica como ferramenta para o ensino de funções trigonométricas em um ambiente virtual de aprendizagem*. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2012.
- MUSSOLINI, A.F. *Reflexões de futuros professores de matemática sobre uma prática educativa utilizando planilhas eletrônicas*. 85f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2004.
- OLIVERIA, M.A. *As possíveis inter-relações das redes comunicativas – Blogs – e das comunidades de prática no processo de formação de professores de Matemática*. Rio Claro Universidade Estadual Paulista Campus de Rio Claro, 2012.

- PARADOV, C.C.; FREITAS, E.C. *Metodologia do trabalho científico*. Novo Hamburgo: Universidade de Feevale, 2013.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. *O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense: produção didático-pedagógica*, 2010. Curitiba: SEED/PR., 2014.
- PASQUALOTTI, A.; FREITAS, C.M.D.S. Experimentação de Ambiente Virtual para Melhoria do Ensino-Aprendizagem de Matemática. *Rev. Bolema*, v.14, n.16, 2001.
- PERALTA, P.F. *Utilização das Tecnologias Digitais por Professores de Matemática: um olhar para a região de São José do Rio Preto*. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2015
- POPOLIN, M.N. *A multiprojeção de ambientes virtuais gerados por motores de jogo: o histórico e o design de uma solução genérica aplicado no motor de jogo Unity*. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto. 2015.
- RABELLO, C.V. *Uma investigação sobre o uso de ferramentas digitais do dia-a-dia para aprendizagem de matemática*. 34 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 2012.
- REIS, E.L.D. *O processo de construção de objetos de aprendizagem em cálculo diferencial e integral durante uma atividade de design*. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2010.
- RICHT, A. *Projetos em Geometria Analítica usando software de Geometria Dinâmica: repensando a formação inicial docente em Matemática*. 171 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2010.
- ROCHA, F.S.M. et al. Uma análise de projetos criados no Scratch com base em critérios construtivistas e ergonômico. *Rev. Educ. Matem. Pesq.*, v.21, n.2, p.422-440, 2019. doi: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2018v21i2p422-440>
- SAMPAIO, R.S.; PAULO, R.M.; OLIVEIRA, V. Estudando volumes: possibilidades no ensino de geometria com o GeoGebra. *Rev. Educ. Tecnol.*, n.18, p.90-108, 2018.
- SANTANDER, V. *Elaboração de um Objeto para Aprendizagem-OPA: Aplicações na Matemática Financeira “Capitalização, Financiamento e Desvalorização”*. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo. 2010.
- SANTOS, C.E.R.D. *Ambiente Virtual de Aprendizagem e Cenários para investigação: contribuições para uma Educação Financeira acessível*. 280 f. Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo. 2016.
- SANTOS, S.C. *A produção matemática em um ambiente virtual de aprendizagem: o caso da geometria euclidiana espacial*. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2006.
- SCHROETTER, S.M. et al. A escrita e o pensamento matemático no Ambiente Virtual utilizando a modelagem matemática: experiência de uma turma de 9º ano. *Rev. Educ. Matem. Pesq.*, v.18, n.1, p. 373-396, 2016.
- SILVA, C.S.R.D. *Utilização de objetos de aprendizagem como auxílio no ensino de geometria analítica*. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2013.
- SILVA, E.C.D. *Pensamento computacional e a formação de conceitos matemáticos nos anos finais do Ensino Fundamental: uma possibilidade com kits de robótica*. 267 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2018.
- SILVA, F.H.M. *O uso de objetos de aprendizagem como instrumento diferenciado para o ensino de análise combinatória*. 2013. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2013.
- SILVA, F.O.D. *Utilização de dispositivos móveis e recursos de Realidade aumentada nas aulas de matemática para elucidação dos Sólidos de Platão*. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente. 2017.
- SILVA, G.H.G.D. *Grupos de estudo como possibilidade de formação de professores de matemática no contexto da geometria dinâmica*. 191 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2010.
- SILVA, J.C.M.D. *O uso do software de autoria Jclíc como ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos da matemática nas séries finais do ensino fundamental por meio da construção de jogos educativos*. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2013.
- SILVA, J.E.B.D. *Teorema de Pitágoras: algumas extensões/generalizações e atividades com o Software GeoGebra*. 153 f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto. 2014.
- SILVA, M.H.D.P.D.D. *Handles- a trajetória de desenvolvimento de um jogo digital para ensino de matemática*. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2018.
- SILVA, T.H.P.D. *Funções trigonométricas elementares e tecnologia: algumas aplicações no currículo da rede pública estadual de São Paulo*. 76 f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto. 2015.
- SOUSA, J.F.D. *Uso do Geogebra no ensino da Matemática*. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ensino). Universidade do Vale do Taquari, Lajeado. 2019.
- SOUZA, F.A.L.D. *O uso do software Geogebra como ferramenta pedagógica no estudo de funções quadráticas em turmas de 9º ano do ensino fundamental do CMF*. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2012.
- SOUZA, M.F.D. *O uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da matemática: das práticas às concepções docentes*. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente. 2010.
- TANAKA, R.Y. et al. *Objeto educacional digital: avaliação da ferramenta para prática de ensino em enfermagem*. *Acta Paul. Enferm.*, v.23, n.5, 2010. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002010000500003> 2010.
- TOMAZI, D. R. *A plataforma Khan Academy para o ensino de matemática do 4º ano do Ensino Fundamental: aspectos teóricos e práticos*. 2016. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru. 2016.
- WILEY, David. *Learning objects need instructional design theory*. *The ASTD e-Learning handbook*, p. 115-126, 2002.
- ZABEL, M. *Luz, câmera, flashes: uma compreensão sobre a disciplina de prática de ensino de matemática a distância*. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2014.
- ZAMPIERI, M. *T.A comunicação em uma disciplina de*

Introdução a Estatística: um olhar sob a formação inicial de professores de matemática a distância. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2013.

ZULLATO, R. *Professores de Matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: Suas características e perspectivas.* 184f Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2002.