



II EPTM

Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática
UTFPR de Curitiba (Centro), 18 a 22 de outubro de 2021

DOS COMPUTADORES AOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM: UM RECORTE DE PESQUISA SOBRE AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

André Ricardo Antunes Ribeiro
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
aribeiro1075@gmail.com

Admilson Iaresk da Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
pm.admilson@gmail.com

André Aparecido da Silva
Universidade Federal do Paraná
andre@oxnar.com.br

Alisson Barreira dos Reis
Universidade Federal do Paraná
alisson.b.reis@gmail.com

Silvana Gogolla de Mattos
Universidade Federal do Paraná
syl.mattos@gmail.com

Marco Aurélio Kalinke
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
marcokalinke@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho buscou pesquisas na literatura sobre os primeiros registros históricos de projetos que posteriormente viabilizaram inovações, como no caso das calculadoras e posteriormente, os computadores e os dispositivos móveis. A partir do desenvolvimento das tecnologias digitais (TD) até o advento da Internet, computadores, dispositivos e outros recursos têm sido utilizados como mediadores nos processos de ensino e de aprendizagem. O objetivo é compreender como as TD podem ser utilizadas em busca da potencialização da aprendizagem em ambientes colaborativos e de interação, resultando em percepções de Inteligência Coletiva. Avaliamos o cenário da Educação a Distância (EAD) e suas ferramentas, por meio de publicações na literatura atual. Também efetuamos uma abordagem exploratória sobre a integração dos AVA com Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA), cujo modelo de aprendizagem promovido por atividades propostas mediadas por objetos de aprendizagem (OA), apresenta ações colaborativas e favorece a aprendizagem por meio da investigação. Como resultado, a literatura atual tem apresentado um crescimento significativo de investigações que incentivam novas pesquisas relacionadas às TD.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Educação a Distância. Objetos de Aprendizagem.



Introdução

Atualmente temos tido a possibilidade de vivenciar uma nova era de transformação nas relações de comunicação, dentro das mais variadas esferas da nossa sociedade contemporânea, pela integração das tecnologias digitais, gerando assim, novas formas de contato entre as pessoas, empresas ou instituições governamentais e que facilitaram significativamente processos simples de comunicação ou mesmo negociações mais complexas, diminuindo distâncias e ultrapassando virtualmente fronteiras de países dos mais diversos continentes. As Tecnologias Digitais (TD) por meio da internet, possibilitam essa flexibilização de espaço e tempo, dentro de variados recursos digitais disponíveis. *Smartphones*, *tablets*, lousas digitais, computadores pessoais, novas linguagens de programação, *softwares* e aplicativos disponíveis voltados ao entretenimento, à educação, procedimentos de compras e vendas, e dicas de saúde, apenas para citarmos alguns, agilizaram procedimentos, por vezes mais práticos e dinâmicos nessas áreas, por exemplo.

Na educação, especificamente na Educação Matemática, novas perspectivas de pesquisa nessa área têm surgido, visando agregar novas possibilidades de ensino para os professores, e de aprendizagem para os alunos. Autores como Kenski (2003), consideram que propostas educacionais inovadoras, abrem um precedente para que as TD possam ser incluídas em processos de mediação pedagógica, e esta inclusão não pode mais ser ignorada, tendo em vista que o ser-humano desde os tempos mais remotos, sempre foi motivado pela curiosidade e novas descobertas. Essa aptidão em desenvolver tecnologias, buscou a facilitação de tarefas usuais, como a resolução de cálculos, desde a invenção do ábaco há milhares de anos.

O ábaco é um objeto de madeira retangular com bastões na posição horizontal, eles representam as posições das casas decimais (unidade, dezena, centena, milhar, unidades de milhar, dezenas de milhar, centenas de milhar, unidades de milhão), cada bastão é composto por dez “bolinhas”. As operações são efetuadas de acordo com o sistema posicional, o ábaco não resolve os cálculos, ele simplesmente contribui na memorização das casas posicionais enquanto os cálculos são feitos mentalmente (SILVA, 2012, p. 1).

No decorrer da história, vários cientistas, diversos deles matemáticos, idealizaram a construção de equipamentos, que mais tarde, evoluiriam para o desenvolvimento do computador. Charles Babbage (1791-1871), por exemplo, teve ambição ao propor a construção de um computador digital, que não resultou em êxito. Porém o artefato construído



por ele, aos moldes de uma calculadora complexa para os padrões utilizados na época, traria um conceito inovador com relação à resolução de cálculos aritméticos e de retenção de dados. Este artefato construído era movimentado por alavancas e rodas (BOYER, 1974, p. 456).

Babbage, deu continuidade a pesquisas, anteriormente conduzidas por seus antecessores, dentre os quais, John Napier (1550-1617), matemático escocês, com suas “barras de Napier”; William Oughtred (1574-1660), matemático e teólogo inglês com seus “círculos de proporção”; Wilhelm Shickard (1592-1635), com seu relógio calculador; Blaise Pascal (1623-1662), matemático francês, com as chamadas “Pascalinas”, cujas pesquisas apontam para a primeira calculadora da história e Gottfried Von Leibniz (1646-1726), considerado o último sábio com conhecimento universal, cuja formação abrange as áreas de teologia, direito, filosofia e matemática (KALINKE; MOCROSKY; ESTEPHAN, 2013, p. 363-365).

Já a contribuição de Ada Lovelace (1815-1852), se consolida por um fator que está além, simplesmente por ter atuado ao lado de Charles Babbage, qual seja, suas atribuições geraram um reconhecimento como a primeira mulher programadora do mundo, além da utilização do sistema binário, como base para as técnicas de programação.

Essa aptidão em desenvolver tecnologias, buscou a facilitação de tarefas usuais, como a resolução de cálculos, desde a invenção do ábaco há milhares de anos.

Metodologia de Pesquisa

Esta pesquisa apresenta um recorte de pesquisa na literatura, de gênero qualitativo, apresentando investigações de autores que defendem a utilização das TD, como recursos mediadores nas práticas pedagógicas vinculadas à Educação Matemática.

Esta revisão traz como base, uma fundamentação teórica amparada por autores como Boyer (1974), no qual apresenta elementos históricos sobre o advento das calculadoras; Kalinke; Mocrosky & Estephan (2013), cujas informações sobre a história dos computadores e da Internet se entrelaçam no decorrer das décadas; Lévy (1999; 2010; 2015), sobre cibercultura, reorganização das atividades e inteligência coletiva; Kenski (2003), sobre a aprendizagem mediada pelas tecnologias digitais, além da contribuição de outros autores como Motta (2017), sobre as expectativas na utilização das TD na Educação Matemática, Wiley (2000); Tarouco *et al* (2014), sobre conceito de OA.



Calculadoras e Computadores

As contribuições históricas descritas até o século XIX e que estão relacionadas a estes pesquisadores, incidiram diretamente nos resultados obtidos a partir do século XX, quando houve a real possibilidade de construir a calculadora sonhada por Charles Babbage. Segundo Boyer (1975), a partir de 1925, por meio do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), Vannevar Bush e seus associados, construíram um calculador grande, com motores elétricos, e funcionamento mecânico.

Vannevar Bush (1890-1974), foi um matemático e físico renomado, cujas significativas contribuições científicas está o Memex, “um dispositivo cuja ideia priorizava mecanizar a classificação e seleção de dados, de modo hierárquico, por meio de classes e subclasses, e que deu origem aos conceitos de indexação clássica e de hipertexto” (LÉVY, 2010, p. 28), e que se tornou base para o advento da *world wide web*¹ mais tarde. Bush também conceituou o que viríamos a conhecer como hipertexto, em seu artigo *As We May Think* (1945).

Hipertexto é um texto em formato digital, reconfigurável e fluido. Ele é composto por blocos elementares ligados por links que podem ser explorados em tempo real na tela. A noção de hiperdocumento generaliza, para todas as categorias de signos (imagens, animações, sons etc.), o princípio da mensagem em rede móvel que caracteriza o hipertexto (LÉVY, 1999, p. 27).

“A *web* iniciou a partir do texto com hiperligações, a que posteriormente ocorreram outras associações, por meio de imagens, sons e mais tarde, vídeos” (CARVALHO, 2008, p. 7).

Inovações no campo da eletromecânica permitiram, a partir de 1930, o surgimento de uma calculadora totalmente automática, denominada MARK I, que atendia as especificações idealizadas por Charles Babbage, e construída pela *International Business Machines Corporation*. Por conseguinte, em 1944 viria a tornar-se obsoleta, com o surgimento do primeiro calculador eletrônico, cuja funcionalidade se baseava no fluxo de elétrons por meio de tubos de vácuo, denominado ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Calculator*).

¹ Rede de Alcance Mundial. Trata-se de um sistema de informações interligadas por meio de documentos com características hipertextuais.



Neste projeto, com fins militares, surgia o nome de John von Neumann (1903-1957), professor húngaro e cujas atribuições como consultor deste projeto, foram fundamentais para a continuidade das pesquisas e os avanços seguintes, até o surgimento em 1949 do UNIVAC I, considerado o primeiro computador com programa em reserva (BOYER, 1974, p. 456).

Foi von Neumann quem propôs um modelo de equipamentos que permitisse seu funcionamento sem a necessidade de mudanças de cabos. A “Arquitetura de von Neumann” como ficou conhecida, baseava-se em princípios entre os quais o de que as instruções fossem armazenadas na memória do computador. Até então elas eram lidas de cartões perfurados e executadas, uma a uma. Armazená-las na memória, para então executá-las, tornaria o computador mais rápido, já que, no momento da execução, as instruções seriam obtidas com rapidez eletrônica. O computador poderia, então, executar novas tarefas a partir de instruções armazenadas na memória e não mais na alteração física de cabos (KALINKE; MOCROSKY; ESTEPHAN, 2013, p. 368).

Por intermédio das contribuições de John von Neumann, temos à nossa disposição os modelos de computadores digitais como os conhecemos atualmente. A partir disso, outros pesquisadores também vieram a contribuir consideravelmente com o desenvolvimento dessas máquinas, dentre os quais Alan Turing (1912-1954), matemático e cientista da computação britânico, o qual propôs automatizar a realização de cálculos por meio de algoritmos, e Claude Shannon (1916-2001), matemático e engenheiro elétrico estadunidense, além de mestre e doutor pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

A proposta de Shannon, basicamente era projetar modelos de computadores por meio de cálculos que fossem baseados na lógica algébrica de George Boole (lógica booleana), na qual abrange apenas dois valores para sistemas de cálculos lógicos: 0 e 1, que mais tarde, para cada um destes elementos, teríamos a denominação de *bit*.

Somente a partir da década de 60, diante de um desenvolvimento significativo da informática, contemplada com mais investimentos, e da profusão de mão-de-obra nesta área, por meio de físicos, matemáticos e engenheiros, cujas experiências foram adquiridas em importantes instituições de ensino, houve uma consolidação importante que seria fundamental para inovações que viriam a surgir nas próximas décadas. E a década seguinte comprova esse fato.



Na metade da década de setenta, uma pitoresca comunidade de jovens californianos à margem do sistema inventou o computador pessoal. Os membros mais ativos deste grupo tinham o projeto mais ou menos definido de instituir novas bases para a informática e, ao mesmo tempo, revolucionar a sociedade. De uma certa forma, este objetivo foi atingido. (LÉVY, 2010, p. 43).

Segundo o próprio Lévy (2010, p. 43), o cenário californiano do Vale do Silício naquela época, trazia uma abundância de novas propostas, propiciadas pelo contraste de movimentos e de ideias, muitas vezes de contestação, provenientes de uma geração hippie vivendo seu auge. Paralelamente a isso, era possível perceber a variedade de componentes eletrônicos disponíveis, da mesma maneira que surgiam exércitos de engenheiros e estudantes interessados em tecnologia eletrônica. Nessa região, mais precisamente nas redondezas da Universidade de Stanford, empresas como a Hewlett-Packard, Atari, Intel e Nasa, estavam ali instaladas. Nesse contexto em ebulição, surgiram dois jovens, com a ideia inicial de uma máquina chamada Blue Box, cuja funcionalidade estava fundamentada em utilizar o telefone sem custos, em um modo transgressor de pirataria. Seus nomes: Steve Jobs e Steve Wozniak.

A curiosidade dos dois, assim como de todos os outros jovens em situação similar, sobre a necessidade de aplicarem seus esforços em novas descobertas, convivendo com o manuseio de transistores e circuitos, possibilitou situações que foram além do desenvolvimento de aparelhos de rádio e da descoberta de novos recursos de telecomunicação.

A diversão e aprendizado na montagem desses equipamentos da área de telecomunicações também viabilizou o surgimento de computadores construídos com peças de segunda linha, porém sem nenhum tipo de funcionalidade. Em outras palavras: não serviam para nada. Hoje é possível sabermos que a principal intenção na construção desses equipamentos era a simples e pura diversão, já que estes equipamentos careciam dos chamados dispositivos periféricos de entrada e saída, como teclados e *mouses* como conhecemos hoje, além da ausência de uma linguagem de programação, que só veio a surgir com o *Basic*, em 1975, cuja autoria foi proposta por dois adolescentes, cujos nomes eram Paul Allen e Bill Gates.

Enquanto Wozniak e Jobs buscavam novas propostas e ideias, já com uma sociedade formada, antes do início da comercialização do computador pessoal, em 1975, a microinformática começava a se consolidar no mercado estadunidense. Nesta época, o maior sucesso de vendas era um computador chamado *Altair*, que de acordo com Lévy (2010, p. 45),



era vendido em peças separadas, e cuja primeira versão vinha sem monitor nem teclado. Afinal, quem iria comprar um computador todo montado?

Internet e a Inteligência Coletiva

A década de 1980 marca uma etapa significativa no desenvolvimento das tecnologias digitais, particularmente na produção crescente de componentes eletrônicos específicos para a montagem de computadores pessoais, na comercialização, lançamento de novos produtos e aceitação por parte dos consumidores, e no surgimento da Internet.

No final dos anos 80, os computadores pessoais tornavam-se mais potentes e fáceis de utilizar, seu uso diversificava-se e difundia-se cada vez mais. Assistiu-se então a um processo sem paralelo de interconexão das redes, que haviam de início crescido isoladamente, e de crescimento exponencial dos usuários de comunicação informatizada (LÉVY, 2015, p. 12).

A Internet em seu estágio embrionário já buscava consolidar-se por meio de uma comunicação veloz, quase em tempo real, asseguradas por trocas de mensagens e compartilhamento de arquivos. Abriam-se novas possibilidades intermediadas por essa interconexão, porém sua utilização ficou reservada inicialmente para fins militares, com a chegada da ARPAnet². Apesar da utilização estritamente militar, resguardada pelo governo estadunidense em plena época da guerra fria, posteriormente a comunidade científica foi contemplada por uma versão acadêmica deste conceito de rede, denominada NSFNET (*National Science Foundation NETwork*), cuja proposta estava em interligar grandes universidades dos Estados Unidos, buscando uma colaboração interacadêmica.

Para Kalinke, Mocrosky & Estephan (2013), em consonância com a conversão de computadores para equipamentos domésticos acessíveis, começava-se a delinear um novo conceito de rede integrada conjunta, em prol do desenvolvimento científico compartilhado pelas pesquisas nestas instituições.

Desde então o desenvolvimento deste novo conceito de rede, aprovado pelos usuários acadêmicos, se tornou valorizada a ponto de ser expandida comercialmente, intermediada pela criação da *World Wide Web*. A partir desse momento, novos perfis de usuários de áreas diversificadas, além de militares e acadêmicos que até então se utilizavam exclusivamente da rede, puderam conhecer este novo universo. universo.

² Advanced Research Projects Agency.



Com o aparecimento da *World Wide Web* alterou-se a forma como se acede à informação e como se passou a pesquisar, preparar aulas, planejar uma viagem ou a se comunicar com os outros [...] A ideia de partilha e de fácil acesso esteve subjacente à sua criação e contribuiu para o seu sucesso, tendo o seu crescimento superado qualquer expectativa. Todos os que a utilizam e que para ela contribuem reconhecem a sua riqueza, podendo contribuir para o desenvolvimento da inteligência coletiva, como refere Lévy (1997; 2000) (CARVALHO, 2008, p.7).

Para Lévy (2015), surgia a Rede das redes, baseando-se na cooperação “anarquista” de milhares de centros informatizados no mundo, a Internet tornou-se hoje o símbolo do grande meio heterogêneo e transfronteiriço que aqui designamos como ciberespaço. O autor delinea o conceito de inteligência coletiva, por meio de elementos que contribuem para a construção dessa ideia, dentre os quais a Internet está inserida neste contexto. Como parte desse universo, as possibilidades de comunicação são amplas.

Lévy (1999), define que o desenvolvimento da inteligência coletiva não está diretamente vinculado com a expansão da cibercultura, ou seja, não depende deste fator de crescimento. No entanto, este modelo de inteligência prolifera neste ambiente, pois assim é permitido.

TD na Educação Matemática

As inovações recentes das TD, trouxeram uma variedade de equipamentos digitais como *smartphones*, *tablets*, versões modernas de computadores pessoais, televisões com recursos interativos, *notebooks* e lousas digitais, além de uma diversidade de *softwares*, aplicativos, jogos, plataformas digitais voltadas para diversos interesses e possibilidades funcionais. Além disso, com o crescimento do número de usuários da Internet a nível global, possibilitou uma transformação significativa nos processos de informação e comunicação. Kenski (2003), considera essa tendência transformadora,



Toda aprendizagem, em todos os tempos é mediada pelas tecnologias disponíveis. Assim, nós tivemos tecnologias que identificaram o modo de ser e de agir diferenciado nas sociedades predominantemente caçadoras e coletoras, ou nas comunidades agrícolas e que são bem distintos dos comportamentos predominantes nas sociedades urbanas industriais (KENSKI, 2003, p. 49).

A Educação Matemática possui uma relação próxima com as inovações tecnológicas, em fatos que vão desde a construção de calculadoras que posteriormente viabilizaram o advento do computador, ou mesmo pelo desenvolvimento de algoritmos que possibilitaram as linguagens de programação, como conhecemos hoje.

Desde a disponibilização da linguagem de programação denominada LOGO, na década de 1960, desenvolvida no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), por Seymour Papert e Wallace Feurzeig, a proposta desde o início, foi possibilitar a construção da aprendizagem por meio da utilização do computador. A utilização do LOGO, posteriormente deu origem à Teoria do Construcionismo na década de 1980. Por meio das pesquisas sobre o construcionismo, surgem novas investigações relacionadas à colaboração das TD na construção do conhecimento.

Dentro do contexto educacional, o papel do professor é fundamental, quando se trata da escolha dos recursos digitais complementares que serão aplicados na sua prática pedagógica, visando contribuir na melhoria do processo cognitivo dos seus alunos. Para Santos e Vasconcelos (2016), temos uma maneira apropriada para compreendermos essa afirmação, quando se trata da Educação Matemática.

Ser professor diante desse contexto é algo complexo onde se faz uma reflexão acerca da sua prática pedagógica numa utilização das TIC³ no ensino de matemática, vislumbrando uma nova forma de fazer pensar e que essa mediação se torna perceptível quando compreendemos a educação como apropriação da condição humana. Ou seja, rever o papel do professor na contemporaneidade frente as novas formas de ensinar e aprender a pensar com o uso das TIC, é necessário no processo ensino aprendizagem da matemática (SANTOS & VASCONCELOS, 2016, p. 241).

Motta (2017), considera que os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática, mediados pelas tecnologias, convergem para uma situação enriquecedora, quando estimulam os alunos a desenvolverem ações inerentes ao fazer matemático, pelos

³ Tecnologias da Informação e Comunicação. Nesta pesquisa, optamos em utilizar o termo Tecnologias Digitais (TD) cujo conceito é similar.



métodos da experimentação, interpretação, visualização, indução, elaboração de conjecturas, abstração, generalização, demonstração, dentre outras possibilidades.

Possibilidades na EAD

A educação a distância (EAD), surgiu como uma possibilidade viável de transmissão de conhecimentos em larga escala, em decorrência das recentes inovações tecnológicas das décadas recentes. Por conta das suas características de interação e de interatividade, possibilitada pelos recursos de transmissão e de disseminação do conhecimento através da internet, esta modalidade torna-se uma importante aliada na expansão de conceitos matemáticos.

Além disso, dentro desse universo da EAD, temos os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), que promovem uma integração de ferramentas que enriquecem o ambiente de colaboração. *Chats* e fóruns favorecem a troca de conhecimentos, entre professores, tutores e alunos, além das rotas de aprendizagem que disponibilizam materiais educativos de natureza hipertextuais, como vídeos, arquivos de texto, animações e objetos de aprendizagem (OA).

Como os AVA, possibilitam a integração com ferramentas hipertextuais, nesse contexto surgem outras possibilidades, que fomentam novas investigações, como no caso da integração dos objetos de aprendizagem (OA) nessa plataforma. Para Sosteric & Hesemeier (2002), nem sempre um arquivo digital poderá ser considerado um OA. Deverá existir uma intenção pedagógica e um contexto instrucional para que isso ocorra. Wiley (2000) contrapõe-se e argumenta sobre a abrangência de recursos que podem ser classificados como OA.

Os objetos de aprendizagem são definidos aqui como qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia. Exemplos de aprendizado apoiado pela tecnologia incluem sistemas de treinamento baseados em computador, ambientes de aprendizado interativo, sistemas de instrução assistida por computador, sistemas de ensino à distância e ambientes de aprendizado colaborativo. (WILEY, 2000, p. 03).

Os estudos de Tarouco *et al* (2014), demonstram uma estruturação definida, que permitem delinear as características de um OA:



- Reusabilidade: quando um OA não deverá conter um limite de utilização e possuir flexibilidade para ser utilizado em outras propostas pedagógicas;
- Adaptabilidade: quando um OA poderá ser utilizado em qualquer contexto pedagógico;
- Granularidade: quando são definidas as dimensões de um objeto;
- Acessibilidade: quando a Internet se torna pré-requisito essencial para a utilização em ambientes diversificados;
- Durabilidade: quando a utilização de um OA, independe das transformações tecnológicas;
- Interoperabilidade: quando a operação destes recursos poderá ser efetuada por meio de intercâmbios digitais, se utilizando de *softwares*, *hardwares*, *browsers* e sistemas operacionais distintos;
- Metadados: quando é permitida a classificação de um objeto, seja por título, assunto, data etc, facilitando sua busca em mecanismos de navegação pela internet ou mesmo em repositórios disponíveis.

Como forma de organização e gerenciamento, surgem os Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA). Sua proposta vai além da administração, do simples gerenciamento destes recursos digitais, possibilitando o compartilhamento de informações e conhecimento, e convergindo para o conceito de Inteligência Coletiva proposto por Lévy (2015). Em outras palavras,

Nos repositórios, os objetos podem ser disponibilizados para os estudantes de forma individual, agrupados em módulos mais extensos, ou mesmo em cursos completos, previamente planejados pelos educadores ou organizados para alunos ou grupos de alunos a partir de algum diagnóstico de suas necessidades (AUDINO & NASCIMENTO, 2010, p. 138).

Porém, esta possibilidade de integração de um ROA com o AVA, depende de uma ampla discussão e do interesse dos docentes por esta prática, considerada inovadora, tendo em vista que alguns modelos de AVA já oferecem seus próprios OAs, que podem ser acessados em suas próprias bibliotecas.



Considerações Finais

Este recorte de pesquisa científica, apresentou elementos que pudessem contribuir com pesquisadores interessados na temática acerca das TD, mais especificamente sobre a utilização de OA em ambientes virtuais na EAD, com o objetivo de possibilitar formas diferentes de aprendizagem da educação matemática.

Inicialmente apresentamos fatos históricos que levaram ao surgimento dos computadores, sua consequente popularização, o surgimento da internet, o conceito de hipertexto e a integração de dispositivos digitais como ferramentas complementares no contexto educacional, cujas investigações de autores como Kenski (2003), apresentam resultados positivos e animadores.

Nesse cenário do ciberespaço, surgem os OA, com características hipertextuais, que despertam a curiosidade de docentes, como uma alternativa didática, principalmente se tratando na aplicação de conceitos matemáticos. Os OA, por apresentarem características de interação (entre professores, estudantes e tutores) e de interatividade (mediados pelos computadores), surgem como uma proposta distinta de ensino, nem melhor, muito menos pior, em consonância aos métodos pedagógicos atuais conhecidos.

Seguindo essa premissa, a EAD, favorece este modelo, potencializando o surgimento de uma inteligência coletiva, conforme preconizado por Lévy (2015), através de uma troca de experiências possibilitada por ferramentas virtuais do AVA, que possibilita a construção do conhecimento, gerada de maneira coletiva e colaborativa.

Referências

AUDINO, D; NASCIMENTO, R. S. **Objetos de aprendizagem:** diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. Disponível em:

<<https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/1620/1468>>. Acesso em: 09 mai. 2018.

BOYER, C. B. **História da Matemática.** São Paulo: Ed. da USP, 1974.

CARVALHO, A. A. A (org). **Manual de ferramentas da web 2.0 para professores.** Ministério da Educação. Universidade do Minho, 2008.

KALINKE, M. A; MOCROSKY, L.; ESTEPHAN, V. M. **Matemáticos, educadores matemáticos e tecnologias: uma articulação possível.** In: *Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.15, n.2, pp. 359-378, 2013.*



- KENSKI, V. M. **Aprendizagem mediada pela tecnologia**. In: Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n.10, p.47-56, set./dez. 2003. Disponível em <<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/dialogo?dd1=786&dd99=view&dd98=>>>. Acesso em 03 mai 2018.
- LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 2 ed, 2010.
- LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Edições Loyola, 10 ed, 2015.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1 ed, 1999.
- MOTTA, M. S. **Formação inicial do professor de Matemática no contexto das tecnologias digitais**. In: Contexto & Educação. Editora Ijuí. Ano 32, n. 102, p. 170-204, mai./ago. 2017.
- SANTOS, K. M. L; VASCONCELOS, C. **A construção do pensar: uma abordagem a partir do uso das TIC no ensino de matemática**. In: Revista EDaPECI. São Cristóvão (SE), v. 16, n. 1, p. 234-250, jan./abr. 2016.
- SCHWARTZ, J. et al. **Mulheres na informática: quais foram as pioneiras?** In: cadernos pagu (27), jul-dez 2006: pp.255-278.
- SILVA, M. N. P. “**Ábaco**”. *Brasil Escola*. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/historiag/abaco.htm>> Acesso em 04 out. 2018.
- TAROUCO, L. M. R. et al. **Objetos de aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Ed. Evangraf, 1. ed, 2014.
- WILEY, D. **The instructional use of learning objects**. On-line version. 2000. Disponível em <www.reusability.org/read> Acesso em: 20 abr. 2017.