

POTENCIALIDADES DE ALGUNS VÍDEOS DO YOUTUBE SOBRE O TEOREMA DE PITÁGORAS

Lucia Suharman, Maria José Carvalho

Resumo: Com este artigo pretende-se analisar alguns vídeos relacionados com o Teorema de Pitágoras, segundo três perspetivas: conteúdo do vídeo, conteúdo e quantidade dos comentários e análise da relação vídeo e comentário. Tal análise é efetuada em três momentos: no primeiro momento a análise do conteúdo do vídeo em termos de rigor científico oral e escrito e da sua qualidade; no segundo momento a quantidade dos comentários positivos e/ou negativos, dos comentários através do “gosto” e “não gosto”; por último, análise da relação dos comentários com o visionamento/contéudo do vídeo. Os vídeos analisados encontram-se no YouTube. Relativamente ao procedimento metodológico para a recolha de dados, a análise baseou-se na definição de expressões de pesquisa, critérios de inclusão e pela análise da quantidade e qualidade dos comentários registados pelos utilizadores. Na análise realizada emergem alguns resultados indicadores de que os vídeos mais visionados e comentados, não ganham esta preferência pelo seu rigor científico.

Palavras-chave:

Abstract: Through this paper, we intend to analyze the videos related to the Pythagorean theorem, according to three perspectives: the content of the video, the content and quantity of the commentary of the video and the analysis of video link and comment. This article seeks to analyze the videos related to the Pythagorean theorem, according to three perspectives: video content, content and quantity of comments and the relationship between video content and comment. This analysis is done in three moments: the first time, we analyze about the content of the video, in terms of oral and written scientific accuracy and quality; the second time, we observed a quantity of positive and / or negative commentaries, the commentaries of "like" and "dislike"; Finally, we continue to analyze the relationship of the commentaries of the display / video content. Such an analysis is performed in three stages: at first, the analysis of the video content in terms of written and oral scientific accuracy and its quality; in the second time, the amount of positive and/or negative comments, the comments by "like" and "dislike"; Finally, the analysis of the relationship between the comments with the screening/video content. Videos were analyzed, obtained via YouTube. The methodological procedure for data collection, this analysis was based on the definition of search expressions, inclusion criteria, and the analysis of the quantity and quality of commentaries entered by users. Based on the analysis of the video most watched and commented on, showing that there is no scientific support preferences. The videos we analyzed can be found on YouTube. Concerning the methodological procedure for data collection, this analysis was based on the definition of search expressions, inclusion criteria and the analysis of the quantity and quality of comments posted by users. In this analysis emerge some results indicating that the most viewed and commented videos do not gain preference for its scientific accuracy.

Keywords: Teorema de Pitágoras, YouTube, Vídeo *online*, Conceito - Demonstração – Aplicação, Multilinguismo



Surgiram grades mudanças sociais, com as funcionalidades da Web 2.0 (Proença, 2012),
sua tornaram facilitadora a forma de se publicar *online*, simplificadora do processo de

Lucia Suharman is a Studente of PhD Education, University of Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal. E-mail: lyshuman@ua.pt

Maria José Carvalho is a Studente of PhD Education, University of Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal. E-mail: maria.carvalho@ua.pt

pesquisa e de interação social, com impacto na vida social, nas empresas, na comunicação social e na educação (Páscoa, 2012). Para Harris & Rea (2010) a Web 2.0 é um termo usado para designar as tecnologias e aplicações que facultam novas formas de interagir com aplicações web, utilizando plataformas sociais que possibilitam gerar, consumir e reproduzir conteúdos. Segundo Junior, Lisbôa, & Coutinho (2011) a Web 2.0 revolucionou a forma de os utilizadores acederem à informação, passando de meros consumidores do disponível *online*, para produtores e participantes ativos, na atualização e produção dessa informação disponível na rede.

Em relação à Educação, a Internet veio evidenciar a necessidade de uma maior consciencialização sobre a forma de ensinar, aprender e de desenvolver um currículo coerente com a sociedade tecnológica. A Geração Net ou nativos digitais (Prensky, 2001), termo usado para descrever a geração nascida entre 1982 e 2003 (Berk, 2009), cresceram com computadores e com a Internet, o que muitos autores (Jones, Ramanau, Cross, & Healing, 2010; Roodt & Peier, 2013) sugerem que é inata a aptidão e habilidade na utilização das tecnologias.

Segundo Oblinger & Oblinger (2005) educar esta geração não é fácil, já que os seus elementos são dotados de certas características muito especiais: *Digitally Literate*, interagem com a tecnologia confortavelmente e com regularidade; *Connected*, têm acesso e estão ligados a redes sociais; *Immediate*, esperam respostas rápidas a partir da tecnologia; *Experiential*, preferem aprender, fazendo, e optam por ambientes práticos de aprendizagem; *Social*, partilham e acedem a informações pessoais de forma confortável e interagem entre si, através de várias plataformas; *Teams*, preferem aprender e trabalhar em equipe; *Structure*, preferem estrutura em oposição a ambiguidade, na sua aprendizagem; *Engagement and Experience*, preferem interatividade e materiais didáticos interativos; *Visual and Kinesthetic*, preferem materiais didáticos visuais, em posição a imagens estáticas; *Things that Matter*, preferem aprender sobre assuntos que importam. Assim, torna-se mais fácil educar para esta geração, com recurso à web 2.0, em sala de aula (Agazio & Buckley, 2009; Berk, 2009; Hrastinski & Aghaee, 2011; Merlino & Rhodes, 2012; Oblinger & Oblinger, 2005). Saliente-se que é comum aceitar-se que as crianças e jovens estão em constante aprendizagem e que esta acontece em muitos espaços (Loureiro, Pombo, Barbosa, & Brito, 2010) e ainda que as ferramentas Web 2.0 são pouco exploradas em algumas escolas. Se, por um lado, Bull et al. (2008) evidenciam um conjunto de obstáculos à receção da *Web 2.0* na escola, tais como, objetivos de aprendizagem visados, a falta de tempo para a lecionação, o aumento da dificuldade na gestão de sala de aula, entre outros aspetos, por outro lado, Lucas & Moreira (2009) realçam que a utilização de ferramentas de comunicação digital social promove interações informais que, de acordo com as percepções dos alunos, têm impacto nos resultados da aprendizagem intraescola.

O YouTube, plataforma gratuita de partilha de vídeos de curta duração (Coelho & Oliveira, 2011), com elevada adesão social, possibilita assim a interação fácil entre os utilizadores. Segundo Silva, Martins, & Oliveira (2010) o desenvolvimento do vídeo *online* impulsionou o desenvolvimento da plataforma YouTube. O vídeo é caracterizado por ser um formato versátil que tem evoluído tecnicamente, conquistando e ampliando o seu espaço, na vida social. Na generalidade, os materiais produzidos em formato vídeo apresentam-se como sendo recursos supostamente atrativos/apelativos, na medida em que parecem despertar, não só os sentidos, mas também dimensões éticas e afetivas (Barrela, 2008).

A utilização do YouTube, como recurso didático em sala de aula é promissora (Jones & Cuthel, 2011), podendo considerar-se como uma ferramenta pedagógica bastante útil. Nesta plataforma pode encontrar-se diferentes abordagens ao Teorema de Pitágoras, em diferentes línguas. Esta partilha de conteúdos matemáticos constitui o corpus de dados latentes na

Internet, que servirá de base a este estudo, já que tais dados são gerados sem qualquer intencionalidade investigativa e estão disponíveis na Internet (Neri de Souza & Almeida, 2009).

Pretende-se compreender o motivo subjacente à escolha dos vídeos mais visionados, em especial daqueles que ocupam melhor posição no *ranking*, quanto ao seu conteúdo científico. É ainda importante conhecer como é que o seu desenho gráfico influencia o posicionamento dos comentadores, com o intuito de se saber se existe uma transferência dos propósitos educativos, nos vídeos mais visionados.

Para dar resposta a tais inquietações, foram formuladas três questões de investigação, tendo como suporte o anteriormente referido:

Q1: Quais as características dominantes dos vídeos, sobre o Teorema de Pitágoras, mais vistos?

Com esta questão de investigação tenta-se compreender como é que os vídeos que abordam os conceitos sobre o Teorema de Pitágoras, com melhor posicionamento no *ranking* de preferências dos utilizadores do YouTube, se relacionam com o rigor científico do seu conteúdo.

Q2: Qual o contributo, reconhecido pelos comentadores, após o visionamento dos vídeos que envolvem os conceitos sobre o Teorema de Pitágoras?

Nesta questão de investigação, tentou-se compreender quais as motivações que levam os utilizadores a optarem pelo visionamento de determinados vídeos e se elas transparecem nos seus comentários.

Q3: Que motivos são indicados, pelos comentadores, para que continuem a alegar dificuldades sobre os conceitos?

Nesta questão de investigação, tentamos encontrar uma possível justificação para o facto de as expectativas do utilizador terem sido ou não alcançadas.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Atualmente, aos utilizadores do YouTube é permitido acesso livre, o que contribui para o aparecimento de uma cultura coletiva, que estimula a possibilidade da partilha de conhecimento. Esta partilha, para além de consentir a inclusão de todos, proporcionado também, o registo livre de comentários relacionados com o visionamento dos vídeos.

2.1 VÍDEO ONLINE ALOJADO NO YOUTUBE

YouTube é uma das plataformas mais populares do mundo e acolhe inúmeros vídeos, amadores e profissionais, e os comentários sobre esses vídeos suscitam reações do público, às questões importantes ou particulares dos vídeos (Thelwall, Sud, & Vis, 2012). Segundo os mesmos autores os vídeos do YouTube podem ter um impacto significativo sobre o mundo exterior.

Em 2005 o domínio YouTube.com foi registada por Chad Hurley, Jawed Karim e Steve Chen, com a finalidade de permitir aos utilizadores publicarem os seus vídeos gratuitamente. Foi a 23 de abril que surgiu na plataforma o primeiro vídeo “Me at the Zoo”, com a duração de 19 segundos, focado no passeio de um jovem pelo Jardim zoológico. Rapidamente as empresas perceberam o potencial do YouTube. Depois de a Google ter comprado esta empresa e de a ter transformado num site onde as pessoas poderem partilhar e visiolalzar videos *online*, de teor profissional ou não, o fenómeno Youtube cresceu. O seu crescimento tem sido tão grande que a plataforma foi obrigada a fazer várias atualizações, melhorando a resolução e introduzindo mais funcionalidades: o sistema de comentários, *links* para outros vídeos, inserção de legendas e transmissão ao vivo (Varela, 2013).

O YouTube inclui vídeos de música, clipes de TV e vídeos pessoais, enviados pelos utilizadores que são principalmente os membros do público, divulgando vídeos que podem ser vistos por qualquer pessoa (Roodt & Peier, 2013). Segundo Clifton & Mann (2011) há já muitas organizações e empresas que, para chegarem a um público mais amplo, criaram canais no YouTube, alterando-lhe o conteúdo gerado inicialmente (Kim, 2012).

Muitos são os autores (Agazio & Buckley, 2009; Burke, Snyder, & R.C. Roger, 2009; Clifton & Mann, 2011) que incentivam o uso do YouTube na Educação e em especial na sala de aula, sugerindo o uso de vídeos incorporados em apresentações multimédia, para abordagem de conteúdos.

Na perspetiva de Matos, Masetto, & Behrens (2009), a produção de vídeo pode trazer benefícios ao aluno, salientando que este pode apresentar maior interesse (linguagem familiar) pelos conteúdos abordados, o que torna as aulas mais atrativas, já que os vídeos estimulam a participação e as discussões; proporciona maior desenvolvimento da criatividade, melhor memorização dos assuntos e possibilita a complementação das discussões do material em suporte papel. Tais benefícios interferem no processo de ensino e de aprendizagem, especialmente no da matemática, já que os alunos “quando submetidos a estímulos visuais e sonoros tornam-se mais dinâmico e cria-se assim um ambiente interativo e menos tradicional do ensino de matemática” (Júnior & Silva, 2013).

A literatura encontrada sugere que o YouTube foi utilizado na educação para ajudar os alunos com os conceitos simples. Em sala de aula puderam ser observados exemplos do mundo real, onde se aplicaram os conceitos teóricos e pôde-se ainda tirar partido desta plataforma, como uma ferramenta de avaliação (Agazio & Buckley, 2009; Duffy, 2011; Roodt & Villiers, 2011).

2.1 TEOREMA DE PITÁGORAS: CONCEITO, DEMONSTRAÇÃO E APLICAÇÃO

Atendendo ao que foi supramencionado, a exploração dos vídeos *online*, sobre o Teorema de Pitágoras (TP), são uma importante ferramenta que pode contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos em torno do tema referido.

Segundo Fonseca (2004) o Teorema de Pitágoras é aplicado apenas a um triângulo retângulo, cujo quadrado da hipotenusa (maior lado e oposto ao ângulo reto) é igual à soma dos quadrados dos catetos (lados do triângulo que formam o ângulo reto). Refere ainda que existem muitas demonstrações deste Teorema, “mais do que qualquer outro Teorema” (p. 271). Entenda-se teorema como “afirmação que, para ser considerada verdadeira, tem que ser demonstrada” (Rézio, 2009, p.258).

Na investigação efetuada, encontram-se alojados, no YouTube, vários vídeos em diversas línguas, cuja abordagem se centra no conceito, na demonstração e na aplicação do Teorema de Pitágoras. É importante esclarecer a ligação existente entre cada um dos conceitos inerentes aos vídeos e o entendimento que deles se tem. A diversidade linguística dos vídeos em análise remete para o multilinguismo, como forma de proporcionar, aos alunos, uma visão relevante e internacional do Teorema de Pitágoras. Ao estabelecer-se um vínculo entre o conceito, a demonstração e a aplicação, do tema nos vídeos visionados, e a definição teórica destes, procura-se dar maior robustez às questões de investigação propostas.

O MULTILINGUISMO

Os alunos, enquanto membros ativos de uma Comunidade Europeia, pertencem a um espaço multicultural e multilinguístico (Silva, 2009), pelo que há vantagens em conhecer outras línguas, para além da língua materna. De acordo com a Europeias (2005) o multilinguismo é a capacidade de uma pessoa utilizar várias línguas e a coexistência de comunidades linguísticas

diferentes, numa dada área geográfica, promovendo desta forma a diversidade linguística e estimulando a criação de um clima propício à plena expressão de todas as línguas, e onde possam florescer o ensino e a aprendizagem de um leque variado de línguas.

O CONCEITO

O aluno constrói o conceito, tendo em conta a sua própria lógica (Silveira, 2000). Por seu turno a Matemática é um jogo de signos segundo regras, o que dá sentido à proposição. Na Matemática, é necessário ver para pensar. Por isso a construção de conceitos, obedecendo à lógica matemática, ajuda a entendê-los.

Refira-se que a geometria se apresenta em conceitos produzidos pelas imagens, que são essencialmente intuitivas. A construção da figura geométrica serve para nela se poder pensar, não é mais do que “procurar uma imagem para o conceito e também uma representação” (Silveira, 2006, p.5).

Segundo a mesma autora, na geometria, a imagem representa o dado e estabelece a ajuda para o aluno pensar no conceito, em torno dela.

A DEMONSTRAÇÃO

Segundo Freitas (2011) a demonstração matemática é o único meio claro, acessível e disponível a todos, de convencer alguém da veracidade de um resultado, ou de uma afirmação. “Sem deduções, a matemática pode tornar-se uma simples coleção de resultados interessantes e úteis, mas desconexos, sem uma visão clara de quais são os pontos de partida e quais as conclusões que deles se podem tirar” (p.1).

Para vários autores (Hanna, 1996; Hersh, 1997) a demonstração é definida como sendo um argumento que resulta de teoria aceita e que convence os matemáticos peritos, céticos e qualificados. No entanto importa referir que, no contexto educativo, a demonstração assume um formato com características diferentes daquela que assume no seio do trabalho desenvolvido pelos matemáticos, já que não tem que apresentar um conjunto de frases simbólicas formais e bem estruturadas sequencialmente, de uma forma lógica e dedutiva, com a explicitação rigorosa dos termos hipótese, tese e demonstração. Alunos e professores estão conscientes de que, ao trabalharem com um teorema, este já foi demonstrado pela comunidade científica, constituída pelos especialistas que, investindo o seu tempo, realizam o processo que a faz acontecer (Hanna & Jahnke, 1993). Este contributo reforça a ideia de que, o visionamento do vídeo, sobre a demonstração do Teorema de Pitágoras, é tão válido como a construção modelar desta.

A APLICAÇÃO

Para Lima (2011) a matemática pode ser trabalhada, a partir do cotidiano, e não somente de forma tradicional de ensino. Segundo Rodrigues (2004) a matemática que é ensinada nas escolas parece desligada do mundo real. Este autor refere que a “matemática é uma linguagem que nos permite visualizá-la e interpretá-la em inúmeras situações” (p.4), e por isso “a aplicação da matemática não depende de um papel e um lápis para surgir, depende de uma situação que exija a necessidade do conhecimento matemático de maneira formal ou informal” (p.4).

Segundo Matos et al. (2009), é ainda pouco utilizado o vídeo em contexto de sala de aula. O professor, reconhecendo embora que o recurso ao vídeo apresenta muitas vantagens, utiliza-o pouco. A maior parte socorre-se deste material esporadicamente e desconhece a imensa variedade existente em vídeo *online*, contendo diversas abordagens dos diferentes conteúdos programáticos. Salienta-se que a grande desinformação, quanto ao uso do vídeo, não existe só em termos tecnológicos, mas principalmente, em termos didáticos.

4. METODOLOGIA ADOTADA

Com o intuito de responder às questões de investigação formuladas, recorreu-se a uma abordagem quantitativa, permitindo uma melhor compreensão do fenómeno em estudo, investigado (Silva & Menezes, 2001; Christensen, 2004; Ponte, 2006; Pardal & Lopes, 2011; Coutinho, 2013). Os dados que servem de base à investigação são oriundos do Corpus Latente da Internet, como referem Neri de Souza & Almeida (2009) e estão disponíveis na rede, mas não foram aí colocados com a intencionalidade de servirem para fins de investigação científica.

A investigação é, ainda, orientada pelo paradigma interpretativo, cujo princípio da casualidade está subjacente como defende, Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin (2005), pautando-se ainda por uma investigação descritiva, justificada pela descrição dos fenómenos investigados (Yin, 2005). Relativamente à abordagem metodológica, optou-se por estudo de caso, já que se pretende “concretizar, comparar, hipóteses ou mesmo teorizar; contudo ponto de partida desses processos é a compreensão das particularidades do caso ou casos em estudo” (Amado, 2013. p.124) e por se pretender estudar de forma detalhada o caso em investigação (Coutinho, 2013).

4.1 RECOLHA DOS DADOS

Começou-se por recolher vídeos disponíveis no YouTube, sobre o Teorema de Pitágoras, expressos em Português, Inglês, Espanhol, Francês e Italiano. A diversidade linguística deve-se ao facto de os alunos aprenderem, na escola, mais que uma língua, servindo-se da sua prática, em termos transversais. Optou-se por escolher os vídeos com mais visualizações, tendo em conta os temas de importância relevante, para o ensino e aprendizagem dos conceitos relacionados com o Teorema de Pitágoras: Conceito, Demonstração e Aplicação. Foi ainda escolhido o espaço temporal de sete anos (2007 a 2014), tendo por base a indicação referida no comentário mais antigo. A recolha decorreu durante o mês de março de 2014.

QUADRO 1: NÚMERO TOTAL DE VÍDEOS ASSOCIADOS ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DOS FILTROS

Idioma	Expressão com correspondente número de vídeos existentes no YouTube		
Português	Teorema de Pitágoras 51 800	Demonstração do teorema de Pitágoras 1 170	Aplicação do Teorema de Pitágoras 128 000
Espanhol		La prueba del teorema de Pitágoras 4 330	Aplicación del teorema de Pitágoras 26 500
Inglês	Pythagorean Theorem 43 800	Pythagoras Theorem Proof 14 700	Application of the Pythagorean Theorem 407 000
Francês	Théorème de Pythagore 3 080	Preuve du théorème de Pythagore 495	Application de la théorème de Pythagore 1 790
Italiano	Teorema di Pitagora 2 720	Dimostrazione del teorema di Pitagora 3 050	L'applicazione del Teorema di Pitagora 1 390

Face ao elevado número de resultados recolhidos, houve a necessidade de filtrá-los, para melhor responder às questões de investigação; por isso se criaram os seguintes critérios de inclusão dos vídeos:

1.º Filtro: Os primeiros três vídeos, dos mais vistos, de cada uma das expressões (Quadro1);

2.º Filtro: Ausência de problemas de imagem e/ou de som;

3.º Filtro: Ausência de erros científicos;

4.º Filtro: Vídeos tendo por base o trabalho dos professores;

5.º Filtro: Existência de comentários relacionados com o visionamento do vídeo.

Após a aplicação destes critérios de seleção, ficaram em análise 22 vídeos (Anexo 1), entre os quais se encontra pelo menos um, em cada uma das línguas inicialmente escolhidas, focado num dos temas selecionados, como será descrito com mais pormenor mais à frente.

4.2 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

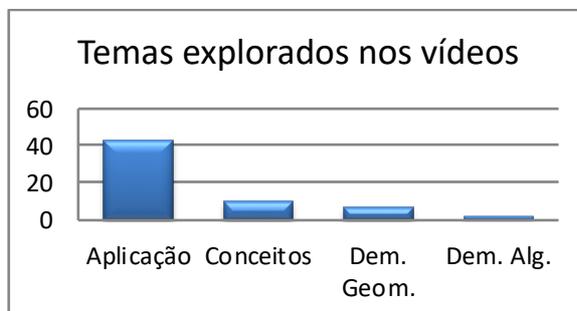
Para a análise dos dados recolhidos utilizou-se o software webQDA, por serem dados qualitativos (Neri de Souza & Almeida, 2009; Neri de Souza, Costa, & Moreira, 2011; Costa, Linhares, & Souza, 2012; Pina, Neri de Souza, & Leão, 2013). Também foi utilizado o Excel 2010, para a construção gráfica dos dados. O primeiro gráfico é referente ao número de vídeos por língua (Anexo 1).

GRÁFICO 1: A LÍNGUA USADA EM CADA UM DOS VÍDEOS



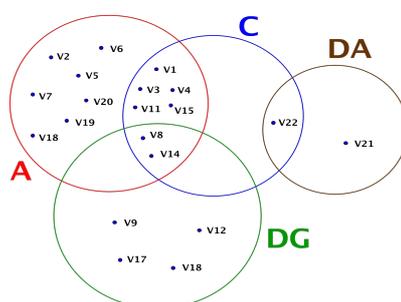
A maioria dos vídeos selecionados são em Português (9 vídeos que corresponde a 41%) e a língua menos falada é o Italiano (apenas 2 vídeos ou seja, 9%), como pode constatar-se pela análise do Gráfico 1. Dos vídeos observados saliente-se que alguns apresentam mais que um tema, como pode observar-se no Gráfico 2.

GRÁFICO 2: EM CADA VÍDEO FORAM EXPLORADOS TEMAS SOBRE O TEOREMA DE PITÁGORAS



Com tais resultados procedeu-se à construção de um esquema elucidativo das relações entre os vídeos e os temas explorados nestes.

FIGURA 1: RELAÇÃO ENTRE O TEMA DOS VÍDEOS



(Legenda: A = Aplicação; C= conceitos; DC= Demonstração Geometria; DA= Demonstração Algébrica)

Constata-se que, na aplicação dos critérios de inclusão, não foi selecionado nenhum vídeo que tivesse o seu foco no tema “Conceito”, o mesmo não acontecendo com os outros dois temas, “Demonstração” e “Aplicação”.

Os 22 vídeos foram observados e separados por intervalos, tendo em conta os temas explorados. A maioria deles versa a aplicação do Teorema de Pitágoras (43 intervalos ou seja 70% destes), já o tema Demonstração Algébrica do Teorema de Pitágoras é dos menos explorados.

No que concerne à classificação dos vídeos em “Gosto”(G) e “ Não Gosto” (NG), refira-se que 94,94% dos utilizadores classificaram os 22 vídeos com G e 5,06% com NG (Anexo 1). Destes resultados pode concluir-se que os vídeos selecionados são do agrado geral dos seus comentadores.

Avaliados os vídeos, procedeu-se à seleção dos respetivos comentários (C). Com o objetivo de definir os comentários como “válidos”(V) ou “não válidos” (NV) (Bezerra, Kanitar, & Laranjeiro, 2012), decidiu-se que todos os relacionados com o vídeo pertenceriam à categoria de “válidos”, relegando-se os restantes para a categoria de “não válidos”, pelo que seriam eliminados. Tal critério permitiu estabelecer o foco de análise nos comentários associados a cada um dos vídeos.

Com a aplicação destes critérios de seleção, constatou-se que o número de comentários por vídeo reduziu significativamente, como mostra a tabela1.

QUADRO 2: RESULTADO DA APLICAÇÃO DA SERIAÇÃO DOS COMENTÁRIOS DOS VÍDEOS

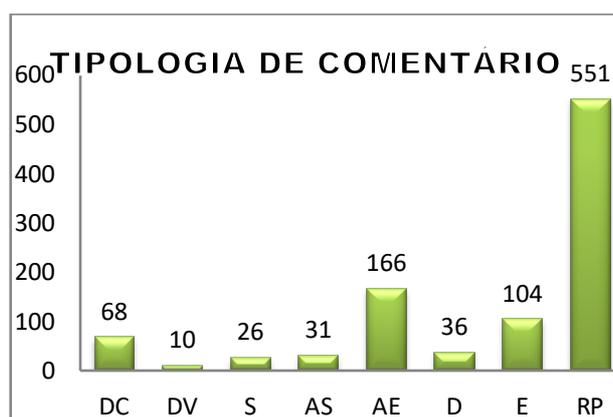
Vídeo	Comentários		Vídeo	Comentários	
	1. ^a seleção	2. ^a seleção		1. ^a seleção	2. ^a seleção
1	263	213	12	10	10
2	6	5	13	58	49
3	148	135	14	14	14
4	60	45	15	88	87
5	234	230	16	31	24
6	90	82	17	18	18
7	18	18	18	51	32
8	84	79	19	41	11
9	13	11	20	23	23
10	17	15	21	6	5
11	6	6	22	14	13

Dos comentários “válidos” (n=3125), nem todos foram categorizados, por apresentarem comentários relacionados com os vídeos, mas destituídos de coerência no discurso escrito, por utilizarem símbolos ou expressões desconhecidas. Assim, foram categorizados somente 992 comentários.

Há autores (Pinto, 1992; Peixoto, Batista, & Capelo, 2004) que consideram a categorização (ou a classificação) como um método importante, porquanto permite aos indivíduos a organização do mundo à sua volta, com vista à resolução de certos problemas e, consequentemente, a atingirem objetivos considerados importantes, possibilitando a disseminação da informação. Na perspetiva de Bardin (2011) a análise temática, verifica algumas das sugestões levantadas intuitivamente, tendo em conta a dimensão das atitudes ou qualidades pessoais, valorizadas ou desvalorizadas, podendo esta análise indicar “quais os valores de referência e os modelos de comportamento apresentados neste discurso” (p.77).

Ora a categorização destes comentários foi realizada de acordo com as afirmações redigidas pelos comentadores dos 22 vídeos selecionados, obtendo-se as seguintes categorias: “Dúvida de Conteúdo” (DC), “Dúvida de Visionamento” (DV), “Solicitações” (S), “Agradecimento Simples” (AS), “Agradecimento com Enaltecimento” (AE), “Desagrado” (D), “Esclarecimento” (E), “Reconhecimento Positivo” (RP). A partir da análise dos comentários observados (992), construiu-se o Gráfico 3, de acordo com as categorias definidas.

GRAFICO 3: NÚMERO DE COMENTÁRIOS POR CATEGORIA DOS COMENTÁRIOS VALIDADOS



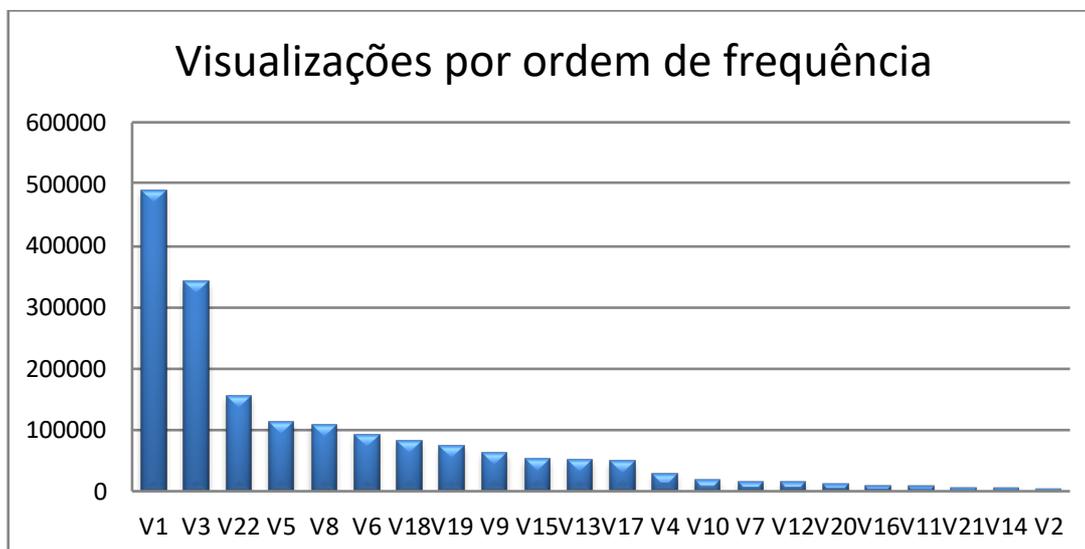
Analisando o Gráfico 3 constata-se que a maioria (n=551) dos comentadores considera que o vídeo observado contribuiu positivamente para o seu conhecimento e (n=104) comentadores consideram que os vídeos foram esclarecedores. É de realçar ainda que há muitos comentadores que agradecem (n=197) a publicação do vídeo e a sua contribuição, no entanto há alguns deles (n=78) que permanecem com dúvidas e outros (n=36) manifestam-se desagrados com o vídeo. É importante referir que alguns comentadores (n=26) fazem solicitações de forma direta, para serem esclarecidos sobre determinados assuntos.

5. ANÁLISE DOS DADOS RECOLHIDOS

Com o objetivo de responder às questões de investigação identificadas para o estudo, tendo por base os dados recolhidos no YouTube durante o mês de março de 2014, sintetizou-se as informações recolhidas.

Relativamente à questão “Quais as características dominantes dos vídeos, sobre o Teorema de Pitágoras, mais vistos?” (Q1), procedeu-se ao cruzamento dos dados entre o *ranking* dos vídeos e a classificação atribuída, quanto ao rigor científico do seu conteúdo, com a finalidade de se obter uma resposta.

GRAFICO 4: NÚMERO DE VISUALIZAÇÕES POR CADA UM DOS VÍDEOS EM ANÁLISE



Pela análise do Gráfico 4 e do Anexo 1 constata-se que o vídeo com maior número de visualizações é o vídeo 1 (V1), e aquele com menos visualizações é o vídeo 2 (V2). Um outro aspeto importante a ter em conta é a data de carregamento de cada um dos vídeos.

QUADRO 3: DATA DE CARREGAMENTO DOS VÍDEOS

Data de carregamento	2005 - 2006	2007 - 2008	2009 - 2010	2011 - 2012	2013 - 2014
Vídeos	V9	V1, V3	V10, V12, V18, V19	V2, V5, V6, V7, V8, V11, V13, V14, V15, V17, V21, V22	V4, V16 V20

Analisando o Gráfico 4 e a Tabela 2, constata-se que não é o vídeo (V9), apesar de estar há mais tempo publicado (2006) no YouTube, aquele que apresenta mais comentários (V1). Há ainda a referir que o V22, é o que ocupa a terceira posição quanto ao número de comentários e, no entanto, a sua publicação ocorreu em 2012. Desta análise conclui-se que não é o facto de os vídeos estarem publicados há mais tempo, que lhes confere maior número de comentários.

Os dados do Gráfico 4 e os do Anexo 2 sugerem que os vídeos mais vistos nem sempre são aqueles que apresentam uma linguagem mais “correta e esclarecedora”, tanto na oralidade como na escrita. É de salientar, por exemplo, que o vídeo cuja linguagem oral é a mais correta, ocupa tanto os primeiros lugares (2.º, 4.º, 5.º, 6.º...) como os últimos (... , 18.º, 20.º, 21.º). Comportamento idêntico é apresentado relativamente à linguagem escrita, como se pode observar no Anexo 2. A análise de dados sugere ainda que nem sempre uma linguagem escrita correta é acompanhada de uma linguagem oral também correta; é o caso, por exemplo, do vídeo 4 (Anexo 2).

De acordo com o Gráfico 2 e o Anexo 2, os vídeos mais vistos não refletem a tendência para as escolhas, de acordo com o tema mais observado (Aplicação), já que “A” surge aleatoriamente tanto nos vídeos que ocupam os primeiros, como os últimos lugares do *ranking* (Anexo 2).

Na procura da resposta à questão “Qual o contributo, reconhecido pelos comentadores, após o visionamento dos vídeos que envolvem os conceitos sobre o Teorema de Pitágoras?” (Q2), procedeu-se ao cruzamento dos dados, entre “tipo de apresentação” dos vídeos visionados – Teatralização (T), Aula (A), Slide *show* com recurso a experimentação (SE), Slide *show* com recurso a software (SS), Slide *show* com recurso a áudio (SA) - e o número das referências do “gosto” dos utilizadores, construiu-se a seguinte tabela:

QUADRO 4: ANÁLISE DOS VÍDEOS SEGUNDO O TIPO DE APRESENTAÇÃO

Vídeo	V2	V16	V21	V4	V5	V6	V7	V10	V14	V22	V12	V15	V20	V13	V3	V8	V11	V18	V1	V19	V9	V17
Gosto (%)	100	100	100	98	98	98	97	97	97	97	96	96	94	93	92	92	90	90	89	83	81	0
Tipo de apresentação	T	A	A	A	A	A	A	SE	A	A	A, SE	A, SS	A	A	A	A	A	SE	SA	SA	SE	SS

Da análise dos dados da Tabela 3, pode pender para a não existência de uma relação, entre estas duas variáveis. No entanto, os vídeos com maior número de “Gosto” são os de tipologia “Teatralização” e “Aula”, embora esta também surja a meio desta tabela.

Nesta questão de investigação, pretendeu-se ainda compreender se as motivações que levam os utilizadores a optar pelo visionamento de determinados vídeos transparecem nos seus comentários. Para esse fim procedeu-se à sua análise, tendo em conta que os comentários são todos de resposta aberta, podendo por isso apresentar mais que uma “tipologia de comentário” (Gráfico 3).

QUADRO 5: ANÁLISE DOS VÍDEOS SEGUNDO TIPOLOGIA DE COMENTÁRIO

Tipologia	Vídeos																					
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17V	V18	V19	V20	V21	V22
DC	2	1	7	1	28	11	3	2	3		1				2	18		1		1	3	
DV	7														1							
AS	2		1		10			1		1	1	1	2	5		1	2			3	1	
AE	3		7	7	42	11	6	22	2	2		3	18	7	13	7	1	2		13		
D	1	2	8		2			5			2		2		1	2		8	3	1		
E	10		15		42	4	1	9	3	3	1	1	1	2	3		1	2		1	2	3
S	4		2		8	4	7			2			4									
RP	122	2	80	35	100	39		27	3	6	1	5	14	1	64	10	7	14	3	2	1	8

Da análise dos dados das Tabelas 3 e 4 verifica-se que “Agradecimentos com Enaltecimento” surgem maioritariamente associados a vídeos cujo tipo de apresentação é a “Aula”. Esta constatação parece sugerir que a motivação, na preferência dos vídeos, não é a alternativa à aprendizagem formal. Pelos comentários analisados sugere-se antes que poderá ser a necessidade de esclarecer as dúvidas, pois, atendendo ao Quadro 2 e Anexo 2, parece existir uma ligação entre o fator esclarecimentos e as solicitações em vídeos de relacionados com aplicações.

Na Tabela 4 sobressai o facto de o V7 ser o único vídeo que não apresenta comentários de tipologia “RP” e o facto de apenas o V1 e o V15 apresentarem tipologia “DV”.

Para um melhor conhecimento dos dados em análise realizou-se uma nova categorização no que concerne ao “Reconhecimento Positivo”. Assim, obteve-se a seguinte

subcategorização: “Tipo de qualidade” (TQ), “Tipo de verosimilhança” (TV), “Felicitação” (F), “Valorização” (V) e “Outros” (O).

QUADRO 6: SUBCATEGORIZAÇÃO DO RECONHECIMENTO POSITIVO

Reconhecimento Positivo	Vídeos																					
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22
TQ	64	2	24	20	36	14	4	13	1	2	1	2	6	31		4	6	4	1		1	5
TV	33		6	1	16	8		1	1	2			1		4			2	2			1
F	10		6	11	19	8	2								17	3						
V	7		8	2	26	6	2								12	2						
O	25		38	5	22	6	2	13	1	2		3	7	1	14	2	1	8		2		2

O V2 é aquele que apresenta menor número de visualizações (Gráfico 4); naturalmente está-lhe associada uma menor variedade de comentários, como se pode observar nas tabelas 4 e 5 e Anexo 1. Pode-se observar ainda que 22% dos vídeos apresentam todas as subcategorias do Reconhecimento Positivo. Se para os vídeos V1 e V3, esta situação era espectável, por serem aqueles que apresentam maior número de visualizações (Gráfico 4), o mesmo não acontece com os vídeos V4, V5 e V6.

Em termos globais pode referir-se que os comentários produzidos pelos utilizadores refletem: a necessidade de colmatar falhas de aprendizagem sobre o Teorema de Pitágoras, como por exemplo, “Porquê depois de $x^2 + 12^2 = 13^2$ vai para $x^2 + 144 = 169$? Como se acha esse 144 e 169? (Sou burro em matemática e tenho que estudar isso)” (C57, V3); valorizar o trabalho visionado no vídeo, como por exemplo, “Parabéns!!! Ótima aula, não pare de colocar as suas aulas no YouTube!!!”(C111, V3); uma busca de aprendizagem sobre a aplicação do Teorema de Pitágoras, como por exemplo, “Em $A^2 + C^2 = B^2$, se A for a Hipotenusa, e B e C forem os catetos, então está errado sim. Deveria ser $A^2 - C^2 = B^2$. Por isso é tão importante identificar quais são os catetos e qual é a hipotenusa!” (C137, V5); estabelecer um pedido pessoal que vai além do que foi visionado, como por exemplo, “Me passe seu *email* professor, preciso tirar umas duvidas. Obrigado” (C171, V5).

Para dar resposta à última questão de investigação “Que motivos são indicados, pelos comentadores, para que continuem a alegar-se dificuldades sobre os conceitos?” (Q3) procedeu-se à análise da Tabela 4, do Gráfico 4 e do Anexo 1 e 2, constatando-se que as dúvidas apresentadas pelos comentadores se relacionam com o conteúdo dos vídeos. Apenas dois deles apresentam fragilidade na “DV”, não tendo ligação com o tipo de apresentação, já que o V1, pertencente à categoria “SA” e V15 representa uma “Aula com recurso a *software*” (A + SS). Salienta-se ainda que ao vídeo mais visto (V1) pertence a todas as tipologias de comentários, enquanto os V19 e V22 apenas pertencem a dois tipos.

QUADRO 7: DIFICULDADES COMENTADAS DE ACORDO COM O TEMA ABORDADO NOS VÍDEOS

Tipologia	Vídeos																					
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22
DC	2	1	7	1	28	11	3	2	3		1				2	18		1		1	3	
DV	7														1							
TEMA	C,A	A	C,A	C,A	A	A	A	A,C,DG	DG	DG	C,A	DG	C,A	A,C,DG	C,A	A	DG	DG	A	A	DA	DA,C

Da análise da Tabelas 7 verifica-se que 68% dos vídeos têm comentários que referem dificuldades, na sua maioria relacionadas com os vídeos cujo tema trabalha a aplicação do Teorema de Pitágoras que, em muitos destes casos, não está relacionado diretamente com a aplicação do Teorema em si, mas sim com outros conceitos matemáticos. Considere-se alguns exemplos (Quadro 8) de tais comentários que deixam transparecer fragilidades na noção e resolução de Equações, na Operação com Monómios, na noção de Raiz Quadrada e na noção de Potências. Nesta seleção houve o cuidado de transcrever os comentários relativos a vários vídeos, onde eram referidas tais fragilidades; isto, para evitar uma possível responsabilização ao conteúdo do vídeo correspondente.

QUADRO 8: MANIFESTAÇÃO DE DIFICULDADES DEPOIS DO VISIONAMENTO DE VÍDEOS

Fragilidades nas noções	Comentários
Operações com Monómios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “eu sei que eu já passei por isso lááááá na 8ª série, mas pq que na soma do $9x^2 + x^2 = 10x^4$? é pura curiosidade... ou burrice...”(C20, V6).
Equação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Por que o 36 de positivo se torna negativo ?”(C43, V4); ▪ “prof se eu fizer $h^2=c^2+c^2$ o resultado será (-25), pois $(144 - 169 = - 25)$. Explica ae pra gente!”(C201, V5).
Potências e Radiciação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Porquê depois de $x^2 + 12^2 = 13^2$ vai para $x^2 + 144 = 169$? Como se acha esse 144 e 169? (Sou burro em matemática e tenho que estudar isso para a recu)” (C57, V3); ▪ “Eu não entendi direito, não teria que executar a conta $10 \times '10 = 100$ porque diz que é 10^2 ??? estou confuso, tenho prova amanhã se conseguir me responder hoje ficarei feliz !”(C53, V6); ▪ “Ils sont si bêtes que cela les élèves en 2014? $15^2-12^2=3^2 = 9$ sans calculatrice”(C1, V14). ▪ “$h^2=cateto^2+cateto^2$ $h=\sqrt{cateto^2+cateto^2}$” (C182, V1); ▪ “eu não entendi o motivo de ser 1,2 no problema do barco.” (C3, V7).

Analisando a Tabela 8 constata-se, que os utilizadores manifestam diversas dificuldades, sobre alguns conteúdos de matemática. Tais dificuldades têm sido alvo de estudo por parte de muitos autores. A dificuldade na noção e resolução de Equações, Expressões Numéricas e Operações com Monómios, pelo facto de envolverem números e operações, remetem o trabalho matemático para um nível de abstração tal, que exige dominar a envolvência de símbolos e novas regras de manipulação, o que para muitos alunos é uma etapa notoriamente problemática (Ponte, Brocardo, & Oliveira, 2005; Santos, 2012; Barbeiro, 2012; Petronilo, 2012).

No que concerne às noções de Potenciação e de Radiciação, elas constituem conceitos de representações semióticas importantes. Os alunos manifestem dificuldades e conflitos entre Potenciação e Multiplicação ao trabalhar as duas operações (Feltes, 2007); comportamento similar é apresentado pelos alunos relativamente à Radiciação e Divisão. Nas duas situações tais conflitos são agravados pela com a dificuldade na compreensão e na técnica de conversão registo referente às operações inversas (Rodrigues, 2004; Madruga & Silva, 2011; Maya, 2011), e nos comentários analisados, constata-se estas dificuldades (Quadro 8).

Das dúvidas referidas pelos comentadores, destacam-se algumas referentes à noção do Teorema de Pitágoras, como se pode observar no Quadro 9.

QUADRO 9: DIFICULDADES SOBRE A NOÇÃO DO TEOREMA DE PITÁGORAS, APÓS O VISIONAMENTO DOS VÍDEOS

Fragilidade na noção	Comentários
Teorema de Pitágoras	<ul style="list-style-type: none">▪ “porque o vicente não aproximou a escada do muro?” (C3, V2);▪ “3 mas 4 = 5?????”(C75, V8)▪ “This is not a proof at all! It starts with the assumption that for a right angled triangle with sides 3 and 4 the hypotenuse is 5.....which is itself the pythagoras theorem...so where is the proof??” (C47, V18);▪ “le théorème de Pythagore s'applique que sur es triangle ???”(C15, V20).▪ “professor porque que você usa $a^2+b^2=c^2$ em vez de $c^2=a^2+b^2$????” (C104, V3);

Neste quadro constata-se que as fragilidades dos comentadores, relativamente à noção do Teorema de Pitágoras e sobre a sua aplicação são comuns, como se pôde analisar em estudos já realizados (Tashima & Silva, 2008; Bastian, 2000; Bressiani, 2011).

Há ainda a realçar o facto de as dificuldades anotadas pelos utilizadores, serem alheias ao idioma utilizado e também bastante similares.

6. REFLEXÕES E SUGESTÕES DO ESTUDO

Na tentativa de responder às questões de investigação, a presente investigação analisou os dados recolhidos do Corpus Latente na Internet (Bezerra et al., 2012), que sugerem que o número elevado de visualizações, não parece estar relacionado com a qualidade dos conteúdos apresentados pelos vídeos, nem com número de “Gostos”, ou com a tipologia observada nos vídeos. Também não parece estar relacionado com o período de tempo de permanência do vídeo, no YouTube.

Um bom indicador poderá ser o facto de a maioria dos vídeos analisados trabalha o tema “Aplicação”, pode justificar terem os alunos mais dúvidas na concretização do Teorema de Pitágoras, do que na sua “Demonstração” ou no “Conceito” em si. Na verdade, de acordo com a Imagem 1, o tema “Conceito” surge nos vídeos, sempre como introdução aos outros dois temas.

A preferência também não parece estar relacionada com a qualidade e rigor da linguagem, oral ou escrita, nem mesmo com o facto de a maioria dos vídeos serem uma “Aula” cujo agente principal é um professor. Este facto sugere que a maior procura se deve à forma como o aluno se relaciona com o facto de o vídeo ser o estímulo necessário, porquanto captar a sua atenção e o seu interesse pelo conteúdo a lecionar. Consequentemente tal atrativo reflete-se positivamente na sua aprendizagem, como se pode ler em 74% dos comentários. Nesta linha, Bressiani (2011) salienta que, através do visionamento dos vídeos, os alunos compreendem melhor a aplicação do Teorema de Pitágoras, também no dia-a-dia. Refere ainda que, nestes casos, pode tornar cativante o processo de ensino e aprendizagem. Constatou-se, é certo, que se constatou que alguns utilizadores após o visionamento mantinham dificuldades sobre o Teorema de Pitágoras (Quadro 9). Contudo, maioria dos comentários sugere que estas foram superadas (Quadro 6).

Ficou patente que os vídeos podem facilitar a compreensão de conceitos matemáticos, por recorrerem a situações do real e, ao mesmo tempo, traduzirem em imagem a situação problema, por vezes nada simples, sugerindo que se considere, como ponto forte, a exploração destes vídeos em sala de aula (Bressiani, 2011).

A opção por vídeos de várias línguas não contribuiu grandemente para os resultados alcançados; contudo, permitiu conhecer várias realidades linguísticas e verificar que a postura

dos utilizadores é muito idêntica entre si (Europeias, 2005). Por outro lado, há resultados para os quais não é possível a identificação de uma resposta que vá além da especulação. Tome-se o caso daqueles indicadores que apresentam o vídeo com maior qualidade, como não sendo o que apresenta o maior número de “Gostos”, e também o vídeo com melhor conteúdo científico tanto na escrita como na oralidade, como não sendo o mais visto (Bezerra et al., 2012).

Verificou-se nesta investigação que, ao estudar o corpus de dados latente no YouTube, os vídeos referentes ao Teorema de Pitágoras, estes parece influírem, de forma positiva, na aprendizagem dos seus utilizadores, segundo testemunho deixado na maioria dos comentários. Face à quantidade de comentários positivos (n=551), pode sugerir-se que as expectativas daqueles que procuram informação sobre o Teorema de Pitágoras são alcançadas, independente da qualidade científica do vídeo que é visionado, conforme já antes referido. Saliente-se ainda que os vídeos analisados (n=22), não apresentavam erros científicos, apesar das falhas de precisão, quer a nível de escrita, quer a nível oral (Anexo 2). Tais falhas não foram, contudo, fator de exclusão por parte dos utilizadores, ao elegerem o vídeo com maior posição no *ranking* (V1). Este vídeo classificado apresenta “alguma correção” oral (Anexo 2), exibido na forma de “slide show com recurso a áudio” (Quadro 4), abordando “Conceito” e “Aplicação” do Teorema de Pitágoras (Anexo 2). Em último lugar do *ranking* foi colocado o vídeo 2, classificado como apresentando “Correção” a nível de escrita e “Correta e Esclarecedora” em termos de oralidade, não apresentar qualquer comentário negativo (Quadro 4) e onde os protagonistas estão a teatralizar. Ambos (V1 e V2) apresentam uma linguagem menos formal, no entanto o V1 responde mais depressa (Anexo1) às necessidades da Geração Net (Berk, 2009), e esta constatação vem ao encontro do que é preconizado por (Prensky, 2001).

Pelos comentários registados conclui-se que os utilizadores apreciam, elogiam e incentivam a publicação de mais vídeos de certos professores, criando empatia com eles, o que os leva a solicitar ajuda e a propor a resolução de determinadas atividades (Bastian, 2000).

Atendendo ao que foi referido, sugere-se que se continue a investir na produção e publicação de vídeos, com conteúdos matemáticos (Bressiani, 2011), por ter múltiplas vantagens, tais como a construção de imagens próximas do real, que facilitam a construção de conceitos mais consistente (Barrela, 2008; Júnior & Silva, 2013; Junior et al., 2011), que podem ser explorados em sala de aula (Lucas & Moreira, 2009) ou fora desta (Loureiro et al., 2010). Sendo este recurso uma mais-valia na educação, como alguns dos comentários analisados deixa transparecer (Quadro 4 e Quadro 6), suscita contudo alguma resistência à contextualização de vídeos do YouTube, como fator importante, no ensino e aprendizagem (Bezerra et al., 2012).

Toda a atividade em torno desta investigação, desde a idealização do estudo, a definição da metodologia, a pesquisa bibliográfica, a recolha, análise e tratamento de dados, e, por fim a elaboração do presente artigo, decorreu em pouco mais de dois meses, pelo que se considera o fator de limitativo do estudo, embora não ponha em causa a sua validade.

Por este facto, ficou por analisar os comentadores que manifestaram dificuldades num determinado vídeo, optavam por visionar um outro, na tentativa de colmatar as suas fragilidades e analisar o seu testemunho escrito. Uma outra questão relaciona-se com a importância que os utilizadores atribuem e qual seria o proveito destes, a partir das sugestões dadas pelos protagonistas dos vídeos, quando remetiam os esclarecimentos de dúvidas, para outros vídeos seus.

Nesta investigação foram sinalizadas potencialidades, que não puderam ser aprofundadas neste momento, mas que poderão fornecer base a estudos futuros, sobre a utilização da plataforma YouTube, em sala de aulas, em diversos conteúdos Matemáticos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agazio, J., & Buckley, K. (2009). An untapped resource: using UouTube in nursing education. *Nurse Educator*, 1, 23–28.
- Amado, J. (2013). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Inprensa da Universidade de Coimbra.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo* (4.ª ed.). Edição 70.
- Barrela, N. (2008). *Concepção de Materiaos Multimédia* (pp. 1–151). UCP.
- Bastian, I. V. (2000). *O Teorema de Pitágoras*. Retrieved from http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Disser_tacao_irma.pdf
- Berk, R. A. (2009). Teaching Strategies for the Net Generation. *Transformative Dialogues: Teaching & Learning Journal*, 3(2), 1–21. Retrieved from http://www.ronberk.com/articles/2009_strategies.pdf
- Bezerra, A., Kanitar, F., & Laranjeiro, J. (2012). A Literacia da Informação no YouTube™: Análise à sua Divulgação, Visualização e Avaliação. *Internet Latent Corpus Journal*, 2(1647-7308), 19–36. Retrieved from <http://revistas.ua.pt/index.php/ilcj/article/view/1253>
- Bressiani, L. (2011). *Teorema de Pitágoras: abordagem em mídeas digitais*. Retrieved from <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31564/000783229.pdf?..>
- Bull, G., Thompson, A., Searson, M., Searson, J., Park, J., Young, C., & Lee, J. (2008). Connecting Informal and Formal Learning Experiences in the Age of Participatory Media. *CITE Journal - Editorial*, 8(2), 100–107. Retrieved from <http://www.citejournal.org/vol8/iss2/editorial/article1.cfm>
- Burke, S. ., Snyder, S., & R.C. Roger. (2009). An assessment of faculty usage of YouTube as a teachingresource. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, 7(1), 1–8. Retrieved from <http://ijahsp.nova.edu/articles/Vol7Num1/burke.htm>
- Christensen, L. B. (2004). *Experimental Methodology*. Boston: Pearson.
- Clifton, A., & Mann, C. (2011). Can YouTube enhance student nurse learning? *Nurse Education Today*, 31(4), 311–3. doi:10.1016/j.nedt.2010.10.004
- Coelho, P., & Oliveira, R. (2011). Divulgação de conteúdos audiovisuais no Youtube como alternativa a outros suportes, 2, 16–29.
- Costa, A. P., Linhares, R., & Neri de Souza, F. (2011). Possibilidades de Análise Qualitativa no WebQDA e Colaboração entre Pesquisadores em Educação em Comunicação. In *Simpósio Educação e Comunicação* (pp. 49–56). Retrieved from <https://www.webqda.com/publicacoes/>
- Costa, A. P., Linhares, R., & Souza, F. N. De. (2012). Possibilidades da análise qualitativa no WebQDA e colaboração entre pesquisadores em educação em comunicação. In *Simpósio Educação e Comunicação* (pp. 276–286). Retrieved from https://www.webqda.com/wp_site/wp-content/uploads/2012/12/artigo3SimposioEducacaoComunicacao2012.pdf
- Coutinho, C. P. (2013). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática* (p. 421). ALMEDINA.
- Duffy, P. (2011). Engaging the YouTube google-eyed generation: Strategies for using Web 2.0 in teachingand learning. *The Electronic Journal of E-Learning*, 6(2), 119–130. Retrieved from [file:///C:/Users/Maria Jos/D/Downloads/ejel-volume6-issue2-article64 \(4\).pdf](file:///C:/Users/Maria Jos/D/Downloads/ejel-volume6-issue2-article64 (4).pdf)
- Europeias, C. das C. (2005). Um novo quadro estratégico para o multilinguismo. In *Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Conselho Económico e Social Europeu ao Comité das Rregiões* (pp. 1–32). Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52005DC0596>
- Feltes, R. Z. (2007). *Análise de erros em Potenciação e radiciação: um estudo com alunos de Ensino Fundamental e Médio*. Retrieved from <http://tardis.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3108/1/000388459-Texto+Completo-0.pdf>

- Fonseca, L. (2004). Geometria Plana. In *Elementos de Matemática para professores do Ensino Básico* (pp. 251–3002). Lidel.
- Freitas, P. (2011). A Demonstração Matemática no Ensino Básico e Secundário. *Apm.pt*. Retrieved from http://www.apm.pt/files/_Conf10_4e713630efd42.pdf
- Hanna, G. (1996). The ongoing value of proof. In L. Puig & A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 21–34). Valencia.
- Hanna, G., & Jahnke, H. N. (1993). Proof and application. In *Educational Studies in Mathematics* (Vol. 24, pp. 421–438). doi:10.1007/BF01273374
- Harris, A. L., & Rea, I. A. (2010). Web 2.0 and virtual world technologies: A growing impact on IS education. *Journal of Information Systems Education*, 20(2), 137–145. Retrieved from http://www.unf.edu/uploadedFiles/aa/acadaffairs/provost/VirtualWorld_Technologies.pdf
- Hersh, R. (1997). *What is mathematics, really?* New York: Oxford University Press. Retrieved from <http://www.amazon.com/What-Mathematics-Really-Reuben-Hersh/dp/0195130871>
- Hrastinski, S., & Aghaee, N. M. (2011). How are campus students using social media to support their studies? An explorative interview study. *Education and Information Technologies*, 17(4), 451–464. Retrieved from http://download.springer.com/static/pdf/876/art%253A10.1007%252Fs10639-011-9169-5.pdf?auth66=1396916290_33e3cbac6c904ebd7596bab16037d7a9&ext=.pdf
- Jones, C., Ramanau, R., Cross, S., & Healing, G. (2010). Net generation or digital natives: Is there a distinct new generation entering university? *Computers & Education*, 54(3), 722–732. Retrieved from <http://oro.open.ac.uk/19890/2/8CECE8C9.pdf>
- Jones, T., & Cuthel, K. (2011). YouTube: Educational Potentials and Pitfalls. *Computers in the Schools: Interdisciplinary Journal of Practice, Theory, and Applied Research*, 28(1), 75–85. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/07380569.2011.553149>
- Júnior, E. M. de M., & Silva, M. F. da. (2013). Uma inovação no Ensino-Aprendizagem de Matemática na Escola Municipal Rural Henrique Dias no distrito de São Carlos N Município de Porto Velho– RO. In *Anais do VI Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática (VI HTEM)* (pp. 15–19). Retrieved from http://hitem2013.dm.ufscar.br/anais/artigoscompletos/artigoCompleto_OC_T3_26_E.Jr_M.Felipe.pdf
- Junior, J. B. B., Lisbôa, E. S., & Coutinho, C. P. (2011). Google educacional: utilizando ferramentas web 2.0 em sala de aula. *Revista Educaonline*, 5(1), 17–44. Retrieved from <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/12655>
- Kim, J. (2012). The institutionalization of YouTube: From user-generated content to professionally generated content. *Media Culture Society*, 34(1), 53–67. Retrieved from <http://mcs.sagepub.com/content/34/1/53.abstract>
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (2005). *Investigação Qualitativa – Fundamentos e Práticas* (2.ª edição.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Loureiro, M. J., Pombo, L., Barbosa, I., & Brito, A. L. (2010). A utilização das TIC dentro e fora da escola: resultados de um estudo envolvendo alunos do concelho de Aveiro. *Educação, Formação & Tecnologias*, 3(1), 31–40. Retrieved from <http://eft.educom.pt/index.php/eft/issue/view/11>
- Lucas, M., & Moreira, A. (2009). Bridging Formal and Informal Learning – A Case Study on Students' Perceptions of the Use of Social Networking Tools, 5794, 325–337.
- Madruga, A. C., & Silva, E. M. da. (2011). O jogo no ensino de Potências de Números Inteiros: um relato de experiência. In *III Encontro Regional em Educação Matemática: diálogos de Educação Matemática e outros saberes* (pp. 1–7). Mossoró-RN. Retrieved from http://www.sbemrn.com.br/site/III_ere/relatos/doc/RE_Madruga_e_Silva.pdf
- Matos, J. M., Masetto, M., & Behrens, M. (2009). *No Title Novas Tecnologias e mediação Pedagógica* (pp. 12–17). Retrieved from http://projetosntenoite.pbworks.com/w/file/57899807/MORAN-Novas_Tecnologias_e_Media%C3%A7%C3%A3o_Pedag%C3%B3gica.pdf
- Maya, L. K. (2011). O papel da linguagem científica na aprendizagem de matemática. In *II CIECyMI ENEM* (pp. 1–7). Argentina. Retrieved from http://www.academia.edu/3285002/KIKUCHI_Luzia_M._2011_.O_papel_da_linguagem_

- cientifica_na_aprendizagem_de_matematica._In_II_CIECyM_I_ENEM._Atas._Tandil_-_Argentina
- Merlino, N., & Rhodes, R. (2012). Technology in the 21st Century Classroom: Key Pedagogical Strategies for Millennial Students in University Business Courses. *Journal of Supply Chain and Operations Management*, 10(1), 113–130. Retrieved from http://csupom.org/PUBLICATIONS/2012-1/JSCOM_2012-1-9.pdf
- Neri de Souza, D., Costa, A. P., & Neri de Souza, F. (2012). Avaliação da Percepção dos Formadores sobre o Software WebQDA. In *II Congresso Internacional TIC e Educação (TICEDUCA2012)* (pp. 365–376). Retrieved from <https://www.webqda.com>
- Neri de Souza, F., & Almeida, P. (2009). Investigação em Educação em Ciência baseada em dados provenientes da internet. In ... do XIII Encontro Nacional De Educação Em Ciências. Castelo Branco. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Investigação+em+Educação+em+Ciência+baseada+em+dados+provenientes+da+internet#0>
- Neri de Souza, F., Costa, A. P., & Moreira, A. (2011). Análise de Dados Qualitativos Suportada pelo Software WebQDA. In *VII Conferência Internacional de TIC na Educação: Perspetivas de Inovação (CHALLANES2011)* (pp. 49–56). Braga. Retrieved from <https://www.webqda.com>
- Oblinger, D. G., & Oblinger, J. L. (2005). *Educating the Net Generation*. (D. G. Oblinger & J. L. Oblinger, Eds.) (pp. 1–264). EDUCAUSE. Retrieved from <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/pub7101.pdf>
- Pardal, L., & Lopes, E. S. (2011). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: AREAL.
- Páscoa, G. (2012). *O contributo da web social-rede social Facebook-para a promoção do envelhecimento ativo: estudo de caso realizado na USALBI*. Acedido em. Retrieved from <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/4427/3/Tese.pdf>
- Patrícia Cruz de Lima. (2011). A aplicabilidade da Matemática no cotidiano através das questões do ENEM. In *5.º congresso Brasileiro de extensão universitária: as fronteiras da extensão* (pp. 1–5). Retrieved from <http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/Ebooks/Web/978-85-397-0173-5/Sumario/4.1.11.pdf>
- Peixoto, M. D. folgado, Batista, M. da graça T. R. H., & Capelo, M. J. T. de S. P. (2004). Categorização de Textos. Retrieved from http://www.di.ubi.pt/~api/text_categorization.pdf
- Petronilo, A. C. da S. (2012). Dificuldades de aprendizagem na resolução de problemas envolvendo equações do 1.º grau. Retrieved from <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12008/AnaClaudiadaSilvaPetronilo.pdf>
- Pina, A. B., Neri de Souza, F., & Leão, M. C. (2013). Investigación Educativa a partir de lá información latente en Internet. *Revista Eletrônica de ...*, 7(2), 301–316. Retrieved from <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/viewFile/713/276>
- Pinto, A. da C. (1992). Medidas de categorização: Frequência de produção e de tipicidade. *Jornal de Psicologia*, 10(3), 10–15. Retrieved from http://sigarra.up.pt/fpceup/pt/web_page.inicial
- Ponte, J. P. da, Brocardo, J., & Oliveira, H. (2005). Investigação Matemática em Sala de Aula: as mudanças procedimentais de alunos do ensino médio. In *3.º Congreso UruGuayo de Educación Matemática - CUREM3* (pp. 166–173). Retrieved from <http://www.semur.edu.uy/curem3/actas/91.pdf>
- Ponte, J. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105–132. Retrieved from <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/3007>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *MCB University Press*. Retrieved April 06, 2014, from <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky - Digital Natives, Digital Immigrants - Part1.pdf>
- Proença, J. da S. (2012). *Biblioteca escolar de Web 2.0—Questões em torno de algumas práticas em implementação e percepção do impacto no trabalho*. ticeduca.ie.ul.pt. Retrieved from <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/178.pdf>
- Rézio, S. (2009). *Dicionário ilustrado de matemática* (p. 294).
- Rodrigues, L. L. (2004). A matemática ensinada na escola e a sua relação com. *Universidade Católica de Brasília*. Retrieved from <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12005/LucianoLimaRodrigues.pdf>

- Rodrigues, L. L. (2004). A matemática ensinada na escola e a sua relação com. *Universidade Católica de Brasília*. Retrieved from <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12005/LucianoLimaRodrigues.pdf>
- Roodt, S., & Peier, D. (2013). Using Youtube© in the Classroom for the Net Generation of Students. In *Issues in Informing Science and Information Technology* (Vol. 10, pp. 473–488). Retrieved from https://www.academia.edu/3415409/Using_YouTube_in_the_Classroom_for_the_Net_Generation_of_Students
- Roodt, S., & Villiers, C. De. (2011). Using YouTube© as an Innovative tool for collaborative learning at undergraduate level in tertiary education. In *Proceedings of the AIS SIG-ED IAIM* (pp. 1–13). Retrieved from https://www.academia.edu/906679/USING_YOUTUBE_AS_AN_INNOVATIVE_TOOL_FOR_COLLABORATIVE_LEARNING_AT_UNDERGRADUATE_LEVEL_IN_TERTIARY_EDUCATION
- Santos, V. I. O. (2012). *Resolução de problemas envolvendo Sistemas de Equações do 1.º grau a duas incógnitas: um estudo com alunos do 8.º ano*. Retrieved from http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8330/1/ulfpie043302_tm.pdf
- Silva, E. da, & Menezes, E. (2001). Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. *Florianópolis, UFSC*. Retrieved from https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf
- Silva, M. J. F. da. (2009). Cidadania Europeia e Direitos Linguísticos no espaço da União. Retrieved from http://scholar.google.pt/scholar?q=Artigos+sobre+Multil%C3%ADngue+e+cidadania+europeia&btnG=&hl=pt-PT&as_sdt=0%2C5&as_vis=1
- Silva, I. M., Martins, S. F., & Oliveira, T. C. (2010). Vídeos Promocionais das Universidades no YouTube. *Internet Latent Corpus Journal*, 1(1), 34–46. Retrieved from <http://revistas.ua.pt/index.php/ilcj/article/view/938>
- Silveira, M. da. (2000). A interpretação da Matemática na Escola, no dizer dos alunos: ressonâncias do sentido de “dificuldade.” *Revista Liberato*, 1–11. Retrieved from <http://www.liberato.com.br/revista.php>
- Silveira, M. R. A. da. (2006). O conceito em Matemática e seus Contextos. Retrieved from http://www.ufpa.br/npadc/gelim/trabalhos/SBEM_o_conceito_em_mat_e_seus_contextos.pdf
- Tashima, Marina M., & Silva, A. L. da. (2008). *As lacunas no Ensino-Aprendizagem da geometria*. Retrieved from http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_marina_m_assaco_tashima.pdf
- Thelwall, M., Sud, P., & Vis, F. (2012). Commenting on YouTube vídeos: From Guatemalan Rock to El Big Bang. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(3), 616–629. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2284841>
- Varela, U. (2013). Artigo: Convergências tecnológicas: a evolução do vídeo na internet. *Academia.edu*, pp. 1–17. Retrieved from http://www.academia.edu/5301536/Artigo_Convergencias_tecnologicas_a_evolucao_do_video_na_internet
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de Caso - Planejamento e Métodos*. Porto Alegre: Bookman.

8. Anexos

8.1 Anexo 1

QUADRO 2: RECOLHA, ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DOS VÍDEOS

Vídeo	Designação	Data	Tema	Língua	Observações	Visualizações	G	NG	Tempo	Comentários
V1	Canção sobre o Teorema de Pitágoras	2008	C,A	P	Inovação e com recurso a áudio: A música ajuda a memorizar o teorema Escrita pouco visível e oral com alguma correção	489 123	720	90	2:40	270
V2	Teatralização de conceitos Matemáticos	2012	A	P	Teatro: Aplicação do TP a uma situação problema, que por vezes pode surgir no quotidiano, por isso a oralidade nem sempre é muito correta; há momentos reduzidos de escrita	3 581	14	0	13:14	5
V3	Geometria plana: Teorema de Pitágoras 1	2008	C, A	P	Aula: Som com algum ruído de fundo, mas não é impeditivo do seu entendimento, cientificamente irrepreensível	336 481	336	31	1:24	148
V4	www.avagaeminha.com.br Teorema de Pitágoras	2013	C, A	P	Aula: pouca correção oral, mas sem erros científicos Escrita cientificamente irrepreensível	21 968	329	6	19:44	49
V5	Cálculo do valor do cateto	2011	A	P	Aula: Quadro um pouco desorganizado, mas eficiente; Voz clara e com correção. Escrita cientificamente irrepreensível	116 816	1 101	16	8:43	245
V6	Cálculo de área de retângulo com recurso ao TP- Problema	2011	A	P	Aula: aplicação do teorema de Pitágoras a problemas; voz clara com correção algum ruído de fundo, mas não prejudica a explicação; sem imprecisão na escrita	94 112	566	9	9:55	88
V7	Vídeo Aula Resolução de problemas	2011	A	P	Aula: Vários problemas, com uma resolução clara, contudo há um erro científico “ \Leftrightarrow ” e não é apresentada as duas soluções, o resto é corretíssimo	16 0 14	60	2	13:41	18
V8	El Teorema de Pitagoras	2012	A, C, DG	E	Aula: Rigor. Voz forte e clara, mas algumas imprecisões tanto na oralidade como na escrita	119 846	281	26	4:55	85
V9	El Misterio de Los Triángulos	2006	DG	E	Experimentação: Recuso à cartolina; Som musical; Bastante lento. Não recurso ao discurso oral ou escrito.	63 467	38	9	3:55	13

V10	Teorema de Pitágoras: Demonstração	2011	DG	E	Experimentação: Com recurso a uma estrutura de vasos comunicantes, em que a água pode passar de uma área para outra. Não recurso ao discurso oral ou escrito.	19 025	33	1	0:19	17
V11	Teorema di Pitagora	2011	C,A	IT	Aula: Apresentação e aplicação com pouco rigor na construção dos triângulos. Rigor na oralidade	9 193	28	3	10:46	6
V12	Domostriamo il Teorema di Pitagora utilizzando una bilancia da laboratorio scientifico	2010	DG	IT	Aula com Experimentação: Problemas de som, mas entende-se bem, muita correção oram, não há registos escritos	15 759	22	1	2:08	10
V13	Pythagorean Theorema/Equation	2011	A, C	I	Aula: Divertido e simples, quando aplicável há bastante rigor	54 309	174	13	8:15	58
V14	Égalité (Théorème) de Pythagore (4ème)	2011	A, C,DG	F	Aula: Bastante rigor é irrepreensível	6 291	38	1	16:54	14
V15	Matemática – Teorema de Pitágoras	2011	C, A	P	Aula com recurso a Software: Incorreção na definição de quadrado oralmente	53 659	307	14	7:09	91
V16	Problema sobre áreas envolvendo o Teorema de Pitágoras	2013	A	P	Aula: Problema envolvendo outros conceitos com os binómios, Cientificamente irrepreensível	9 740	143	0	9:37	31
V17	Pythagoras in 60 secons	2011	DG	I	Recurso a Software: Algumas demonstrações Muito interessante, oralidade correta	51 624	0	0	1:03	22
V18	Pythagoras in 2 minutes 2	2010	DG	I	Recuso a experimentação: Uma das demonstrações interessante, não há qualquer discurso	88 775	213	23	2:20	52
V19	An Educational Presentation	2010	A	I	Recurso a áudio: Animação com interessa, com alguma correção oral	75 962	89	18	3:42	42
V20	Théorème de Pythagore – Explicatiom Simple et exemple!	2013	A	F	Aula: Prova que o triângulo é retângulo. Com correção oral e nenhuma falha na escrita	12 670	76	5	2:25	23
V21	Théorème de Pythagore	2011	DA	F	Aula: Utilizando uma das demonstrações. Bastante rigor oral e escrita irrepreensível	5 975	9	0	8:28	6
V22	Pythagoras Theorm Explained – Mathematic With Bawa	2012	DA, C	I	Aula: A partir da relação do Teorema de Pitágoras chega à demonstração algébrica do Teorema e da Relação $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ Correção em excelência.	156 080	891	25	6:38	13

8.2 Anexo 2

QUADRO 3: APRESENTAÇÃO DOS INTERVALOS DE VÍDEOS E A CORREÇÃO ORAL E ESCRITA

Ordem	Vídeo	Parte de vídeo	Linguagem oral	Linguagem escrita
1	V1	C	Alguma Correção AC	Não aplicado NA
		A		
2	V3	C	Muito Correto MC	Correta e Esclarecedora CE
		A		
3	V22	DA	Com Correção CC	CE
		C		
4	V5	C	CC	CE
		A	MC	
5	V8	C	MC	Correta e Ambígua CA
		DG	CC	CE
		A		
6	V6	A	MC	CE
			CC	
7	V18	DG	NA	NA
8	V19	A	AC	
9	V9	DG	NA	
10	V15	C	AC	CA
		A		CE
			CC	
11	V13	C	MC	CA
		A	NA	NA
12	V4	C	AC	CE
		A		
13	V17	DG	MC	NA
14	V10	DG	NA	NA
15	V7	A	MC	CE
			CC	
16	V12	DG	MC	NA
17	V20	A	CC	CE
18	V16	A	MC	CE
			CC	CA
19	V11	C	MC	CE
		A		
20	V21	DA	CC	CE
		C		
21	V14	DG	MC	NA
		C		
22	V2	A	AC	CE
			CC	