

## Objetos de Aprendizagem de Matemática: um panorama do que dizem alguns estudos no Brasil

Taniele Loss Nesi – UNINTER/Curitiba – [taniele.n@uninter.com](mailto:taniele.n@uninter.com)  
Marco Aurélio Kalinke – UTFPR/Curitiba - [marcokalinke@yahoo.com.br](mailto:marcokalinke@yahoo.com.br)  
Marcelo Souza Motta - UTFPR/Curitiba - [marcelomotta@utfpr.edu.br](mailto:marcelomotta@utfpr.edu.br)  
Luciane Ferreira Mocrosky - UTFPR/Curitiba - [mocrosky@gmail.com](mailto:mocrosky@gmail.com)

**Resumo:** Este artigo apresenta um estudo sobre a presença dos objetos de aprendizagem nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática, buscando responder a seguinte questão norteadora: o que alguns estudos brasileiros nos dizem sobre possibilidades de uso de objetos de aprendizagem nos processos educacionais de Matemática? Para tanto, realizou-se uma pesquisa qualitativa exploratória, adotando-se uma metodologia de investigação e análise de conteúdo fundamentada na pesquisa qualitativa do tipo exploratória, com mapeamento de pesquisas. Foram buscados na literatura trabalhos relativos ao assunto e que pudessem dialogar entre si, na busca de compreensão sobre os objetos de aprendizagem. Como resultados, notou-se que o seu uso oportuniza momentos de interatividade e interação entre os envolvidos. Concluiu-se também que a sua utilização nos processos educacionais de Matemática pode proporcionar práticas pedagógicas diferenciadas, auxiliando o professor na criação de estratégias dinâmicas e possibilitando ao estudante a internalização e outras formas de organização do pensamento matemático.

**Palavras-chave:** Tecnologia Educacional. Objetos de Aprendizagem. Educação Matemática.

### Mathematical Learning Objects: a panorama of latin brazilian literature

**Abstract:** This article presents a study about the presence of learning objects in the teaching and learning processes of Mathematics, seeking to answer the following guiding question: "what does the recent Brazilian literature tells us about the possibilities of using learning objects in the learning processes of Mathematics?". For that, a qualitative exploratory research was carried out, adopting a methodology of investigation and analysis of content based on the qualitative research of the exploratory type, with a mapping of the researches. Studies in the literature were sought on the subject and they a dialogue among themselves could be done, searched for understanding about learning objects. As results, it was noticed that its use allows moments of interactivity and interaction among the ones involved. It was also concluded that its use in the Mathematics educational processes can provide differentiated pedagogical practices, helping the teacher in the creation of dynamics, strategies and also enabling the student to internalize other forms of mathematical thinking and organization.

**Keywords:** Educational Technology. Learning Objects. Mathematical Education.

### 1. Introdução

No atual cenário educacional, as Tecnologias Digitais (TD) podem se fazer presentes pela utilização de computadores, softwares educacionais, objetos de aprendizagem (OA), lousas digitais (LD), tablets e smartphones, dentre outras possibilidades. O seu uso tem potencialidades para favorecer o desenvolvimento cognitivo do indivíduo, oportunizando formas diferentes de pensar e conseqüentemente de produzir conhecimentos (KALINKE; BALBINO, 2016). Na mesma direção, Gravina

e Basso (2012, p. 12) afirmam que “temos na tecnologia digital a ampliação das possibilidades para ‘experimentos de pensamento’, quando as comparamos com aquelas que se consegue com o suporte dado pelo texto e desenho estático”.

Estudos realizados por Richit, Mocrosky e Kalinke (2015) sobre a inserção de TD em práticas pedagógicas na disciplina de Matemática indicam que os estudantes compreendem a presença das tecnologias em atividades educativas como sendo um alicerce de investigações matemáticas, oportunizando compreensões de conceitos e rompendo com a linearidade do currículo escolar e com a abordagem tradicional do conteúdo. Concordando com essa indicação, Barcelos e Batista (2015) apontam que as TD podem contribuir na educação formal, ampliando possibilidades de pesquisas e enriquecendo a aprendizagem em sala de aula. Isto se dá pelas possibilidades advindas das TD de promoverem experimentos que muitas vezes são difíceis de serem realizados sem elas. Estes experimentos auxiliam em procedimentos investigativos, propiciando manipulações, visualizações e levantamento de informações que abrem novas perspectivas para análises críticas, elaboração de hipóteses e outras ações cognitivas.

Compreendemos, então, que a incorporação das TD pode favorecer os processos educacionais e abrir um leque de possibilidades para metodologias diferenciadas, oportunizando tanto ao estudante quanto ao professor novas situações de investigação e construção do pensamento matemático. Dentre as TD que podem ser exploradas como recursos educacionais, as que interessam, neste estudo, são os OA.

Numa busca pela literatura constata-se que a maior parcela dos trabalhos publicados sobre os OA trata da sua inclusão em processos educacionais em geral, sem considerar as especificidades da Matemática. Percebe-se, ainda, uma carência de textos sobre o assunto em Língua Portuguesa. Entendemos que as particularidades da Matemática exigem estudos e análises específicas e, para tanto, buscando colaborar com as discussões sobre a inserção dos OA em atividades de ensino e aprendizagem de Matemática no Brasil, busca-se responder à questão: o que alguns estudos brasileiros nos dizem sobre possibilidades de uso de objetos de aprendizagem nos processos educacionais de Matemática?

Para dar respostas à questão apresentada, buscaremos inicialmente compreensões sobre a conceitualização dos OA. Em seguida, traremos sete trabalhos realizados por pesquisadores brasileiros que se dedicaram a estudar a inclusão dos OA nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática, finalizando com nossas compreensões sobre o assunto investigado.

## 2. Considerações metodológicas

Como ponto de partida deste trabalho, realizamos uma investigação na literatura sobre os conceitos apresentados para os OA e a sua inserção em processos educacionais de Matemática, visando levantar possibilidades para o seu uso em atividades desta disciplina. Adotamos uma metodologia de investigação e análise de conteúdo fundamentada na pesquisa qualitativa do tipo exploratória, com mapeamento de pesquisas. Entre as várias possibilidades existentes para o desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa optamos por adotar a exploratória, buscando “desencadear um processo de investigação que identifique a natureza do fenômeno e aponte características essenciais das variáveis que se quer estudar” (KOCHE, 1997, p. 126). Neste viés, realizamos um levantamento bibliográfico em trabalhos que abordam o assunto e um estudo exploratório dos mesmos, com a intenção de compreender o exposto por autores que se dedicam ao tema investigado e dialogando com seus trabalhos.

Para realizar este estudo, nos apoiamos em Fiorentini et al. (2016), que compreendem o mapeamento da pesquisa como sendo “um processo sistemático de

levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas produzidas sobre um campo específico de estudo, abrangendo um determinado espaço (lugar) e período de tempo” (FIORENTINI et al., 2016, p. 18).

Como participamos do Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias em Educação Matemática (GPTEM), que tem desenvolvido diversas pesquisas sobre os OA, procuramos olhar inicialmente para pesquisas realizadas por integrantes deste grupo, visando aprofundar a compreensão sobre como eles os abordam em seus trabalhos. O GPTEM é um grupo que está vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e ao Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

No caso específico aqui apresentado, nos atemos a quatro pesquisas de mestrado acadêmico defendidos entre 2015 e 2017, que se destacam em apresentar a utilização e/ou criação de OA. As pesquisas em questão são de Derossi (2015), Cappelin (2015), Balbino (2016) e Renaux (2017). As pesquisas do GPTEM, contudo, podem não ter abarcado alguns teóricos ou referências que possam somar com a discussão sobre a inclusão dos OA em atividades de Matemática. Tentando preencher esta eventual lacuna e ampliando a discussão e compreensão dos trabalhos do GPTEM, optamos por buscar autores que ainda não haviam sido inseridos nos estudos do grupo. Nesse sentido, optamos por pesquisar a literatura recente e identificamos as investigações de Gravina e Basso (2012), Schmitt e Corbellini (2014) e o trabalho de Pinto e Laudares (2016). Esses trabalhos trazem percepções relevantes quanto à produção, aplicação e utilização de OA nos processos educacionais matemáticos, estando em consonância com os nossos propósitos de análise.

Destacamos que não possuímos a intenção de tecer comentários pormenorizados ou realizar análises das pesquisas identificadas. Buscaremos neste artigo, apenas apresentar uma síntese dos principais resultados, tentando estabelecer compreensões sobre a utilização dos OA no contexto das aulas de Matemática.

### 3. Explicitando compreensões sobre os OA

Estudos sobre OA estão sendo realizados há algum tempo, mas ainda não se chegou a uma definição universalmente aceita. Entre os pesquisadores que se dedicam a esta temática, Wiley (2000) considera OA como sendo qualquer tipo de recurso digital que possa ser reutilizado para colaborar com a aprendizagem. O *Learning Technology Standards Committee* (LTSC), criado pelo *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), define objetos de aprendizagem como sendo qualquer entidade, digital ou não, que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado mediado por tecnologias (IEEE, 2000). Para Koohang e Harman (2007), tratam-se de entidades não exclusivamente digitais, voltadas ao processo de aprendizagem, podendo ser reusadas e customizadas para alcançar objetivos instrucionais específicos.

As três definições, ainda que estejam em uso atualmente, foram criadas no início dos anos 2000, quando os OA começaram a marcar presença no ambiente escolar. Elas podem ser consideradas amplas em demasia, o que levou, posteriormente, outros grupos e pesquisadores a explicitar suas próprias concepções sobre os OA, muitas vezes restringindo o foco aos processos educacionais. Com este viés, Munhoz (2013) defende alguns aspectos importantes para definir um OA. Para este pesquisador o objeto deve ser um recurso digital educacional; reutilizável; vinculado à aprendizagem e a processos de avaliação; composto por animações, vídeos, simulações, entre outros elementos. Já para Ramalho (2015), os OA são considerados recursos reutilizáveis de apoio aos processos de ensino e aprendizagem. Normalmente são arquivos digitais, multimídias e interativos

com base educacional. Posto isto, Carneiro e Silveira (2014) afirmam que os OA são quaisquer materiais eletrônicos que exploram informações vinculadas à construção do conhecimento, tendo seus objetivos pedagógicos indicados, além de estarem estruturados de modo que possam ser reutilizados e recombinados com outros objetos.

Observadas as diversas definições encontradas na literatura, constatamos que os OA surgem conforme as concepções próprias dos autores, considerando suas visões sobre as finalidades e relevâncias para o ensino e a aprendizagem. Algumas ideais são amplas e convergem em aspectos específicos, como as do IEEE (2000) e de Koohang e Harman (2007) que consideram os objetos como sendo softwares educacionais, jogos eletrônicos, livros, filmes e outros. Já o conceito de Wiley (2000) está parcialmente de acordo com IEEE (2000) e Koohang e Harman (2007), divergindo apenas nas entidades não digitais, considerando os OA como softwares educacionais, jogos eletrônicos, computadores, celulares, dentre outros. As diversas definições encontradas na literatura trazem aproximações, tais como o uso para a aprendizagem e sua reutilização, e distanciamentos, tais como se os objetos são ou não entidades exclusivamente digitais.

No diálogo entre as pesquisas do GPTEM com outros trabalhos, existe uma insatisfação com as definições existentes na literatura, pois, o grupo compreende que elas não expressam com clareza a definição de OA. Buscando preencher esta lacuna, foi elaborada uma definição que atende aos propósitos das pesquisas que são desenvolvidas no GPTEM. O grupo considera OA como sendo “qualquer recurso virtual multimídia, que pode ser usado e reutilizado com o intuito de dar suporte a aprendizagem de um conteúdo específico, por meio de atividade interativa, apresentada na forma de animação ou simulação” (KALINKE; BALBINO, 2016, p. 25).

A reutilização aparece com frequência em diversas das definições encontradas, particularmente naquelas mais recentes. Alguns pesquisadores (CASTRO et al., 2012; CARNEIRO; SILVEIRA, 2014; BRAGA; PONCHIO, 2015) consideram que um objeto é visto como reutilizável quando permite adaptações para que seja utilizado em outras disciplinas, permitindo uma redução de custos para sua produção. Segundo Castro et al. (2012, p. 2), “A possibilidade de reutilização de um material digital na aprendizagem de diversos conteúdos torna seu custo de produção mais acessível e sua utilização mais simplificada”. Isto implica em menores gastos de divulgação, uso e reúso de OA, tornando possíveis eventuais reformulações do objeto, colaborando com mais variedades de materiais para uso educacional. Possibilita-se, assim, que o OA seja utilizado e divulgado por professores, semeando novas ideias de aplicação de TD no ensino da Matemática, propiciando experimentações e ampliações dos saberes matemáticos.

O GPTEM tem uma compreensão sobre reutilização que vai além das apresentadas anteriormente. Para o grupo, como o objeto é destinado a dar apoio à aprendizagem, torna-se fundamental a oferta de situações-problemas diferenciadas a cada novo uso, oportunizando possibilidades de aprendizagem sem que se recorra à memorização das sequências de perguntas e respostas, por exemplo. Deste modo, o GPTEM entende como reutilizável “o objeto de aprendizagem que, quando finalizado, pode ser acessado novamente com outras atividades e desafios para o aluno” (DEROSSI, 2015, p. 66).

#### **4. Alguns estudos brasileiros sobre OA e o ensino de Matemática**

Como já indicado, os trabalhos a serem analisados estão agrupados entre os desenvolvidos no âmbito do GPTEM, doravante chamados de primeiro grupo e os desenvolvidos fora dele, chamados de segundo grupo.

No caso dos relacionados no primeiro grupo, os OA estão sendo investigados na perspectiva de compreender e apurar o seu papel nos processos educacionais de

Matemática, visando produzir pesquisas e expor propostas de uso dos recursos tecnológicos no ensino de Matemática. Nestes trabalhos compreende-se “a interatividade como o processo pelo qual o indivíduo irá se relacionar com as tecnologias, e interação para descrever as relações síncronas e assíncronas entre os indivíduos” (BALBINO, 2016, p. 21). Esses entendimentos baseiam-se nos estudos de Belloni (1999, p. 58), para quem a interatividade é uma “característica técnica que significa a possibilidade de o usuário interagir com a máquina” e a interação consiste em uma “ação recíproca entre dois ou mais atores em que ocorre a intersubjetividade” (BELLONI, 1999, p. 58). Deste modo, compreendemos a interação como as relações de comunicação entre dois ou mais sujeitos, e a interatividade como os modos pelos quais o usuário se relaciona com as tecnologias.

Com estas concepções definidas, partimos para a compreensão dos estudos realizados por Derossi (2015) e Cappelin (2015) que abordam OA e Lousa Digital, o estudo de Balbino (2016) que propõe uma análise dos OA presentes no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2014 e o de Renaux (2017), que investiga o uso de OA por estudantes de um curso de Pedagogia.

A pesquisa de Derossi (2015) intitula-se “Objetos de Aprendizagem e Lousa Digital no trabalho com álgebra: as estratégias dos alunos na utilização desses recursos”. Esta pesquisadora aplicou a um grupo de estudantes de 9º ano, de uma escola privada de Curitiba, o OA “*Balanza Algebraica*”, trabalhando com o conteúdo de equação do 1º grau. Ela analisou quais foram as estratégias que os estudantes usaram para solucionar as atividades propostas pelo objeto, interagindo diretamente com a Lousa Digital. Em seguida, baseando-se em revisões de literatura, comparou-as com as estratégias utilizadas por estudantes de mesma faixa etária, na resolução de equações com lápis e papel.

Derossi (2015) concluiu que as estratégias empregadas pelos estudantes foram diferentes quando utilizaram o OA, em relação às utilizadas quando do uso de lápis e papel. Na primeira destacaram-se as estratégias algébricas com a manipulação dos objetos nos pratos da balança. Enquanto na segunda, evidenciaram-se os procedimentos aritméticos, atribuindo valores numéricos às incógnitas e, buscando por tentativa e erro, as respostas mais adequadas. A pesquisadora salienta que os OA, quando associados a LD, podem proporcionar aos estudantes momentos de interatividade e interação, evidenciando um possível coletivo pensante [1] (LÉVY, 2011). Oportunizam também, momentos de simulação ou animação, auxiliando “nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática e conseqüentemente da Álgebra, possibilitando que os alunos desenvolvam estratégias diferentes na resolução de problemas” (DEROSSI, 2015, p. 130).

Com isso, conforme aponta Derossi (2015), compreende-se que existe um impacto causado pela presença do dinamismo, manipulação, simulação, interação e interatividade dos OA nos estudantes ao usarem a LD. No caso apresentado, para a pesquisadora, eles contribuíram para a aprendizagem e reorganização do pensamento lógico-matemático.

Cappelin (2015), apresentou como problema de pesquisa: Que contribuições um OA, que usa recortes de filmes e atividades construídas com os softwares GeoGebra e Hot Potatoes, aplicados na LD, pode trazer a alunos do ensino médio? Para sondá-lo, foi construído um OA com recortes de vídeos e atividades desenvolvidas com os softwares destacados, a fim de retomar o conteúdo de funções do primeiro e do segundo grau com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio.

Esta pesquisadora constatou que, durante a exploração do OA, houve interação e interatividade, dando indícios da presença de um coletivo pensante (LÉVY, 2011) e da existência de um coletivo humanos-com-tecnologias [2] (BORBA; VILLAREAL, 2005). Os estudantes puderam expressar suas representações mentais sobre funções com auxílio das exposições de vídeos e da exploração de imagens e simulações, possibilitando a

reorganização da compreensão sobre o assunto abordado (TIKHOMIROV, 1981). Por fim, concluiu que os estudantes compreenderam de forma diferenciada o conteúdo e sugere a continuidade de estudos “envolvendo a utilização de recursos tecnológicos, especialmente com vídeos, OA e LD, por permitirem novas possibilidades de ensino e novas abordagens em sala de aula” (CAPPELIN, 2015, p. 135).

A pesquisa de Balbino (2016) teve como objetivo principal analisar os OA aprovados pelo PNLD 2014, para os anos finais do Ensino Fundamental de Matemática, segundo critérios relativos a aspectos construtivistas e ergonômicos. O PNLD 2014 sugeria que os OA fossem apresentados segundo uma das categorias: jogo eletrônico educativo, simulador, audiovisual ou infográfico animado. Esta autora adotou a definição de OA apresentada no PNLD, para quem eles são “conteúdos multimídia apresentados nas modalidades de jogos eletrônicos, simuladores, vídeos ou infográficos, e que podem ser chamados de Objetos Educacionais Digitais, que devem estar integrados ao livro didático” (PNLD 2014 apud Balbino, 2016, p. 35).

Balbino (2016) analisou os 16 OA aprovados no PNLD de 2014, distribuídos em três coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental e concluiu que, nas coleções aprovadas, nenhuma apresentava orientações para o uso pedagógico dos OA. Foi observado, também, que muitos desses não possibilitavam a interatividade, que é um critério importante quando levados em consideração aspectos construtivistas. Não foi possível observar, para, além disso, e de forma clara, qualquer evidência de tratamento pedagógico segundo alguma concepção educacional ou teoria de aprendizagem. A pesquisadora concluiu que é fundamental que o PNLD tenha um olhar atento para a solicitação de OA matemáticos que priorizem orientações pedagógicas relativas ao seu uso e que apresentem consistência pedagógica. Essas orientações podem ser eficazes para o professor elaborar e aplicar seu planejamento, oportunizando situações diferenciadas nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

O trabalho de Renaux (2017) analisou como a utilização de um OA de Matemática, numa disciplina de Estatística em um curso de Pedagogia de uma faculdade privada de Curitiba, pode contribuir para a formação de professores. Como um resultado adicional, havia a intenção de possibilitar a aplicação futura desses objetos no ambiente escolar, no trabalho com estudantes das séries iniciais. A pesquisadora selecionou OA que abordavam o conteúdo de Estatística para as séries iniciais do Ensino Fundamental e apresentou-os aos acadêmicos. Estes, dividiram-se em equipes e escolheram um OA para explorar, devendo preparar um plano de aula e apresentá-lo para o restante da turma, simulando o que seria realizado com seus futuros estudantes.

Esta pesquisadora investigou as estratégias utilizadas pelos futuros pedagogos durante o processo de exploração do objeto e a aplicação dos respectivos planos de aula. Constatou que eles participaram intensivamente das resoluções das atividades, trocando informações com os colegas, evidenciando momentos de intensa interação, apontando maneiras distintas na resolução de problemas. Entre os resultados apresentados, concluiu que a utilização de OA auxiliou na compreensão de conteúdos estatísticos e possibilitou aos futuros professores a exploração de práticas pedagógicas diferenciadas.

O estudo de Renaux (2017) contribui para compreensões sobre a utilização de OA no Ensino Superior, disponibilizando aos estudantes de Pedagogia propostas diferenciadas para exploração e abordagem de conteúdos matemáticos em sala de aula. Esse movimento colabora para a disseminação do uso dessas ferramentas no ambiente educacional, podendo modificar os processos educacionais de Matemática, possibilitando aos envolvidos momentos de investigação e construção de conhecimentos.

Após contemplar estas pesquisas, desenvolvidas no âmbito do que chamamos de primeiro grupo, nos dedicaremos agora aos trabalhos desenvolvidos no segundo grupo, e iniciamos pelo texto de Gravina e Basso (2012) sobre “Mídias Digitais na Educação Matemática”. Esses autores apresentam alguns OA a serem explorados no ambiente escolar, destacando a construção do conhecimento matemático por meio do dinamismo e da manipulação que neles estão presentes. Eles indicam que os objetos explorados seguem as ideias de Shaffer e Clinton (2006), quando se referem à provocativa expressão “ferramentaparapensamentos”. Segundo Gravina e Basso (2012, p. 13), essa expressão “considera que sujeitos e artefatos tecnológicos podem se colocar em situação de simbiose, em processo mútuo de ação e reação”. Ou seja, o artefato também tem o poder de agir sobre o sujeito, o que leva a uma expressão que funde diversos termos. Para os autores, a tecnologia digital oferece ferramentas interativas para o ambiente escolar, propiciando ao estudante uma investigação por meio de simulações e manipulações de ferramentas. Nessa concepção, constata-se que um dos diferenciais do uso do computador é a simulação, sendo interessante ofertar ao estudante processos diferentes para a compreensão e prática de determinado conteúdo, que pode ser maximizado com os OA.

Nos resultados apresentados, os autores concluíram que a exploração desses objetos indicou a relevância dos sistemas dinâmicos de representação no desenvolvimento cognitivo matemático, sendo relevante a continuação de pesquisas e trabalhos sobre o assunto na área da Educação Matemática. As ideias de Gravina e Basso (2012) ressaltam a importância do uso de OA que estimulem e priorizem a simulação e manipulação, pois essas se mostram como sendo formas de potencializar e enriquecer a aprendizagem. Esta posição também é defendida no âmbito do GPTEM, havendo uma convergência clara de compreensão sobre estes aspectos nas pesquisas analisadas.

O trabalho de Schmitt e Corbellini (2014) expõe uma pesquisa realizada no curso de Especialização em Mídias na Educação Ciclo Avançado, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, cujo objetivo principal foi constatar as aprendizagens mediadas pelo uso do OA “Jogo dos Números da Bruxa”. A intenção era observar o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e o reconhecimento de símbolos matemáticos pelos participantes. O objeto trabalha conteúdos relativos aos números pares, ímpares, múltiplos de dois, três e cinco, organizados, respectivamente, em cinco fases.

Os dados levantados possibilitaram às pesquisadoras constatarem que o uso do OA fomentou os processos de ensino e aprendizagem de forma lúdica e motivadora, proporcionando aos estudantes momentos de desafios e de desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a resolução de problemas, raciocínio dedutivo, criatividade e pensamento crítico. Para a professora da turma, o objeto apresentou-se como uma ferramenta importante para o enriquecimento do contexto educacional matemático, tornando a prática pedagógica prazerosa e mais interessante.

Pela análise desse trabalho, vislumbramos existir a preocupação e o interesse de alguns cursos de especialização em tematizar os OA em atividades matemáticas. Essa ação oportuniza pesquisas sobre TD que vão ao encontro da prática escolar, gerando reflexos na área do ensino da Matemática. É importante que haja a troca de experiências entre professores sobre o uso de tecnologias nos processos educacionais, prosperando com metodologias diferentes das ofertadas pelo uso do quadro-negro e giz, oportunizando ao professor e estudante novos momentos, inclusive lúdicos e atrativos, pela busca do conhecimento matemático por meio das TD. Pode-se afirmar que este trabalho encontra eco na pesquisa de Renaux (2017), ainda que difira no fato de ter como base um curso de especialização enquanto o outro se baseia em curso de formação inicial. Ambos, contudo,

tratam do uso de OA na formação de professores e apresentam algumas possibilidades e potencialidades, concluindo pela viabilidade de sua utilização.

O estudo de Pinto e Laudares (2016) resulta de uma pesquisa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, que apresenta como produto final o OA “Descomplicando os complexos”, destinado ao trabalho com números complexos em circuitos elétricos, indicado a professores e estudantes dos Ensinos Médio e Técnico, possibilitando a interdisciplinaridade na área da Matemática e Eletricidade. Os pesquisadores desenvolveram o OA utilizando o software GeoGebra e a linguagem computacional ExeLearning. Os mesmos verificaram que o OA proporcionou aos estudantes a interação e o dinamismo, potencializando o processo de aprendizagem sobre números complexos em circuitos eletrônicos. Constataram, ainda, que a simulação e experimentação por meio da movimentação de pontos e vetores, resultou na identificação de propriedades operatórias dos números complexos e suas representações geométricas.

Pinto e Laudares (2016) indicam que o uso de OA pode possibilitar a interação e dinamismo, favorecendo a busca e construção de conhecimentos específicos e até interdisciplinares, vindo a contribuir com a construção do pensamento matemático. Estes resultados são semelhantes aos indicados por Derossi (2015) e Cappelin (2015), mostrando mais uma vez uma convergência de posições e compreensões sobre a inserção de OA em atividades matemáticas.

Percebeu-se uma convergência de compreensões e resultados nos trabalhos analisados. Na sua totalidade eles indicam que o uso dos OA em atividades de ensino de Matemática interfere, de alguma forma, nos processos educacionais. São destacados os diferenciais de interação e interatividade e a necessidade do envolvimento docente para que recursos tecnológicos sejam incorporados de forma diferencial na sala de aula.

## 5. Uma síntese compreensiva do estudo

Neste trabalho apresentamos conceitos de OA e detectamos uma diversidade de definições. Algumas possuem similaridades, como o uso de OA para a aprendizagem e sua reutilização, e outras distanciamentos, tais como os OA compreendidos ou não como sendo entidades exclusivamente digitais. Indicou-se que não há uma definição universal adotada para os OA, pois existem ainda, nos meios acadêmicos e científicos, divergências sobre sua compreensão. Trata-se, então, de um tema em construção e ao qual se agregam novos pesquisadores e novas visões, em busca de uma compreensão ampla e universal, que esperamos seja conseguida em breve.

Para colaborar nessa busca, e com base na análise de trabalhos consultados neste artigo, a fim de aprofundar compreensões sobre os papéis desempenhados pelos OA nos processos educacionais de Matemática, foi possível constatar que a sua utilização pode possibilitar novas oportunidades e iniciativas educacionais para práticas pedagógicas diferenciadas, propiciando novas possibilidades para as atividades matemáticas. Neste processo, identificamos que os OA podem contribuir com modos diferentes de pensar, formular e aprender determinados conteúdos matemáticos, tornando-se uma ferramenta aliada aos processos educacionais.

Os trabalhos apresentados dão mostras que o uso de OA traz consigo indícios da existência de coletivos pensantes durante sua utilização, particularmente por oportunizarem a interação e interatividade dos envolvidos nos processos educacionais. É possível concluir que os OA podem proporcionar metodologias favoráveis ao ensino e aprendizagem da Matemática, promovendo momentos de investigação, organização e criação de estratégias matemáticas que talvez não ocorram quando se usam apenas os recursos tradicionalmente disponíveis, tais como o quadro-negro, lápis e papel. Diante disso, é possível apontar que muitos são os papéis desempenhados pelos OA nos

processos educacionais de Matemática. Entre eles, merecem destaque, a sua utilização para oportunizar práticas pedagógicas diferenciadas pelo professor, contribuindo com modos diferentes de pensar, formular e aprender determinado conteúdo matemático, tornando-se uma ferramenta aliada nos processos cognitivos. Isso fica reforçado pela observação, a partir dos trabalhos analisados, de que: conceitos matemáticos podem ser apresentados pelos OA de modo diferente, podendo colaborar para atrair a atenção do estudante; por meio de um OA o estudante pode rever conteúdos já estudados, oportunizando uma reorganização cognitiva sobre eles; os OA podem oportunizar a interdisciplinaridade entre conteúdos e disciplinas, fortalecendo a interação entre estudantes e professores; e o uso de objetos possibilita momentos de interatividade, interação e dinamismo nas aulas. Essa síntese compreensiva, sinaliza a viabilidade de novas propostas para a utilização dos OA no ambiente escolar, proporcionando metodologias diferenciadas, fortalecendo relações entre os envolvidos e favorecendo na busca da construção do pensamento matemático.

Isto posto, independente da compreensão de OA adotada, eles tendem a proporcionar formas diferentes para o ensino e a aprendizagem. Esta percepção torna-se relevante, pois pela análise dos trabalhos relacionados conclui-se que eles têm potencial para contribuir com o desenvolvimento cognitivo do estudante. Portanto, concluímos que a literatura indica que o uso de OA na Educação pode auxiliar o professor na criação de estratégias pedagógicas dinâmicas, que oportunizem a internalização e construção do conhecimento matemático pelo estudante. Deste modo, fica a proposta para uma continuidade nas pesquisas sobre a inserção dos OA em atividades matemáticas, diagnosticando a importância de estudos sobre o seu papel no ambiente escolar, na prática pedagógica e na construção de conhecimentos.

## 6. Notas de texto

[1] Ao tratar da Ecologia Cognitiva, Lévy defende um coletivo pensante homens-coisas dinâmico, povoado por singularidades atuantes e subjetividades mutantes.

[2] O termo humanos-com-tecnologias exprime a ideia de que a produção intelectual sofre influências das tecnologias usadas nesta produção.

## 7. Referências

- BALBINO, R. O. **Os objetos de aprendizagem de Matemática do PNLD 2014: uma análise segundo as visões construtivista e ergonômica**. 2016. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.
- BARCELOS, G. T.; BATISTA, S. C. F. Tecnologias digitais na matemática: tecendo considerações. In: PEIXOTO, G. T. B. et al. (Orgs.). **Tecnologias digitais na educação: pesquisas e práticas pedagógicas**. Campos dos Goytacazes, RJ: Essentia, 2015.
- BELLONI, M. L. Mediatização: Os desafios das novas tecnologias de informação e comunicação. In: BELLONI, M. L. **Educação a Distância**. 2ª edição. Campinas, SP. Autores Associados, 1999.
- BRAGA, J. C.; PONCHIO, R. Disponibilização de um Objeto de Aprendizagem. In: BRAGA, J. C. (Org.). **Objetos de aprendizagem, volume 2: metodologia de desenvolvimento**. Santo André: Editora da UFABC, 2015.
- CAPPELIN, A. **O ensino de funções na lousa digital a partir do uso de um Objeto de Aprendizagem construído com vídeos**. 2015. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

- CARNEIRO, M. L. F.; SILVEIRA, M. S. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 4, p. 235-260, 2014. Edição especial.
- CASTRO, J. B.; SOUZA, M. F. C.; LUIZ, A. G.; CASTRO FILHO, J. A. Processo de Adaptação de Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Matemática. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 23., 2012, Rio de Janeiro. Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Rio de Janeiro: SBIE, 2012, p. 1-5.
- DEROSSI, B. **Objetos de Aprendizagem e Lousa Digital no trabalho com Álgebra: estratégias dos alunos na utilização desses recursos**. 2015. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- FIORENTINI, D.; GRANDO, R. C.; MISKULIN, R. G. S.; CRECCI, V. M.; LIMA, R. C. R.; COSTA, M. C. O professor que ensina matemática como campo de estudo: concepção do projeto de pesquisa. In: FIORENTINI, D. et al. (Orgs.). **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 - 2012**. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2016.
- GRAVINA, M. A.; BASSO, M. V. A. Mídias digitais na educação matemática. In: GRAVINA, M. A. et al. (Orgs.). **Matemática, mídias digitais e didática: tripé para formação de professores de matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012.
- IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Learning Technology Standards Committee (LTSC). **Draft Standard for Learning Object Metadata**. 2000.
- KALINKE, M. A.; BALBINO, R. O. Lousas Digitais e Objetos de Aprendizagem. In: KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. (Orgs.). **A Lousa Digital e Outras Tecnologias na Educação Matemática**. Curitiba: CRV, 2016.
- KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa**. Petrópolis: Vozes, 1997.
- KOOHANG, A.; HARMAN, K. **Learning Objects: theory, praxis, issues and trends**. Santa Rosa, CA: Informing Science Press, 2007.
- MUNHOZ, A. S. **Objetos de Aprendizagem**. Curitiba: InterSaber, 2013.
- PINTO, J. E.; LAUDARES, J. B. Objeto de Aprendizagem de Números Complexos com aplicações na área técnica em eletroeletrônica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p. 1-16, mai./ago. 2016.
- RAMALHO, A. B. **Uso de Objetos de Aprendizagem para o ensino de Matemática**. 2015. 66 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2015.
- RENAUX, C. D. Z. **O uso de Objetos de Aprendizagem de Estatística em um curso de Pedagogia: algumas possibilidades e potencialidades**. 2017. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.
- RICHIT, A.; MOCROSKY, L. F.; KALINKE, M. A. Tecnologias e prática pedagógica em matemática: tensões e perspectivas evidenciadas no diálogo entre três estudos. In: KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisas e possibilidades**. Curitiba: Ed. UTFPR, 2015.
- SCHMITT, V. P.; CORBELLINI, S. O Jogo Digital: a matemática na 4ª série do ensino fundamental. In: TAROUCO, L. M. R. et al. (Orgs.). **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014.
- WILEY, D. **The instructional use of learning objects**. On-line version. 2000.