

Aprendizagem de Professores com a Produção de Vídeos para Aulas de Matemática

Daise Lago Pereira Souto¹
Marcelo de Carvalho Borba²



Resumo

O objetivo deste artigo é discutir o modo como professores podem aprender quando produzem vídeos para aulas de matemática. Os dados foram produzidos durante uma disciplina de um Programa de pós-graduação *stricto-sensu*. Os professores participantes são discentes do programa e atuam na Educação Básica, da rede pública de ensino do Estado de Mato Grosso. A análise dos dados é qualitativa e associa-se à visão epistemológica presente no construto teórico seres-humanos-com-mídias. Como resultado, verificou-se que, ao assistirem seus próprios vídeos, os professores conseguiram perceber erros conceituais cometidos por eles, os quais foram qualificados como lesivos para a aprendizagem dos alunos. Com os vídeos, os participantes também indicaram a necessidade de mudanças em suas respectivas práticas docentes. Esses professores sugeriram que o tempo de duração de cada vídeo seja curto e, como vantagem, eles destacaram a possibilidade de os alunos assistirem uma dada aula ou explicação várias vezes e a qualquer momento.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Vídeos. Aprendizagem de Professores.

Introdução

O presente artigo foca em uma tecnologia digital que, com o advento da web 2.0, vem ganhando espaço no ambiente escolar: os vídeos. Com ou sem a nossa permissão, eles "invadem", cada vez mais, nossas salas, seja antes, durante ou depois do período da aula. Os alunos recorrem aos vídeos não apenas como uma forma de diversão, mas também para tirar dúvidas, resolver exercícios, pesquisar sobre um dado tema, comparar diferentes pontos de vista etc. Mais que isso, eles são capazes de produzir e editar seus próprios vídeos e quando o fazem, na maioria das vezes, é com desenvoltura, entusiasmo e dedicação. Com isso, mais uma vez, nós professores nos deparamos com o desafio de empregar em nossa prática docente uma tecnologia que, muitas vezes, não nos é usual. Ficamos, portanto no limiar entre uma zona de conforto, na qual já estamos acostumados e

¹Doutora em Educação Matemática. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT - Barra do Bugres, MT - Brasil. Membro Associado do Grupo de Pesquisa em Informática Outras Mídias e Educação Matemática - GPIMEM. e-mail: daise@unemat.br

²Doutor em Educação Matemática. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP - Rio Claro, SP - Brasil. Coordenador do Grupo de Pesquisa em Informática Outras Mídias e Educação Matemática - GPIMEM. e-mail: mborba@rc.unesp.br

APRENDIZAGEM DE PROFESSORES COM A PRODUÇÃO DE VÍDEOS PARA AULAS DE MATEMÁTICA

somos capazes de prever o que poderá ocorrer em sala de aula, e uma zona de risco, na qual tudo é novo, desconhecido e nos causa insegurança (BORBA; PENTEADO, 2001).

Em geral, antes de decidimos sair de nosso espaço de comodidade e nos arriscarmos em busca do desconhecido, procuramos avaliar: quais as dificuldades que possivelmente enfrentaremos? Quais as vantagens para os processos de ensino e aprendizagem? Além disso, no caso específico de vídeos, outras dúvidas podem surgir sobre como fazer: quanto tempo deve ter um vídeo? Quais *softwares* utilizar para produzir/editar os vídeos? Para produzir e editar um vídeo (*vodcast*) é necessário uma câmera filmadora, um computador ou apenas o *smartphone* é suficiente? Como produzir aqueles vídeos que capturam a tela do computador (*screencasts*) no momento de uma explicação? Existem diferenças ou cuidados especiais a serem observados na produção de vídeos de resolução de exercícios, de tutoriais de atividades, de vídeo-aulas, vídeos informativos ou de relatos? Essas são questões que nortearam as nossas discussões aqui. Embora, não seja nossa pretensão responder a todas. Além disso, é preciso deixar claro que não é nosso intuito dar receitas prontas ou respostas fechadas. Queremos apresentar alguns apontamentos em relação a essas questões, com base no ponto de vista de alguns professores da Educação Básica para estimular os que ainda não produzem seus próprios vídeos por insegurança e para contribuir como fonte de inspiração e novas possibilidades com aqueles que já o fazem.

Os dados analisados foram produzidos durante uma disciplina de um curso de pós-graduação *stricto sensu* que tinha como objetivo propiciar o desenvolvimento de percepções críticas, teóricas e práticas das potencialidades, limitações e dos diferentes usos das tecnologias digitais no ensino de ciências e matemática. Todos os alunos matriculados na referida disciplina atuam como professores da Educação Básica. Em relação às percepções práticas, uma das atividades propostas, no primeiro dia de aula, foi a produção e edição vídeos com temas de livre escolha de cada um, desde que o conteúdo fosse pertinente para a Educação Básica. No decorrer da disciplina, também foram realizadas discussões teóricas sobre essa e sobre outras tecnologias (e.g. BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014; VILLARREAL, 2012; SOUTO, 2014; VILLARREAL; BORBA, 2010; PORTO, 2006; DOMINGUES, 2014). Além disso, os professores também tiveram a oportunidade de participar de aulas práticas (oficinas) em que produziram e editaram alguns vídeos para conhecimento de algumas técnicas.

Ao final da disciplina, os alunos apresentaram suas produções e participaram de um seminário avaliativo em que todos tiveram a oportunidade de tecer considerações a respeito dos vídeos produzidos. Além disso, foram abertos espaços para autoavaliações, para relatos das dificuldades enfrentadas e das possibilidades que o uso de vídeos pode proporcionar ao ensino e à aprendizagem. Para este artigo, realizamos um recorte nos dados, em que buscamos nas falas do seminário final da disciplina as considerações sobre os vídeos direcionados ao ensino da Matemática. A análise dos dados segue uma abordagem qualitativa e está pautada na visão epistemológica presente no construto teórico seres-humanos-com-mídias proposto inicialmente por Borba (1999) e mais tarde refinado por Borba e Villarreal (2005), a qual é apresentada a seguir.

Pensar-com-vídeos

A metáfora "pensar-com-vídeos" é a forma que encontramos para destacar a visão epistemológica presente na vertente teórica que adotamos o construto seres-humanos-com-mídias (S-H-C-M). Nosso objetivo é explicitar a ideia de que a aprendizagem é uma construção coletiva que possui, além de dimensões emocionais, sociais, históricas e culturais, novos modos de pensar, os quais pressupõem a participação de atores humanos e não humanos como protagonistas no processo. De acordo com Souto (2015), essa visão de conhecimento associada ao S-H-C-M se alinha com as ideias de Latour (1987). Isso porque esse autor defende a não existência de limites que possam demarcar o que pode ou não pode ser considerado humano.

Desse modo, destacamos que o coletivo de professores-com-vídeos particulariza os atores envolvidos na aprendizagem analisada nesse artigo. Sendo que o "*pensar com*" destaca que os vídeos também têm um papel central. Em outras palavras, o S-H-C-M defende que o pensamento humano se reorganiza com base nas respostas que uma dada tecnologia fornece. Essa é uma das raízes desse construto que tem influência das ideias discutidas por Tikhomirov (1981), mas que, ao mesmo tempo, possui pelo menos uma diferença, qual seja: Tikhomirov se apoiou no conceito de mediação de Vygotsky para fundamentar a ideia de que o computador desempenha o papel de mediar a atividade humana. Souto e Borba (2015) destacam que a ideia de mediação presente no construto S-

H-C-M é mais ampla, visto que humanos e não humanos estão arraigados entre si de tal forma que a mediação deve ser entendida como algo mais "fuzzi".

Outra base que fundamenta esse construto são as considerações tecidas por Lévy (1993). O autor também defende a formação de coletivos pensantes em que oralidade, escrita e informática, associadas à memória e ao conhecimento, ao longo da história, têm condicionado sem determinar o pensamento humano.

Com base nesses referenciais teóricos, cremos que a aprendizagem deve ser considerada como sendo produto de um pensar que se frutifica numa relação recíproca entre humanos e tecnologias construídas ao longo da história. A esse respeito, Borba e Villarreal (2005) enfatizam que a impregnação mútua que há entre os humanos e as tecnologias deve ser entendida como uma moldagem recíproca. Isso porque ao mesmo tempo em que o pensamento humano se reorganiza (ou se transforma) com base nas repostas que recebe de uma dada tecnologia ou mídia, a própria mídia pode ser reorganizada (ou transformada) pela ação dos seres humanos. Em linhas gerais, essas são as principais ideias do construto seres-humanos-com-mídias. Na sequência, apresentamos os aspectos metodológicos desse estudo.

O contexto, alguns aspectos metodológicos e a análise dos dados

O contexto de produção de dados foi a disciplina de Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática de um Programa de pós-graduação *stricto-sensu*. Os professores participantes estão matriculados no programa e atuam³ na Educação Básica da rede pública de ensino. A produção e edição de vídeos que abordassem temas pertinentes à educação básica foi proposta como um dos trabalhos da disciplina. Para tanto, os professores participaram de duas oficinas. Uma delas com o uso de câmeras digitais e *smartphones* para a gravação dos vídeos do tipo *vodcasts* e outra com vistas à operacionalização de captura de telas de computadores para a produção de *screencasts*. Em ambas, foi propiciado aos participantes o uso dos *softwares* Movie-maker, Camtasia e Camstudio para que eles compreendessem os principais recursos de edição.

Ao final da disciplina, foi realizado um seminário de apresentação dessas produções, em que cada um teve a oportunidade de comentar os limites e as possibilidades

³Alguns professores estão afastados para essa qualificação.

APRENDIZAGEM DE PROFESSORES COM A PRODUÇÃO DE VÍDEOS PARA AULAS DE MATEMÁTICA

encontradas no desenvolvimento de seu trabalho e também de receber críticas e sugestões dos colegas. A análise dos dados é qualitativa e os excertos⁴ aqui apresentados foram produzidos durante esse seminário final que foi filmado. As falas foram transcritas e encaminhadas aos participantes para que eles verificassem se elas estavam de acordo com o que eles desejavam expressar naquele momento.

Verificamos que o pensamento desses professores passou por momentos de reorganização que foram além da compreensão de técnicas de produção e edição de vídeos.

C - Vi que há conceitos que eu preciso repensar. Com o vídeo eu consegui ver os erros que eu cometo no dia a dia que às vezes parece que não existem. Mas que acabam, mesmo sem intenção, comprometendo a aprendizagem dos alunos. Foi importante ver que eu cometo erros. Por isso, preciso tomar cuidado!

A - Assistindo o vídeo que você fez. Você consegue se avaliar [...] Acaba se conhecendo como professor que tem erros e acertos e aí o bacana é que o vídeo resalta isso e você pode usar isso para aprimorar sua própria prática.

R - Quando eu assisti o meu vídeo e pensei: Opa! Eu entendi o que eu disse? Eu tentei me colocar no lugar do aluno. Eu tive que refazer as filmagens muitas vezes. Isso ajudou muito na minha prática.

Ao que parece, a interação com o vídeo propiciou momentos de reflexão sobre a prática docente dos professores. A frase "*foi importante ver que eu cometo erros*" dá indicativos de que até aquele momento o professor não havia percebido seus equívocos. Nesses casos, podemos considerar, conforme afirma Borba (1999), que os *feedbacks* dessa mídia, os quais incluem a possibilidade de visualizar sua imagem no momento da aula e ouvir sua própria voz, reorganizaram o pensamento do professor.

Embora não tenham falado explicitamente, os comentários sugerem que até mesmo eles tiveram, em certos momentos, dificuldades de compreender os conceitos que desejavam abordar. As frases "*Opa! Eu entendi o que eu disse? Eu tentei me colocar no lugar do aluno*" reforçam o papel central e mobilizador que essa mídia ocupou no processo de aprendizagem dos professores. Isso porque o processo de produção e edição de seu próprio vídeo favoreceu ao professor o desenvolvimento de um olhar que pressupõe o ponto de vista do aluno.

Implícito nessa atuação do vídeo como um agente mobilizador e reorganizador do pensamento humano podemos considerar que está, de forma parcial, o processo de moldagem recíproca (BORBA; VILLARREAL, 2005). As afirmações "*Por isso, preciso*

⁴Os dados foram produzidos pelos dez professores participantes da disciplina. No entanto, por limitações de espaço, selecionamos os excertos das falas de sete desses professores que estão direcionados ao ensino da matemática e, a nosso ver, contribuem de forma mais efetiva para o alcance do objetivo aqui proposto.

APRENDIZAGEM DE PROFESSORES COM A PRODUÇÃO DE VÍDEOS PARA AULAS DE MATEMÁTICA

tomar cuidado!"; " Você consegue se avaliar [...] Acaba se conhecendo com professor que tem erros e acertos e aí o bacana é que o vídeo resalta isso e você pode usar isso para aprimorar sua própria prática"; " Eu tive que refazer as filmagens muitas vezes. Isso ajudou muito na minha prática" sugerem que o vídeo está exercendo influência sobre a necessidade de mudanças na prática docente desses professores. A forma como o vídeo intervém na atuação desses professores é destacada a todo instante.

C - O vídeo serve, entre coisas, para nos fazer pensar de que forma podemos alcançar nosso público alvo e um dado objetivo.

M - Eu olhei o meu vídeo. Algumas questões que eu vi no meu vídeo e se alguém me perguntasse se fui eu que disse eu diria que não! São coisas que a gente às vezes diz na aula e nem percebe e aí acaba ensinando alguns conceitos equivocadamente. Eu vi coisas no vídeo que me fizeram decidir que eu preciso ser mais cuidadoso. Não acreditei que eu estava fazendo e dizendo aquilo [...] No vídeo eu consegui observar o meu olhar, a minha postura, os meus gestos. Tudo isso é linguagem e o aluno ao assistir o vídeo aprende com tudo isso.

O vídeo parece ampliar o olhar, a percepção do professor sobre si mesmo, sobre sua prática docente, destacando principalmente os pontos que precisam ser aprimorados. Enfim, como os próprios professores afirmaram, esse ator não humano os fez pensar e repensar muitas questões. As dificuldades encontradas por esses professores também foram fonte de aprendizado.

M - A minha dificuldade foi fazer a gravação. Porque quando eu assistia não gostava da minha postura. Então, fazer e refazer demorou muito tempo. O grande desafio é você se projetar naquela imagem.

F - Foi difícil relacionar todos os fatores que eu queria abordar e a forma como eu poderia fazer. Não tive dificuldade em relação à técnica. Mas, eu como um "ator" que precisava me apresentar diante de uma câmera. Mais estranho que ouvir a nossa voz gravada é ver a nossa imagem!

Creemos que os relatos dos professores podem ser considerados indicativos de que os saberes docentes discutidos na literatura, até então, precisam ser ampliados. Isso porque os saberes indicados como disciplinares, curriculares, das ciências da educação, da tradição pedagógica, da experiência, da ação pedagógica, da ideologia pedagógica, a nosso ver, não abarcam os desafios que a produção de um vídeo trouxe para a prática docente desses professores. Mas essa discussão é algo amplo e que foge ao escopo deste artigo.

Retomando as questões norteadoras dessa discussão, uma das grandes preocupações dos professores é em relação ao tempo ideal de duração de vídeo. Ao assistirem suas próprias produções, os professores indicaram que:

APRENDIZAGEM DE PROFESSORES COM A PRODUÇÃO DE VÍDEOS PARA AULAS DE MATEMÁTICA

R- Tutoriais em partes pequenas são melhores porque você vai direto à informação que resolve o seu problema.

W - No caso do meu vídeo que era um tutorial eu concordo que ficou muito longo e se tornou cansativo [esse professor fez um tutorial sobre o khan academy com duração de 32 minutos]. Concordo com a sugestão de que o meu vídeo poderia ser dividido em episódios menores, em partes.

F - Também é importante considerar a relação que existe entre o tempo de gravação e o tamanho do vídeo. Se ele for menor facilita para baixar e favorece o uso no celular. [...] Se o vídeo é muito longo fica muito difícil de baixar.

P - um tutorial longo atende a necessidade de um tutorial longo e vários específicos atendem a necessidade de um longo?

W (todos concordaram) - Pequenos atendem o grande, mas o grande não atende aos pequenos. No entanto, o problema da internet é que a maioria dos vídeos curtos não é sequencial.

Como síntese das falas já apontadas, podemos considerar que, para tutoriais, o desejável são vídeos curtos de, no máximo, 10 minutos e sequenciais, parte 1, parte 2 etc. Em relação a vídeos pedagógicos, a indicação desses professores é de que o tempo seja ainda menor.

F - Em relação ao tempo 10 minutos eu considero um bom tempo e se o vídeo tiver teoria e prática (ou resolução de exercícios) esses 10 minutos podem ser divididos em dois vídeos de 5 minutos cada. Um com a parte teórica e outro com a parte prática. Isso facilita para o aluno acessar a parte específica que ele precisa. Assim, os alunos podem assistir não apenas na sala de aula, mas onde e quando eles quiserem.

A - Eu prefiro curto, menos de 10 minutos, para trazer os conceitos e não ficar muito cansativo. Assim seria apropriado para uma retomada de conceitos tanto em sala de aula como para o aluno acessar em casa no *whatsApp*.

R - Se o vídeo é muito longo pode prejudicar a aula. Um vídeo de uma hora, por exemplo, pode prejudicar muito os alunos podem ficar dispersos e a aula poderá ficar resumida ao assistir o vídeo. Porque não sobrar tempo para as nossas considerações.

O consenso de que um vídeo com duração entre 5 e 6 minutos seria o ideal é justificado pelos professores por dois motivos principais. Um deles é que facilitaria o uso do vídeo como uma ilustração ou a introdução de algum conceito em aula. O outro é a facilidade que os alunos teriam em acessar esses vídeos fora da sala de aula. Vídeos com resoluções detalhadas de exercícios mais complexos e com acesso rápido poderiam contribuir para a aprendizagem.

R - O vídeo é o algo a mais que pode tanto ser apresentado em sala como também ser disponibilizado para os alunos acessarem em outros momentos e locais. Isso ajuda também aqueles alunos que por algum motivo faltaram à aula. Eles podem ajudar a tirar as dúvidas dos alunos.

O excerto acima se alinha com as ideias discutidas por Rocha e Coutinho (2009) que indicam como um grande avanço para a aprendizagem matemática a possibilidade de os alunos acessarem vídeos quantas vezes julgarem necessárias e a qualquer tempo e lugar.

APRENDIZAGEM DE PROFESSORES COM A PRODUÇÃO DE VÍDEOS PARA AULAS DE MATEMÁTICA

Sobre o tempo de duração de vídeos que relatam o desenvolvimento de atividades específicas como, por exemplo, projetos pedagógicos, as opiniões foram na seguinte direção:

W - Eu penso que precisa mostrar tudo. Nesse caso, a duração não é tão importante. Porque quem vai assistir é porque está focado naquilo independente de ser longo ou curto.

R - Quando se faz um trabalho desses temos que dar vez e voz a todos que participaram do projeto. No dia que eu apresentei na escola todos esperaram o momento em que iriam aparecer no vídeo. Mas eu acho que entre 15 e 20 minutos é bom sendo que considero 15min ideal e 20min tolerável.

Ao final dessa discussão, a maioria dos docentes concordou que para esse tipo de objetivo o tempo de até 20 minutos é considerado plausível. Além do tempo, outras questões foram discutidas, como a posição e a distância da câmera, o timbre de voz, as expressões por meio de gestos e, até mesmo, o tipo de roupa que seria recomendável.

F - É importante focar [usar o zoom da câmera] no que se está fazendo, no que se quer transmitir.

R - Eu fiz a primeira gravação e fui assistir. Percebi que a minha roupa estava chamando mais atenção do que o resto do ambiente de gravação. Então, eu resolvi trocar de roupa e gravar novamente. A roupa poderia tirar o foco.

A - Gostei de ver a técnica do colega F porque ele focalizou, mostrou, chamou atenção para aquela técnica que ele queria mostrar. Isso chamou minha atenção como ponto positivo.

Ao que parece, mais uma vez, o vídeo destacou questões que muitas vezes não são percebidas em sala de aula como, por exemplo, a roupa e a forma como expomos o conteúdo. Muitos desses professores relataram que, após assistirem aos vídeos, ficam se perguntando se no momento em que eles explicam um dado conteúdo em sala de aula eles conseguem, de fato, comunicar o que desejam aos alunos. Nesse caso, podemos reafirmar o papel do vídeo como reorganizador não apenas do pensamento (BORBA; VILLARREAL, 2005), mas também da prática docente, conforme havíamos indicado anteriormente.

Algumas considerações

Nosso objetivo foi discutir o modo como professores da educação básica podem aprender quando produzem vídeos para aulas de matemática. Verificamos que a produção e edição de vídeos trouxeram novas cores à prática docente desses professores. Aulas multimodais, em particular aquelas que utilizam vídeos, indicam a necessidade de se ampliar as considerações a respeito dos saberes docentes. Isso porque, entre outros fatores,

é preciso considerar que o vídeo já é um ator que compartilha papéis com o professor (SOUTO; BORBA, 2016, no prelo).

Podemos afirmar que o processo de aprendizagem que ocorreu durante a interação entre professores e vídeos baseou-se em uma relação de moldagem recíproca. Pois, os professores moldaram os vídeos de acordo com seus objetivos e necessidades, mas, por outro lado, os próprios vídeos moldaram o fazer docente desses professores à medida que impulsionaram processos de reorganização do pensamento.

As técnicas de produção e edição dos vídeos não foram relatadas como difíceis. Em geral, uma oficina introdutória de 4 horas é suficiente para que os professores se sintam seguros para produzirem e editarem seus próprios vídeos. Por fim, os professores indicaram que os vídeos devem ser curtos para favorecer o acesso rápido dos alunos em qualquer dispositivo eletrônico e para que, em sala de aula, seu uso também possa trazer contribuições para a aprendizagem.

Referências

BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte - Autêntica, 2001.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. V. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. v. 39, New York: Springer, 2005.

BORBA, M. C; SILVA, R. S; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte. Editora Autêntica, 2014.

DOMINGUES, N. S. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de Matemática aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos**. 2014,125f. Dissertação (mestrado em educação matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP. 2014.

LATOUR, B. **Science in action**. How to follow scientists and engineers through society. Harvard University Press. Cambridge, 1987.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

APRENDIZAGEM DE PROFESSORES COM A PRODUÇÃO DE VÍDEOS PARA AULAS DE MATEMÁTICA

PORTO, T. M. C. As tecnologias de comunicação e informação na escola: relações possíveis... relações construídas. **Revista Brasileira de Educação**. v. 11, n.31, 2006.

ROCHA, A. M. M; COUTINHO, C.P. Geomcasting: uma experiência no ensino secundário. **Revista de Educação - Eduser** – v. 1 - 2009.

SOUTO, D. L. P. **Transformações expansivas na produção matemática on-line**. São Paulo. Editora Cultura Acadêmica, 2014.

SOUTO, D. L. P. O uso de vodcasts na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral: o ponto de vista dos alunos. In: XIV COFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA - CIAEM. **Anais...** Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, 2015.

SOUTO, D. L. P.; BORBA M. C. Movimentos, estagnações, tensões e transformações na aprendizagem da matemática online. In: VI SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - SIPEM. **Anais...** Pirenópolis, 2015.

SOUTO, D. L. P.; BORBA M. C. **Seres-humanos-com-internet ou internet-com-seres-humanos**: uma troca de papéis? no prelo, 2016.

TIKHOMIROV, O.K; The psychological consequences of the computerization. In: WERSTCH, J. **The concept of activity in soviet psychology**. New York: Sharp, 1981.

VILLARREAL, M. Tecnologías y educación matemática: necesidad de nuevos abordajes para la enseñanza. **Revista innovación y experiencias**. Ano 3, n. 5, 2012.

VILLARREAL, M.; BORBA, M.C.; Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and ... notebooks throughout 100 years of ICMI. **ZDM Mathematics Educations**, v. 42: p.49-62, Berlin, 2010.



Veja mais em www.sbemrasil.org.br