

Ensino de Matemática e vídeos digitais: um estudo acerca dos motivos e critérios avaliativos usados pelos alunos quando buscam o conhecimento na *internet*

Maisa Lucia Cacita Milani¹
Dulcinéia Ester Pagani Gianotto²

RESUMO

Os vídeos digitais são recursos através dos quais os alunos podem acessar e/ou produzir o conhecimento empírico ou científico. Com os avanços da *internet* essa forma de apresentação de informações se tornam mais presentes no ambiente social e escolar. Diante desse contexto o objetivo deste estudo foi compreender os motivos que levam alunos do Ensino Médio e Licenciandos de Matemática, a buscarem conhecimento matemático nos vídeos disponíveis na *internet* e que critérios avaliativos usam na escolha desse material. Para tanto, o aporte teórico fundamenta-se na Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia. A análise qualitativa versou sobre questionários respondidos por alunos do Ensino Médio e de Licenciatura de Matemática durante atividades de ensino de Matemática com uso de vídeos. Os resultados indicam que, os alunos buscam entender conteúdos de Matemática que ficaram com lacunas nas aulas, metodologias e abordagens diferentes das usadas pelo professor, rever assuntos com outros exemplos, entre outros.

Palavras-chave: vídeos digitais; ensino de Matemática; aprendizagem multimídia.

1. Introdução

Com o advento da *internet* as informações estão cada vez mais presentes na vida cotidiana. Já não é necessário estar em um museu para apreciar ou aprender mais sobre raras obras de arte. De casa, da rua e mesmo da escola temos acesso ao conhecimento, no âmbito global, produzido e armazenado ao longo do tempo. O acesso à rede de conhecimento já não se restringe apenas ao contexto escolar. Jung *et al* (2012), inferem que os indivíduos são mais ativos devido à natureza interpretativa e a flexibilidade que esse meio de comunicação proporciona.

Os alunos ao saírem das aulas não tem apenas livros e notas de cadernos para estudar. Uma das opções são os vídeos. Essa forma de apresentação de conhecimento

¹ Doutoranda em Educação para Ciência e a Matemática (PCM-UEM). mayzamilani@gmail.com

² Professora doutora do Programa de Pós Graduação em Educação Para Ciência e a Matemática (PCM-UEM). depgianoto@uem.br

empírico e científico ganha adeptos, principalmente, entre os jovens. Eles acessam conteúdos de entretenimento, acontecimentos políticos, catástrofes naturais, etc., e em muitos casos produzem seus próprios vídeos de entretenimento, saúde, preocupação social, conteúdos escolares, entre outros, e o fazem com afinco e dedicação, sendo que muitos deles quando postado na rede tem milhões de acesso.

O YouTube que pode ser definido como “você faz o filme”, é uma ferramenta que não foi desenvolvida para fins educacionais porém chama a atenção de alunos. No entanto, no ambiente escolar essa ferramenta digital é “uma das interfaces demonizadas e proibidas de serem utilizadas em escolas, universidades [...], a justificativa é simples: [...] distraem as pessoas do trabalho e do estudo e, portanto, proibindo o acesso o problema está resolvido” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p.99).

Devemos compreender que o aluno já acessa via *internet* vídeos em casa e na rua, ou seja, é uma forma usual de acesso ao conhecimento, popular ou científico, e é tido como normal por esse público.

No contexto escolar, mais especificamente, da Matemática temos vários vídeos que são disponibilizados na *internet* para serem usados para fins de aprendizagem desse conteúdo, sendo que ele é considerado uma inovação tecnológica ou base tecnológica que possibilita a “[...] constituição de cenários qualitativamente diferenciados de investigação matemática” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 37). Isso significa que a utilização de uma tecnologia digital proporciona certa originalidade quando o sujeito pensa ou reflete matematicamente por meio dela.

Neste contexto, este estudo busca compreender os motivos que levam alunos do Ensino Médio e Licenciandos de Matemática, a buscarem conhecimento matemático nos vídeos disponíveis na *internet* e que critérios avaliativos usam na escolha desse material.

Para tanto, nos pautamos em Mayer (2009), que defende que a aprendizagem pode ser potencializada por meio de vídeos, instrução multimídia e aponta 12 princípios, a serem considerados em vídeos digitais para tal propósito: Princípio da Coerência - P1, Princípio da Sinalização - P2, Princípio de Redundância - P3, Princípio da Contiguidade Espacial-P4, Princípio da Contiguidade Temporal-P5, Princípio da Segmentação-P6, Princípio da Pré-formação-P7, Princípio da Modalidade-P8, Princípio

Multimídia-P9, Princípio da Personalização-P10, Princípio da voz-P11 e Princípio da imagem-P12.

2. Teoria Cognitiva Da Aprendizagem Multimídia

As pessoas³ aprendem mais profundamente quando as ideias são expressas por palavras e imagens concomitantemente, mais do que apenas única e exclusivamente por palavras. Esse é o foco central da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) proposta por Richard E. Mayer⁴ (MAYER, 2009).

Ressaltando que as palavras são representadas por textos escritos ou narrados. Já as imagens são as formas pictóricas divididas em dois grupos: gráficos estáticos (ilustrações, fotografias, desenhos) e dinâmicos como animações ou vídeos, por exemplo, “[...] Assistir a um vídeo em uma tela de TV pode ser chamado de uma experiência multimídia porque são apresentados ambos: imagens e sons.”⁵ (MAYER, 2009, p.4, tradução nossa).

A apresentação multimídia combina palavras e imagens dinâmicas. Essa forma de apresentação baseada no modelo triárquico de organização de memória, tem a intenção de ajudar o aluno a selecionar, organizar e integrar o conhecimento em sua memória. No modelo cognitivo de aprendizagem multimídia, a informação apresentada ao aluno por palavras e imagens passa por três formas de memória de armazenamento: memória sensorial, memória de trabalho e memória de longo prazo. A memória de longo prazo, detém grandes quantidades de informações por um longo período de tempo e corresponde ao conhecimento acumulado de cada aluno. A Figura 1, a seguir, ilustra o sistema de processamento de uma informação sob essa ótica.

³ Considerando que ele não possui necessidades especiais com esses dois órgãos do sentido.

⁴ Professor de Psicologia da Universidade da Califórnia, Santa Bárbara (UCSB), Ph.D. em Psicologia pela Universidade de Michigan em 1973; desenvolve Pesquisas em interseção da cognição, instrução e tecnologia com um foco especial na aprendizagem multimídia e aprendizagem apoiada por computador, sendo autor de mais de 400 publicações, incluindo 25 livros.

⁵ Watching a video on a TV screen can be called a multimedia experience because both images and sounds are presented.

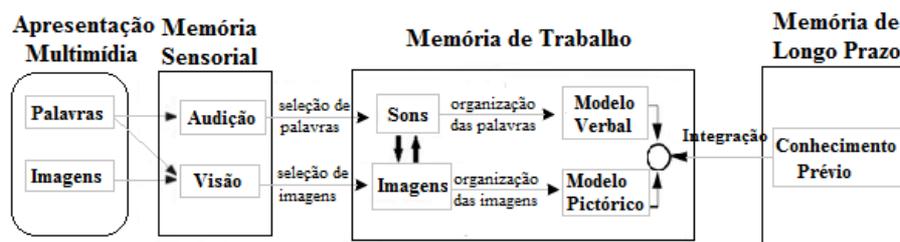


Figura 1 - TCAM: sistema de processamento da informação

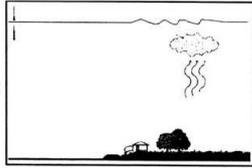
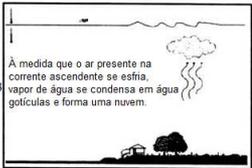
(Fonte: Adaptado de Mayer (2009, p. 61)).

A memória sensorial seleciona brevemente as palavras e as imagens. A memória de trabalho organiza as imagens e sons em modelos verbais e pictóricos, que podem ou não ser integrados à memória de longo prazo. Essa integração entre modelo verbal e pictórico ocorre com o conhecimento prévio.

Considerando esse modelo Mayer (2009), instituiu doze princípios, cada um com sua especificidade como para ajudar a selecionar palavras e imagens, para organizar sons e imagens em modelo verbal e pictórico e por fim para promover a integração desses modelos com o conhecimento prévio. Os princípios são divididos em três grupos, o primeiro para reduzir o processamento estranho, o segundo para gerenciar o processamento essencial e terceiro para promover o processamento generativo.

O primeiro grupo é composto de cinco princípios que são indicações para reduzir o processamento estranho. Esse é referente a má estruturação do conteúdo que prejudica a seleção de imagens e palavras realizada pela memória sensorial. O material estranho concorre por recursos cognitivos na memória de trabalho e tende a desviar a atenção do aluno para os vários pontos que não são importantes para compreender um determinado conteúdo. Para reduzi-lo Mayer (2009), especificou cinco princípios, que são detalhados no Quadro 1. Na primeira coluna é apresentado o princípio e na segunda, recomendações para um vídeo atender ao determinado princípio.

Quadro 1 – Princípios: Processamento Estranho na Aprendizagem Multimídia.

Princípios	Recomendações para um vídeo atender aos princípios
Princípio da Coerência - P1, é provável que a sobrecarga ocorra quando a atividade requer atenção de material desnecessário, de conteúdo projetado de forma confusa ou mal estruturado.	Ausência de palavras, imagens ou sons que não são relevantes para o tema abordado.
Princípio da Sinalização - P2, as pessoas aprendem mais quando são adicionadas pistas que destacam a organização do conteúdo essencial.	Setas, categorização do conteúdo, destaques em informações, ênfase vocal na palavra-chave ou sinalização verbal, entre outros.
Princípio de Redundância - P3, “As pessoas aprendem mais a partir de gráficos e narração do que a partir de gráficos, narração e texto impresso” (MAYER, 2009, p. 118, tradução nossa ⁶). A redundância das informações não melhora a aprendizagem.	As legendas são abreviadas e alocadas ao lado da parte do gráfico (imagem) que as descrevem.
Princípio da Contiguidade Espacial-P4, “as palavras e imagens correspondentes são apresentadas próximas umas das outras ao invés de distantes ao longo da página ou tela” (MAYER, 2009, p. 135, tradução nossa ⁷).	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Apresentação Separada</p>  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Apresentação Integrada</p>  <p>B</p> </div> </div> <p>À medida que o ar presente na corrente ascendente se esfria, o vapor de água condensa em gotículas de água e forma uma nuvem.</p> <p>Fonte: Adaptado de Mayer (2009, p. 140).</p> <p>Colocar as palavras mais relevantes muito próximas das imagens correspondentes.</p>
Princípio da Contiguidade Temporal-P5, “Os alunos aprendem mais quando palavras e imagens correspondentes são apresentadas simultaneamente em vez de sucessivamente” (MAYER, 2009, p. 153, tradução nossa ⁸).	Apresentar imagem e narração simultâneas em vez de páginas diferentes; evitar apresentações longas e contínuas.

Fonte: elaborado pelos autores

Além dos problemas causados pela má estruturação do conteúdo temos ainda as implicações relacionados ao material complexo, porém, esses podem ser gerenciados por três princípios; Princípio da Segmentação (P6), Princípio da Pré-formação (P7) e Princípio da Modalidade (P8) que são indicações para ajudam a Memória de Trabalho

⁶ People learn better from graphics and narration than from graphics, narration, and printed text.

⁷ Students learn better when corresponding words and pictures are presented near rather than far from each other on the page or screen.

⁸ Students learn better when corresponding words and pictures are presented simultaneously rather than successively.

na organização das imagens e palavras relevantes. No Quadro 2 são especificados esses princípios.

Quadro 2 - Princípios para Gerenciar o Processamento Essencial na Aprendizagem Multimídia

Princípios	Recomendações para um vídeo atender aos princípios
Princípio da Segmentação-P6, quando a mensagem multimídia é complexa a indicação é apresentá-la em seguimentos, fragmentados em uma ou mais fases.	Conteúdo complexo fragmentado em partes e apresentados sequencialmente.
Princípio da Pré- formação-P7, “as pessoas aprendem mais a partir de uma mensagem multimídia quando sabem os nomes e as características dos principais conceitos” (MAYER, 2009, p. 189, tradução nossa ⁹).	Pré-treinamento sobre os nomes e características dos conceitos-chave; explicar o estado de cada parte, significados das palavras (e símbolos).
Princípio da Modalidade-P8, a aprendizagem é potencializada pelo material multimídia quando ele apresenta imagens e palavras. Isso ocorre devido gráfico e da narração utilizarem os dois canais diferentes (visão e audição) sendo que um complementa o outro.	A proposta é que visualizamos a imagem com a visão e prestamos atenção no áudio com a audição exemplo; filmes dublados.

Fonte: elaborado pelos autores

Diante de um material com muitas informações o aluno tenta representar a maior parte dessas na memória de trabalho, e isto pode provocar uma sobrecarga cognitiva e conseqüentemente prejuízo na aprendizagem, devemos considerar que os canais, auditivo e visual, têm capacidade limitada de processamento (MAYER, 2009).

Mayer (2009) considerou que o Processamento Cognitivo Generativo “[...] ocorre durante a aprendizagem de determinado conceito dando sentido às informações mais importantes do material estudado podendo ser o responsável pelo nível de motivação do aluno.” (MAYER, 2009, p. 81, tradução nossa¹⁰). Para tanto, são indicados quatro princípios; P9, P10, P11 e P12. No Quadro 3 são especificados os princípios que tratam essas questões.

⁹ People learn more deeply from a multimedia message when they know the names and characteristics of the main concepts.

¹⁰ Calls germane cognitive load is cognitive processing during learning that is aimed at making sense of the essential material and that can be attributed to the learner’s level of motivation.

Quadro 3 - Princípios para Promover o Processamento Generativo

Princípios	Recomendações para um vídeo atender aos princípios
Princípio Multimídia-P9, a apresentação por palavras e imagens oportuniza ao aluno tecer modelos mentais verbais e visuais como também, conexões entre ambos.	Palavra: mídia escrita ou falada. Imagem: mídia gráfica.
Princípio da Personalização-P10, a narração utiliza conversação informal no diálogo.	O ator dirige-se ao aluno telespectador em frases em primeira pessoa, por exemplo: eu, você.
Princípio da voz-P11, voz humana amigável em vez de voz de máquina. Transmissão de diálogos que se aproxima da zona social do aluno. As pessoas aprendem mais quando elas percebem que a voz do docente vem de uma pessoa como ela.	Voz humana, interação social pela fala. Considera aspectos e perfil dos alunos para o desenvolvimento de material multimídia.
Princípio da Imagem-P12, a imagem do docente não é relevante na apresentação multimídia pois, o personagem desvia a atenção do canal visual. Exceção: quando os personagens guia o aluno e o ajuda na organização estrutural do conteúdo.	Personagem que sinaliza um conteúdo importante, ausência de personagem nas explicações.

Fonte: elaborado pelos autores

3. Percurso metodológico

Adotamos neste estudo a abordagem metodológica qualitativa de natureza interpretativa. Bogdan e Biklen (1994) definem características para pesquisas desta natureza, qualitativa, as quais se relacionam e estão em consonância com o objetivo deste estudo. Nesta perspectiva a fonte direta de dados é o ambiente natural. Nesse aspecto, a coleta de dados foi constituída por questionários com questões semiestruturadas e abertas. Esses foram aplicados à alunos de Licenciatura de Matemática e Ensino Médio, ambos de instituições públicas de duas cidades do norte do Paraná, durante um minicurso e aulas usando vídeos no ensino de Matemática. Neste estudo utilizamos apenas os dados que são pertinentes ao objetivo proposto.

A investigação de natureza descritiva (BOGDAN; BIKLEN, 1994), na qual a descrição dos dados coletados ocorreu durante um minicurso ministrado, pela primeira autora do estudo, para alunos de um curso de Licenciatura de Matemática e alunos do terceiro ano do Ensino Médio, ambos de instituições públicas.

As análises descritivas e interpretativas versaram sobre as respostas dos alunos com base em Mayer (2009).

Participaram da pesquisa vinte alunos do curso de licenciatura e vinte e três do Ensino Médio os quais são identificados na análise como A1ES, aluno um do curso de Ensino Superior e A1EM aluno um do Ensino Médio.

3.1 Perfil tecnológico dos sujeitos

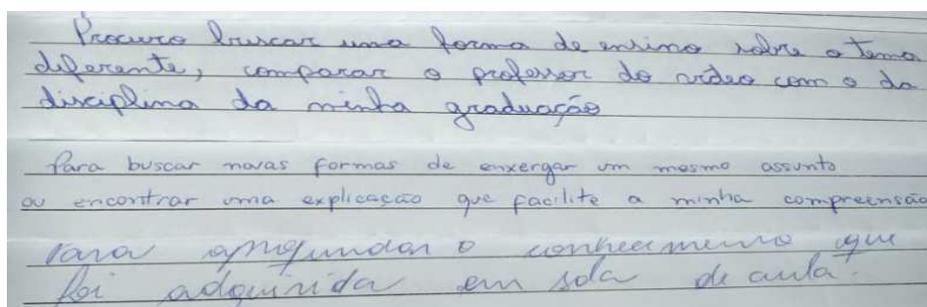
Os alunos do curso de licenciatura têm o hábito de assistirem vídeos mais de uma vez por semana sendo que alguns os acessam diariamente. Em relação à produção de vídeos apenas três alunos já produziram vídeos e postaram no YouTube. A maior parte não conhece editores de vídeo.

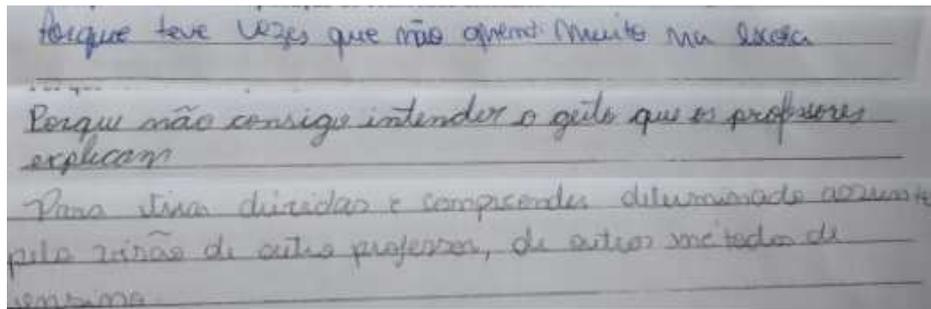
Os alunos do Ensino Médio costumam acessar quase que diariamente vídeos. Em relação à produção de vídeos todos os alunos já haviam produzidos vídeos com os seguintes temas: trabalho escolar de história como revolta da vacina, documentário, lixo eletrônico, jogos de computador, vídeos de skate, trabalho escolar de Artes, brincadeiras, elaboração de teatro, sobre a dengue, tutorial sobre games e festa de família. Para isso, usaram câmeras de celulares e semiprofissional. Os programas de edição de imagens citados são o Camtasia, sony vegas, movie maker e fraps. Um ponto em comum é que todos os sujeitos da pesquisa têm computadores e *internet* residencial.

4 Análise e discussões

4.1 Indagação quanto aos motivos

Sobre a indagação quanto aos motivos que levam os alunos a buscarem explicações de conteúdos escolares em vídeos disponíveis na *internet*, obtivemos várias respostas as quais algumas são apresentadas na sequência.





Fonte: arquivos dos autores

Os alunos do Ensino Médio consideram que é mais fácil entender o conteúdo com explicações por vídeos. Retomar pontos que não ficaram entendidos na sala de aula, aperfeiçoar o que aprenderam na escola, tirar dúvidas, aprender conteúdos de vestibulares, são pontos que justificam a busca.

A maior parte busca nos vídeos um reforço dos conteúdos vistos na escola, ou seja, o vídeo é uma fonte de informação que tem um papel de explicar o que eles não entenderam ou mesmo reforçar e aprofundar um assunto abordado no âmbito escolar.

A facilidade de acessar e poder voltar várias vezes a explicação do conteúdo matemático também é citado como um dos porquês de buscarem o conteúdo nos vídeos.

As respostas dos alunos do curso de licenciatura pouco difere dos alunos do Ensino Médio. A busca por explicações de um determinado conteúdo matemático não compreendido, ou seja, esclarecer dúvidas, aprofundamento do tema tratado na sala de aula, explicação usando outra metodologia e achar outras formas de resolver o mesmo problema.

4.2 A TCAM e os critérios atribuídos pelos alunos aos vídeos de Matemática

O Quadro 4 – Princípios da TCAM e critérios atribuídos pelos alunos, apresenta alguns dos princípios que são apontados pelos alunos como características para escolha de um vídeo muito bom.

Os princípios P2, P3, P4 e P5 apontados por Mayer (2009), para tratar a má estruturação do conteúdo, são citados por poucos alunos como algo a ser olhado nos vídeos de Matemática. A qualidade das imagens, do som e imagens que contenham informações claras sobre o assunto são ilustradas pelas falas dos alunos.

Quanto aos princípios para tratar os conteúdos complexos, o P8 referente abordagem por meio de imagens e palavras é algo que não foi citado pelos alunos.

Porém, mesmo sem conhecer a TCAM julgam que detalhar passo a passo o conteúdo é importante em um vídeo. Já em relação aos princípios responsáveis pelos níveis de motivação ficam ausentes o P10 quanto a utilização de voz humana em vez da voz de máquina e P12 sobre a indicação de que não é necessário aparecer a imagem do docente.

O Quadro 4 – Princípios da TCAM e critérios atribuídos pelos alunos

Princípios TCAM (MAYER, 2009)	Indicadores para avaliar vídeos do ponto de vista cognitivo da Aprendizagem	Apontamentos dos alunos quanto ao vídeo muito bom que se relacionam com os princípios da TCAM.
Reduzir a má estruturação do conteúdo	P1 - ausência de palavras, imagens ou sons que não são relevantes para o tema abordado?	Som e imagem explicativos (A19EM ; A18EM) ; Qualidade de audio e imagem (A4EM) Imagem explicativas (A12EM) Imagens que ajudam a entender (A9EM)
Gerenciar o conteúdo essencial	P6 - os conceitos são organizados em trechos ou fragmentos a serem apresentados sequencialmente?	Curta duração das explicações (A6EM) ; Detalhado passo a passo (A2ES) Resolução passo a passo (A3ES) Detalhar passo a passo (A10ES) Quando é bem detalhado (A22EM)
	P7 - são apresentados os nomes e as características dos principais conceitos?	Detalhar os conceitos mais importantes (A5ES). As imagens com as principais informações e com fonte (A7ES ; A18)
Processamento Cognitivo Generativo	P9 - as palavras e imagens oportunizam ao aluno tecer modelos mentais verbais e visuais?	Ter um bom conteúdo visual (A6EM) Muitas imagens (A17EM)
	P11- os diálogos se aproximam da zona social do aluno?	Linguagem informal (A17EM)

Fonte: elaborado pelos autores

Além disto, os alunos atribuem critérios para um vídeo ruim como são expostos nos trechos: *Ser muito confuso apresentando as informações desconexas (A17EM; A11ES); Falta de qualidade no som e na imagem(A10EM); Mostra apenas alguém falando (A6EM); Enrola e não explica o conteúdo (A7EM); As pessoas só ficam falando (A4EM ; A10EM); Resolução do áudio ruim (A4EM); Aparece o professor só falando (A1ES); Somente falar do problema (A3ES); Apresentar o resumo do resumo (A4ES); Explica muitas coisas e não detalha uma em especial (A5ES); Vídeo muito longo com muito conteúdo (A6ES); Muita imagem sem informação e sem fonte (A7ES);*
**Revista Tecnologias na Educação- Ano 8-Número/Vol.17- Dezembro-2016-
[tecnologiasnaeducacao.pro.br / tecedu.pro.br](http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/tecedu.pro.br)**

Complexo, qualidade de som e imagem ruim (A9ES); Apresentar áudio ruim (A11ES ; A12ES ; A18ES); Demorado e só o professor falando (A16EM ; A1EM); Imagem de má qualidade (A12EM; A10ES); explicação é confusa (A13EM; A18EM ; A12ES ; A18ES ; A1EM ; A21EM) e Linguagem técnica (A22ES).

Segundo Giannakos e Vlamos (2010), os vídeos devem apresentar boa qualidade. Essa qualidade se refere a parte gráfica, explicações detalhadas sobre o assunto, linguagem de fácil compreensão, entre outros.

Pelas respostas dos alunos, notamos que muitos se preocupam com a objetividade das explicações e a qualidade de áudio e vídeo. O tempo de exibição do vídeo, somente o professor explicando, entre outros, são ao ver destes alunos características ruins.

Ao buscar conhecer mais pelos vídeos alguns alunos apontam que a escola não é o único local onde existe conhecimento de conteúdos escolares e que os vídeos convidam o aluno a aprender: *A12EM, Porque acredito que a gente não precisa estar na escola para prender. A13ES, acredito que o uso de vídeo [...] é chamativo para os alunos podendo ajudar na aprendizagem dos conteúdos.*

5. Conclusões

Devido aos motivos elencados pelos alunos apontamos que os vídeos têm os seguintes papéis: reforçar conteúdos vistos nas aulas de matemática, apresentar o conteúdo com metodologia diferenciada, esclarecer dúvidas, ensinar de várias formas um mesmo assunto e repetir a explicação conforme o conhecimento de cada aluno.

Porém, a compreensão do conteúdo fica comprometida quando os vídeos apresentam distorção gráfica, ruídos na voz, tempo longo, ausência de explicações conceituais de conteúdo, entre outros. Atributos como esses, indicam de certa forma uma má qualidade desses vídeos quando olhamos sob a ótica da aprendizagem.

Inferimos que nem todos os vídeos dessa disciplina escolar favorecem a aprendizagem da Matemática, desta forma, torna-se relevante avaliá-los para além de seus conteúdos.

Neste sentido, os alunos buscam nos vídeos compreender mais a Matemática sendo necessário olhar esses materiais do ponto de vista cognitivo da aprendizagem.

Para Mayer (2009), é principalmente, por meio desses dois canais que se dá (inicia) a aprendizagem sendo que os vídeos podem potencializar esse processo.

Referências

BORBA, M. de C.; SILVA, R. S. R. da; GADANIDIS, G.. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**: sala de aula e internet em movimento. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. (Orgs.). **Planejamento da pesquisa qualitativa**: teorias e abordagens. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GIANNAKOS, M. N.; VLAMOS, P. (2013). Educational webcasts' acceptance: Empirical examination and the role of experience. **British Journal of Educational Technology**. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8535.2011.01279.x/full>>. Acesso em 22 de ago. 2016.

JUNG, J.Y. *et al.* (2012). The dynamic relationship between East Asian adolescents' use of the internet and their use of other media. **New Media & Society**. Disponível em <<http://intl-ms.sagepub.com/content/early/2012/03/14/1461444812437516?patientinform-links=yes&legid=spnms;1461444812437516v1>>. Acesso em 23 ago. 2016.

MAYER, R. E. **Multimedia Learning**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

Recebido em outubro 2016

Aprovado em novembro 2016