



UM PANORAMA SOBRE PESQUISAS EM REALIDADE AUMENTADA EM MATEMÁTICA

Thaise Thurow Schaun/ Universidade Federal de Pelotas/ thaiseschaun@gmail.com
Rozane da Silveira Alves/ Universidade Federal de Pelotas/ rsalvex@gmail.com

Resumo

O presente trabalho é parte de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas, na qual está sendo pesquisada a influência da utilização de um aplicativo de Realidade Aumentada (RA) para uma melhor compreensão de superfícies quádricas, estudadas em diferentes disciplinas de Cálculo da Universidade Federal de Pelotas, que trabalhem com Cálculo de múltiplas variáveis. Essas disciplinas são parte integrante de currículos de diferentes cursos de Ciências Exatas e cursos de Engenharia. A dissertação em andamento tem como base teórica os fundamentos apontados pelo pesquisador britânico David Tall, organizados no livro *Pensamento Matemático Avançado*, que, entre outros registros, se preocupa com a importância da visualização de gráficos no espaço tridimensional para o devido entendimento de conceitos matemáticos, principalmente no que diz respeito ao Ensino Superior, teorias estas também utilizadas nas pesquisas consideradas por este artigo. A utilização de Realidade Aumentada se faz possível graças à evolução tecnológica que nos propicia câmeras potentes e excelentes processadores existentes nos dispositivos móveis, principalmente, *smartphones*, que tornam “real” as imagens representadas pelos marcadores, representação esta de suma importância para sólidos em três dimensões, tais como as superfícies quádricas, objeto central para o desenvolvimento da pesquisa de mestrado. Este artigo destaca as pesquisas semelhantes feitas na área, tanto em relação a trabalhos com visualização no Ensino Superior, como em relação a utilização de aplicativos de Realidade Aumentada ou ainda, apenas com utilização de dispositivos móveis, pesquisas estas constantes na seção da dissertação chamada estado do conhecimento e, o artigo tem como objetivo tornar explícita a necessidade de mais trabalhos de pesquisa e ações pedagógicas nesta área do conhecimento, expostas as grandes potencialidades dos usos de tecnologias digitais (TD) e, especialmente da Realidade Aumentada, para os processos de ensino e aprendizagem de Matemática, dando ênfase a práticas no Ensino Superior.

Palavras-chave: REALIDADE AUMENTADA. MATEMÁTICA. VISUALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL.

Abstract

The present work is part of a master's research of the Graduate Program in Mathematical Education of the Federal University of Pelotas, in which is being researched the influence of the use of Augmented Reality (AR) application for a better understanding of quadric surfaces, studied in different disciplines of calculus of the Federal University of Pelotas, that work with Calculus of multiple variables. These subjects are an integral part of curricula of different Exact Science courses and Engineering courses. The master thesis in progress has as theoretical basis the foundations pointed by the British researcher David Tall, organized in the book *Advanced Mathematical Thinking*, which, among other records, is concerned with the importance of visualizing graphs in three-dimensional space for the proper understanding of mathematical concepts, especially with regard to Higher Education, theories are also used in research considered by this article. The use of Augmented Reality is possible thanks to the technological evolution that gives us powerful cameras and excellent processors in mobile devices, especially smartphones, which make the images represented by markers “real”, this representation is a very important for solids in three dimensions, such as the quadric surfaces, central object for the development of the masters research. This article highlights similar research done in the area, both regarding works with visualization in Higher Education, as well as the use of Augmented

Reality applications or even using mobile devices only, researches contained in the dissertation section called state of knowledge, and the article aims to make explicit the need for further research and pedagogical actions in this area of knowledge, exposing the great potential of the use of digital technologies (DT) and, especially of Augmented Reality, for teaching processes and mathematics learning, with emphasis on Higher Education practices.

Keywords: AUGMENTED REALITY. MATHEMATICS. TRIDIMENSIONAL VISUALIZATION.

1. INTRODUÇÃO

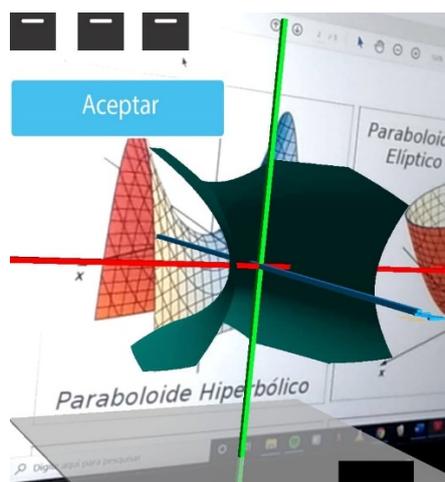
As Tecnologias Digitais (TD) cercam a realidade atual, nos mais diversos campos e atividades, a educação não pode ficar para trás. A sala de aula necessita de novas metodologias atreladas às TD, assim a utilização da Realidade Aumentada (RA) nas aulas de Cálculo apresenta-se como uma estratégia para ampliar a compreensão sobre superfícies quádricas¹.

É urgente e necessária a atualização das práticas docentes com a adoção de novas estratégias, conforme afirma D'Ambrósio (2009, p. 30) "... a sociedade moderna não será operacional com um instrumental intelectual obsoleto. Necessitamos da matemática de hoje." Os estudantes de hoje já nascem imersos em tecnologia, naturalizar o seu uso em sala de aula é primordial para a Matemática de hoje, inclusive para manter o interesse dos estudantes em aula.

RA possui diversas definições, e neste trabalho será considerada a apresentada por Milgram (1994) que diz que Realidade Aumentada é a mistura de mundos reais e virtuais em algum ponto da realidade/virtualidade contínua, que conecta ambientes completamente reais a ambientes completamente virtuais, uma nova geração de interface com o usuário, que facilita e potencializa as interações com o usuário, como ilustrado a seguir.

Figura 1- Utilização do aplicativo MateAR

¹ Superfícies quádricas podem ser definidas como o conjunto de pontos do espaço tridimensional em que suas coordenadas formam um polinômio de segundo grau de no máximo três variáveis.



Fonte: dados da autora principal

A seguir serão apresentadas pesquisas elaboradas com tecnologias móveis e/ou Realidade Aumentada com diversos graus de aproximação com a pesquisa de mestrado em desenvolvimento.

2. PESQUISAS RELACIONADAS

Nesta seção são apresentados trabalhos já desenvolvidos relacionados à dissertação de mestrado em desenvolvimento, para tanto foi realizada busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), nos repositórios de duas revistas de importância para Educação Matemática, *Bolema* e *Zetetiké*. Também foram pesquisados os anais dos eventos Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), Congresso Iberoamericano de Educação Matemática (CIBEM). Para a seleção dos trabalhos significativos para esta pesquisa, foram lidos o título e o resumo de cada trabalho.

Como a busca pelos termos “Realidade Aumentada” e “Ensino de Cálculo” não obteve resultados, a busca foi realizada pelos termos “Tecnologias” e “Ensino de Cálculo” e também por “Realidade Aumentada” e “Educação”. Considerando os resultados de pesquisa para dissertações e teses publicadas nos últimos cinco anos, de 2013 a 2018, foram encontrados sete teses e 31 dissertações, sendo que apenas seis foram apreciadas como relevantes. A

Tabela 1 apresenta os trabalhos encontrados, excluindo aquelas fontes de pesquisa que não retornaram resultados.

Tabela 1 – Quantidade de resultados nas buscas

Local de busca	Palavras-chave	Encontrados	Selecionados
BDTD	Tecnologias e “Ensino de cálculo”	19	3
BDTD	“Realidade Aumentada” e Educação	19	3
Bolema	Tecnologias e “Ensino de cálculo”	4	0
ENEM	Tecnologias e “Ensino de cálculo”	5	1
CIBEM	Tecnologias e “Ensino de cálculo”	1	1
Google	“Realidade Aumentada” e “Ensino de Cálculo”	2	2

Fonte: dados da autora principal

O Quadro 1 apresenta as teses e dissertações selecionadas na pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

Quadro 1 - Resultados de busca por teses e dissertações

Título	Autor - Orientador	Programa - IES	Ano	D/T	Palavras-chave
Material para o ensino do Cálculo Diferencial e Integral: referências de Tall, Gueudet e Trouche	Marcio Vieira de Almeida; Sonia Barbosa Camargo Iglioni	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - PUC/SP	2017	T	Tecnologias e “Ensino de cálculo”
Construção e interpretação de Gráficos com o uso de softwares no ensino de cálculo: trabalhando com imagens conceituais relacionadas a derivadas de funções reais	Márcio Augusto Gama Ricaldoni; Frederico da Silva Reis	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática-UFOP	2014	D	Tecnologias e “Ensino de cálculo”
Ensino De Derivadas Em Cálculo I: Aprendizagem A Partir Da Visualização Com O Uso Do Geogebra	José Cirqueira Martins Júnior; Frederico da Silva Reis	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - UFOP	2015	D	Tecnologias e “Ensino de cálculo”
Possibilidades do Uso da Realidade Aumentada na Visualização de Elementos Matemáticos	Neades Afonso Gomes; Esdras Teixeira Costa	Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - UFG	2015	D	“Realidade Aumentada” e Educação
O uso da realidade aumentada para o ensino de Física	Marcelo Clayton de Jesus e	Programa de Pós-Graduação	2015	D	“Realidade Aumentada” e Educação

	Sousa; Ewout ter Haar	Interunidades em Ensino de Ciências - USP			
Utilização de dispositivos móveis e recursos de Realidade Aumentada nas aulas de Matemática para elucidação dos Sólidos de Platão	Fernando Oliveira da Silva; Ronaldo Celso Messias Correia	Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - UNESP	2017	D	“Realidade Aumentada” e Educação

Fonte: dados da autora principal

A seguir apresenta-se os aspectos mais relevantes de cada um dos trabalhos selecionados.

Almeida (2017) em sua tese apresenta um material para que sejam trabalhados conceitos de Cálculo Diferencial e Integral com base em teóricos Tall, Gueudet e Trouche. Partindo desses referenciais teóricos foram elaboradas atividades para o ensino de Cálculo. Ao fim, o autor considera válida a incorporação do constructo teórico para o desenvolvimento material para trabalhar conceitos de Cálculo.

Ricaldoni (2014) em sua dissertação discute as contribuições da utilização do *software* GeoGebra para a visualização de gráficos, assim como as explorações feitas pelos estudantes a partir da manipulação do *software*. Traz a teoria de Tall para tratar de imagem conceitual e definição conceitual. O autor aponta que a utilização do *software* contribuiu para a construção de imagens conceituais relacionadas ao Cálculo.

Martins (2015) em sua dissertação discorre sobre as contribuições do *software* GeoGebra para conteúdos de Cálculo I a partir de atividades exploratórias. A pesquisa foi desenvolvida com professores do Ensino Superior, que apontaram ressignificação de conceitos e um maior equilíbrio entre processos visuais e processos algébricos nas situações de ensino e aprendizagem. O autor ressalta que a utilização do *software* é importante para diversificar as práticas de ensino e aprendizagem, é necessário sempre rever as estratégias de ensino em relação aos aspectos tecnológicos, numéricos, geométricos, visuais e analíticos dos conceitos matemáticos.

Como contribuição a esta dissertação, os trabalhos de Almeida (2017), Ricaldoni (2014) e Martins (2015) trazem os conceitos teóricos de David Tall para embasar estratégias para o ensino de Cálculo e o uso de tecnologias aplicadas

para aprendizagem matemática, além da importância da visualização para a compreensão de conceitos matemáticos e da diversificação de práticas em sala de aula.

Gomes (2015) em sua dissertação traz na perspectiva do avanço tecnológico as implicações deste na educação, vinculando ao avanço a possibilidade de utilização da Realidade Aumentada (RA) no ensino de Matemática. As contribuições da RA à visualização de formas geométricas em três dimensões facilitam a assimilação a partir da interação. O autor afirma que a aplicação da RA em sala de aula pode contribuir positivamente para tornar as aulas mais atrativas e atuais.

Sousa (2015) em sua dissertação trabalha a Realidade Aumentada no ensino de Física, posta a complexidade de abstração necessária para a compreensão de modelos físicos. É investigado se a sobreposição de elementos virtuais e reais em modelos de três dimensões traz aos estudantes melhor compreensão dos conceitos. O autor considera que existe uma barreira entre os professores e o uso da tecnologia e ressalta a necessidade de formação continuada e atualização de práticas docentes.

Silva (2017) analisou em sua dissertação a disposição de docentes em utilizarem tecnologias em sala de aula e a utilização de Realidade Aumentada por docentes e discentes em conteúdos de Geometria, considerando os resultados positivos. O autor coloca que o professor ao inserir as tecnologias em sua prática, cria um contexto convidativo para a aprendizagem e proporciona interação, ponto forte da Realidade Aumentada.

Gomes (2015), Sousa (2015) e Silva (2017) contribuem com essa dissertação com a perspectiva da utilização de Realidade Aumentada para melhor compreensão de conceitos a partir da visualização de elementos em três dimensões.

Considerando-se periódicos científicos, foi feita busca nas revistas Zetetiké e Bolema, na pesquisa pelos termos “Tecnologias” e “Ensino de Cálculo” nas revistas indicadas foram obtidos quatro resultados, nenhum relevante.

A pesquisa foi estendida ao Google com os termos “Realidade Aumentada” e “Ensino de Cálculo”, que indicou um artigo em periódico, cujo detalhamento é indicado no Quadro 2.

Quadro 2 - Resultados de busca em periódicos científicos

Revista	Título	Autor(es)	Ano/Volume/nº
Revista do CCEI	GráficosRA: Um Aplicativo baseado em Realidade Aumentada para Ensino de Cálculo	Ahmad Hassan Mousa, Leandro Hayato Ymai, Sandro da Silva Camargo	2017, v.22, n.37

Fonte: dados da autora principal

Mousa, Ymai e Camargo (2017) relatam a experiência de testes de *software* na utilização de Realidade Aumentada para representação de gráficos tridimensionais. Foi desenvolvido um aplicativo chamado GráficosRA, para o Sistema Operacional Android, que exibe, a partir de marcadores, as funções matemáticas modeladas. Os resultados apontam bom funcionamento do aplicativo e indicam a posterior utilização do aplicativo em turma da disciplina de Cálculo III.

Considerando-se eventos científicos, a busca efetuada nos anais dos eventos Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), Congresso Iberoamericano de Educação Matemática (CIBEM), retornou pelos termos Tecnologias e “Ensino de Cálculo” nos eventos indicados oito resultados, dois relevantes. A pesquisa foi estendida ao Google com os termos “Realidade Aumentada” e “Ensino de Cálculo” e houve um resultado relevante.

O Quadro 3 apresenta os resultados desta busca.

Quadro 3 - Resultados de busca em anais de eventos

Edição/Evento	Título	Autor(es)	Ano
VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA	Cálculo Diferencial E Integral Asistido Com Ipad Una Experiencia Con Tecnología Móvil En El Aula	Nuria Vanessa Figueroa Flores (Espanha)	2017
XII Encontro Nacional de Educação Matemática	A Utilização Do Smartphone No Ensino De Função: A Visão Dos Alunos	Laís Aparecida Romanello, Marcus Vinícius Maltempi	2016
XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação	Uma Ferramenta de Apoio ao Ensino de Cálculo com Realidade Aumentada	Lidiane T. Pereira, Douglas C. B. Oliveira, Igor F. Couto, Alessandrea M. de Oliveira, Rodrigo L. S. Silva	2017

Fonte: dados da autora principal

Flores (2017) traz em seu artigo a experiência de utilização de *tablets* em sala de aula. Partindo do pressuposto que os dispositivos móveis estão incorporados ao cotidiano dos estudantes, apresenta sua utilização em sala de aula como forma de propiciar a aquisição de competências digitais de ensino e aprendizagem.

Romanello e Maltempi (2016) investigam o uso do *smartphone* para o ensino de funções. Foram abordadas as particularidades do uso dos dispositivos móveis para o ensino e feitos diversos registros, trazendo as perspectivas dos estudantes a respeito da referida prática. Consideram que os *smartphones* são recursos importantes para um ambiente de aprendizagem diferenciado.

Pereira et al (2017) apresentam uma ferramenta de apoio ao ensino de Cálculo baseada em Realidade Aumentada, a partir de um aplicativo para o Sistema Operacional Android. E apontam técnicas para sua utilização na visualização de superfícies quádricas. O aplicativo teve grande aceitação entre os estudantes que participaram do experimento e equipe pretende expandir a utilização de RA para outras áreas de graduação.

Após, foi feita busca por resultados internacionais no Portal de Periódicos da CAPES, com os termos “Augmented Reality” e “Calculus”, obtendo 131 resultados e apenas três relevantes, e também, busca no Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) com os termos “Realidade Aumentada” e “Cálculo”, obtendo 40 resultados e apenas um relevante, todos indicados no Quadro 4.

Quadro 4 – Resultados Internacionais

Título	Autor/es	Tipo	Repositório	Ano
Visualizando problemas de la derivada con aplicaciones en dispositivos móviles	Elena F. R. Ledesma, Juan J. G. García, Laura I. G. Jiménez	Artigo em Periódico	CAPES	2018
Augmented reality and solids of revolution	Patricia Salinas, Eduardo González- Mendivil	Artigo em Periódico	CAPES	2017
Incidencia de la realidad aumentada sobre el estilo	Rubén Darío Buitrago- Pulido	Artigo em Periódico	CAPES	2015

cognitivo: caso para el estudio de las matemáticas				
Realidade Aumentada no ensino da Matemática: um caso de estudo	Marta Daniela Mendes Noval	Dissertação de Mestrado	RCAAP	2013

Fonte: dados da autora principal

Ledesma, García e Jiménez (2018) ao investigar problemas com derivadas para estudantes de Cálculo para Engenharias destacam a melhora de desempenho significativa nos resultados finais e especialmente em problemas conceituais e ressaltam o impacto da utilização de tecnologias educativas.

Salinas e González-Mendivil (2017) ao trabalhar sólidos de revolução consideram que cenas em Realidade Aumentada podem promover habilidades por causa das propriedades da RA. Através da tecnologia de Realidade Aumentada é possível criar experiências de aprendizagem imersiva. Os autores consideram que é necessário um novo currículo auxiliado pelas tecnologias.

Buitrago-Pulido (2015) fala sobre a experiência com Realidade Aumentada em um ambiente virtual de aprendizagem trabalhando Cálculo Vetorial para estudantes de Engenharia e seus resultados indicam que o uso de Realidade Aumentada permite obter melhores resultados de aprendizagem, de forma efetiva e significativa.

Noval (2013) utiliza a aplicação de Realidade Aumentada *Easy Math* para trabalhar sólidos geométricos com estudantes do 7º ano e os resultados indicam progresso na aprendizagem dos jovens que utilizaram a aplicação desenvolvida em relação àqueles que trabalharam os conteúdos somente de forma expositiva, com o método tradicional.

Assim, evidencia-se que, apesar de existirem cada vez mais textos indicando o uso de RA, poucas ações foram feitas no mesmo sentido desta pesquisa, com uso da RA para visualização de conteúdos de Cálculo.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que a Realidade Aumentada pode se constituir de importante auxílio para a compreensão de figuras em três dimensões e que geralmente o material didático contém representações em duas dimensões, essa nova forma

de explorar a representação das superfícies quádricas pode contribuir para os processos de ensino e aprendizagem nesses casos.

Estes tipos de representação podem contribuir para uma formação de imagem conceitual dos sólidos e/ou correção de imagem equivocada, já que traz as superfícies na totalidade de suas dimensões. O potencial pedagógico não se dá apenas no uso da tecnologia, mas da forma que ela será utilizada, complementando o conteúdo abordado. Espera-se com o presente artigo a difusão da Realidade Aumentada para usos educacionais assim como a popularização destas práticas.

4. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. V. de. **Material para o ensino do cálculo diferencial e integral: referências de Tall, Gueudet e Trouche**. 2017. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/20263/2/Marcio%20Vieira%20de%20Almeida.pdf>> Acesso em: 26 jun. 2018.

BUITRAGO-PULIDO, R. D. Incidencia de la realidad aumentada sobre el estilo cognitivo: caso para el estudio de las matemáticas. **Educación y Educadores**, Bogotá, v. 18, n. 1, pp. 27-41, 2015. Disponível em: <<http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/4372/3964>> Acesso em: 19 ago. 2019.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, (1ª ed 1996), 2009.

FLORES, N. V. F. Cálculo Diferencial E Integral Asistido Con Ipad Una Experiencia Con Tecnología Móvil En El Aula. In.: Congreso Iberoamericano De Educación Matemática, 8, 2017, Madri. **Libro de Actas del Congreso Iberoamericano De Educación Matemática**, Madri, 2017. Disponível em <http://www.cibem.org/images/site/LibroActasCIBEM/ComunicacionesLibroActas_CB1-100.pdf> Acesso em 30 jun. 2018.

GOMES, N. A. **Possibilidades do Uso da Realidade Aumentada na Visualização de Elementos Matemáticos**. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/5465/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Neades%20Afonso%20Gomes%20-%202015.pdf>> Acesso em: 09 out. 2018.

LEDESMA, E. F. R., García, J. J. G. e Jiménez, L. I. G. Visualizando problemas de la derivada con aplicaciones en dispositivos móviles. **Innovación Educativa**. México, DF. vol.18, n.76, pp.39-67, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732018000100039&lng=es&nrm=iso> Acesso em: 19 ago. 2019.

MARTINS JR, J. C. **Ensino De Derivadas Em Cálculo I: Aprendizagem A Partir Da Visualização Com O Uso Do Geogebra**. 2015. Disponível em: <https://www.pppedmat.ufop.br/arquivos/dissertacoes_2015/Jose%20Cirqueira%20Martins%20Junior.pdf> Acesso em: 26 jun. 2018.

MILGRAM, P. et. al. Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. **Telemanipulator and Telepresence Technologies**, SPIE, V.2351, p. 282-292, 1994.

MOUSSA, A. H., YMAI, L. H., CAMARGO, S. da S. GráficosRA: Um Aplicativo baseado em Realidade Aumentada para Ensino de Cálculo. **Revista do CCEI**, Bagé, v. 22, n. 37, p. 52-62, 2017. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/Revista_CCEI/article/view/239> Acesso em: 06 jul. 2018.

NOVAL, M. D. M. **Realidade Aumentada no ensino da Matemática: um caso de estudo**. 2013. Disponível em: <https://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/3029/1/msc_mdmnoval.pdf> Acesso em: 19 ago. 2019.

PEREIRA, L. T., OLIVEIRA, D. C. B., COUTO, I. F., OLIVEIRA, A. M. de, SILVA, R. L. S. Uma Ferramenta de Apoio ao Ensino de Cálculo com Realidade Aumentada. In.: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 28. 2017, Recife. **Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, Recife, 2017. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7588>> Acesso em: 06 jul. 2018.

RICALDONI, M. A. G. **Construção e interpretação de Gráficos com o uso de softwares no ensino de cálculo: trabalhando com imagens conceituais relacionadas a derivadas de funções reais**. 2014. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3563/1/DISSETA%C3%87%C3%83O.pdf>> Acesso em 26 jun. 2018.

ROMANELLO, L. A, MALTEMPI, M. V. A Utilização Do Smartphone No Ensino De Função: A Visão Dos Alunos. In.: Encontro Nacional de Educação Matemática, 12. São Paulo, 2016. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://sinop.unemat.br/site_antigo/prof/foto_p_downloads/fot_15336uso_de_smartphones_pdf_USO_DE_SMARTPHONES.pdf> Acesso em: 29 jun. 2018.

SALINAS, P, GONZÁLEZ-MENDÍVIL, Augmented reality and solids of revolution. **E. Int J Interact Des Manuf**. Paris, v. 11, n. 4, pp. 829 – 837, 2017. Disponível em: <https://www.academia.edu/33523187/Augmented_reality_and_solids_of_revolution> Acesso em: 19 ago. 2019.

SILVA, F. O. da. **Utilização de dispositivos móveis e recursos de Realidade Aumentada nas aulas de Matemática para elucidação dos Sólidos de Platão**. 2017. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/151423/silva_f_me_prud.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 01 out. 2018.

SOUSA, M. C. J. **O uso da realidade aumentada para o ensino de Física.** 2015. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-21082015-170850/publico/Marcelo_Clayton_de_Jesus_e_Sousa.pdf> Acesso em: 14 out. 2018.