

## FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES, PERFORMANCE MATEMÁTICA DIGITAL E IMAGEM PÚBLICA DA MATEMÁTICA

Gabriel Souza Gregorutti

### Resumo:

Discuto, neste trabalho, uma pesquisa que propõe a investigação relativa a aspectos sobre a *Imagem Pública da Matemática* (IPM) em um ambiente no qual estudantes de Licenciatura em Matemática estiveram engajados na produção de *Performances Matemáticas Digitais* (PMDs). Busco fundamentação teórica em duas temáticas principais: (a) PMD e IPM; (b) *Tecnologias Digitais e Formação de Professores*. Do ponto de vista metodológico, o estudo é de natureza qualitativa, e se utilizou de *Arts-Based Research*, sendo que os dados (notas de campo, vídeos e entrevistas) foram produzidos em minha realização de cursos de extensão universitária sobre PMDs. Apesar de a pesquisa estar em andamento, encontro evidências em três frentes: a primeira, relativa ao aspecto conceitual e artístico das PMD. A segunda delas acerca da matemática como atividade escolar e como ciência e sua imagem antes e depois do ambiente performático. E a terceira a respeito da formação de professores.

**Palavras-chave:** Performance Matemática Digital; Imagem Pública da Matemática; Tecnologias Digitais; Formação de Professores.

### 1. Introdução

Abre o livro para nova viagem  
Pela rica Educação Matemática  
Por que não onde as imaginações agem  
Longe da resolução sistemática  
Para o fantástico, uma homenagem:  
Performance digital emblemática  
Da Matemática, não salvação  
Apenas buscando forte emoção

Apresento, neste texto, algumas discussões teóricas e resultados iniciais de uma pesquisa que tem como principais temáticas teóricas: (i) PMD e IPM e; (ii) Tecnologias Digitais e Formação de Professores. O objetivo da pesquisa é explorar e analisar o papel educacional da atividade artística integrada ao uso de tecnologias digitais com relação à visão que futuros professores de matemática têm sobre a Matemática. Investigam-se diversificados aspectos sobre a IPM em um cenário educacional no qual estudantes de um curso de Licenciatura em Matemática foram engajados na produção de PMDs.

No momento atual, a pesquisa está sendo conduzida com base na pergunta diretriz: *Como ocorre o processo de construção e/ou desconstrução de imagens da Matemática em um cenário no qual futuros professores de matemática produzem PMD?* Tal questionamento está articulado a outras inquietações (específicas), que podem ser enunciadas da seguinte maneira:

Qual a imagem da Matemática em PMDs produzidas por estudantes de licenciatura em matemática? Como ocorre o processo de (des)construção dessas imagens ao se produzirem PMDs? Qual papel educacional da PMD na formação inicial de professores?

Destarte, após descrever brevemente nesta seção introdutória o foco investigativo da pesquisa, apresento a seguir perspectivas teóricas sobre PMD e IMP, *insights* sobre o uso de tecnologias digitais na formação de professores, aspectos metodológicos do estudo e, por fim, alguns resultados e conclusões iniciais/parciais.

## 2. Performance Matemática Digital e Imagem Pública da Matemática

No contexto em que a Arte é trabalhada como recurso didático-pedagógico na Educação Matemática (ZALESKI FILHO, 2013), pode-se conceber Performance matemática (PM) como processo de comunicação de ideias matemáticas por meio das artes, enquanto PMD é entendida como texto digital utilizado para representação de PMs (SCUCUGLIA, 2014).

Nesse sentido, a noção denominada *Performance Matemática Digital* (PMD) diz respeito ao uso integrado das artes (performáticas) e das tecnologias digitais em Educação Matemática (SCUCUGLIA, 2012). Dessa forma, a expressão PMD vem sendo entendida enquanto possibilidade metodológica para o ensino-aprendizagem de matemática por meio das artes e do uso de tecnologias digitais, enquanto linha de pesquisa em Educação Matemática em fase de implementação e consolidação e como vídeos digitais utilizados para comunicação de ideias matemáticas por meio das artes (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014). Ainda, segundo Scucuglia, Gadanidis e Borba (2011), PMDs podem ser consideradas “(...) mídias digitais (exemplo, vídeo e áudio, animações em flash e objetos virtuais) utilizadas para comunicar a matemática por meio da música, do cinema, do teatro, da poesia, do contar histórias, etc.” (SCUCUGLIA; GADANIDIS; BORBA, 2011, p. 1758, tradução nossa).

Adiante, um dos principais trabalhos sobre PMD é a tese de Scucuglia (2012), que elaborou uma proposta para analisar PMD produzidas por estudantes do Ensino Fundamental do Canadá. Scucuglia (2012) explorou perspectivas sobre multimodalidade, cinema e currículo para integrar com originalidade o uso das artes e das tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem de Matemática, enfatizando a dimensão comunicacional no processo de produção de significados e conhecimentos.

Portanto, um dos aspectos explorados nos estudos sobre PMD envolve uma dimensão semiótica, na qual se destacam possibilidades diferenciadas para comunicação e representação matemática baseada no uso de tecnologias digitais e das artes performáticas (gestualidade, sons, etc.). Assim, imagens dinâmicas e sons não são elementos, geralmente, de um texto impresso, o que é oposto às tecnologias digitais, pois elas permitem a diversificação de modos de comunicação (lingüístico, sonoro, espacial, imagético, etc.) (SCUCUGLIA, 2014).

No momento (fevereiro de 2016), existem poucas pesquisas sobre PMD em desenvolvimento no Brasil (SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013; GREGORUTTI; SCUCUGLIA, 2015) e a primeira dissertação de mestrado ligada ao tema foi defendida em dezembro de 2015 (LACERDA, 2016). Sendo assim, pode-se argumentar que o desenvolvimento de pesquisas sobre este tema é relevante para que PMD se consolide enquanto linha de pesquisa e possibilidade didático-pedagógica no Brasil, ganhando maior alcance em salas de aula de Matemática.

Nessa gama de poucos estudos, observa-se que alguns deles têm discutido questões específicas sobre *Imagem Pública da Matemática* (IPM). Segundo Lim (1999), existem vários aspectos (sociais, históricos, culturais, filosóficos, etc.) que condicionam a construção de imagens da Matemática como fria, absoluta, verdadeira, não-humana, difícil, dentre outras qualidades negativas ou concepções reducionistas e estereotipadas. Sendo que, nesse estudo,

(...) o termo ‘imagem da Matemática’ é conceituado como uma representação mental ou visão da Matemática, presumivelmente construída como resultado social das experiências, mediadas pela escola, pelos pais, pelos colegas ou pela mídia de massa (LIM, 1999, p. 13, tradução nossa).

Furinghetti (1993) buscou identificar os estereótipos mais presentes em relação à Matemática na mídia e a encontrou vista como uma atividade de raciocínio perfeito e como sinônimo de certeza, a Matemática tendo apenas uma abordagem correta de ensino, a Matemática vivida na escola como fundamental para a formação do indivíduo, professores de Matemática vistos como frios, incompatibilidade com o gênero feminino, entre outras. Um dos problemas referentes à Matemática ser tratada dessa maneira é que se inibe sua possibilidade de explorar ideias complexas que levam ao prazer e ao *insight* (GADANIDIS, 2004).

A análise de objetos virtuais de aprendizagem produzidos com ênfase em PMD (GADANIDIS; SCUCUGLIA, 2010) permitiu que os autores argumentassem que engajar os

estudantes em atividades interdisciplinares com Matemática, artes e tecnologias digitais pode contribuir para que estudantes e professores comecem a desenvolver atividades nas quais a Matemática pode ser vista como uma experiência humana, prazerosa e estética.

Além disso, na busca pela exploração de imagens alternativas sobre a Matemática por meio da produção de PMDs, Scucuglia (2014) destaca que a surpresa matemática envolvida em provas visuais contribui para que a Matemática possa ser vista como uma atividade diversa e de multiplicidade, ou seja, não como absoluta, apenas como certo ou errado, mesmo que em alguns momentos ocorra o ensino tradicional de Matemática (SCUCUGLIA, 2014).

Essa perspectiva fundamenta-se no estudo de Gadanidis e Borba (2008), que propõe que “grandes ou ricas ideias matemáticas” podem ser exploradas por meio da noção de PMD, principalmente por oferecer oportunidades de causar surpresa, já que as PMD envolvem o uso do pensamento imaginativo e metafórico integrado a expressão artística e uso educacional inovador de tecnologias digitais. Gadanidis e Borba (2008) também comentam que ver a Matemática de forma diferente pode oferecer meios para que ela seja discutida pelos estudantes com familiares e amigos. Ou seja, a produção de PMD permite que a Matemática vá para ambientes sociais além da sala de aula, envolvendo a comunidade escolar além daqueles que frequentam a escola regularmente.

Ainda, sobre o papel das PMDs, em sala de aula, Lacerda (2015) em seu trabalho com funções numa turma de oitavo ano comenta sobre os alunos estarem mais ativos por terem mais oportunidade de expressarem seu pensamento matemático no ambiente performático.

Após a exposição da primeira temática teórica da pesquisa, apresento a segunda delas: Tecnologias Digitais e Formação de Professores.

### 3. Tecnologias Digitais e Formação de Professores

Levy (1993, 1998) trabalha com os termos *coletivos pensantes* e *inteligência coletiva* ao discutir sobre a dissociação cognitiva e técnica que une atores humanos e não-humanos na produção de significados. Para Levy, não pensam sozinhos, ou seja, utilizam-se de tecnologia para pensar; destarte, instituições e sistemas de signo, tecnologias de representação e linguagens transformam a atividade cognitiva de modo profunda. Com base nesses conceitos, a perspectiva teórica seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILLAREAL, 2005) trabalha com a visão de que as tecnologias condicionam a produção do conhecimento

De acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) cursos de extensão universitária realizados em escolas de ensino fundamental que oferecem meios para que coletivos formados por estudantes-professores-com-mídias (PMD) constituam ambientes de aprendizagem multimodal nunca fizeram parte do cenário didático-pedagógico de professores e estudantes. Dessa maneira, a produção de PMD perpassa aspectos referentes a formação de professores (BORBA; GADANIDIS, 2008; ALENCAR; SCUCUGLIA, 2014).

Já que a noção de seres-humanos-com-mídias é uma lente teórica que estará presente na criação e nas análises das PMD que estão sendo realizadas durante a execução da pesquisa apresentada neste artigo, ela se torna um caminho pertinente e interessante para investigar o papel formativo das tecnologias digitais e das artes na produção de conhecimentos matemáticos ao se produzir PMD.

Desse modo, dentre vários aspectos, nota-se na literatura sobre formação de professores, que poucas disciplinas têm como objetivo central preparar o licenciando para o uso de tecnologias digitais. Gatti (2009) comenta que a universidade e as demais instituições formadoras devem-se esforçar para buscar maior interação com as escolas, para formar futuros professores, já que isso não é realizado na maioria dos cursos.

Outro aspecto, enfatizado por Nacarato (2007), refere-se ao fato da formação inicial de professores de matemática geralmente destacar:

[o conteúdo matemático específico, desconsiderando que o saber disciplinar é apenas uma das dimensões do saber docente e que esse saber disciplinar, se desprovido de uma abordagem pedagógica e curricular, não oferece ao futuro professor as condições mínimas para o exercício da profissão docente na escola básica (Nacarato, 2007, p. 144).

A partir de todo este contexto que envolve PMD, IPM, uso de tecnologias digitais e formação inicial de professores, surgiu a inquietação que originou o problema da pesquisa relatada neste artigo. Na próxima seção, abordaremos alguns aspectos metodológicos do estudo.

#### **4. Metodologia de Pesquisa**

A pesquisa trabalhada neste artigo é, metodologicamente, de caráter qualitativo. Para Borba (2004) a pesquisa qualitativa prioriza procedimentos descritivos já que sua visão de conhecimento admite a interferência subjetiva, o conhecimento não sendo verdade rígida.

Dessa forma, esta metodologia de pesquisa é o caminho para dar suporte aos sujeitos, pois “lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas” (ARAÚJO; BORBA, 2013, p. 21), o que torna importante a consistência entre as perspectivas teóricas e os métodos de investigação (BORBA, 2004).

Com isso, se a pesquisa qualitativa destaca as narrativas e a dimensão dialógica do discurso dos agentes sociais, a noção denominada *estudo de caso qualitativo* é a opção metodológica conveniente para a pesquisa aqui apresentada, pois permite um acompanhamento mais minucioso sobre a coleta de histórias detalhadas do processo de ensino e aprendizagem, o que ajuda a investigar as ações e pensamentos dos participantes no cenário natural e em suas funções naturais a partir das lentes teórico-analíticas assumidas (STAKE, 2000).

Um ambiente de ensino no qual alunos de Licenciatura em Matemática foram engajados na produção de PMDs foi o principal cenário de desenvolvimento para produção de dados da pesquisa. As atividades tiveram duração de vinte horas. Além do registro audiovisual das sessões de ensino (gravação com câmera digital) e do registro escrito das interações (notas de campo), alguns participantes do curso concederam entrevistas semiestruturadas (BOGDAN; BIKLEN, 1994; HANCOCK; ALGOZZINE, 2006) e/ou responderam a um questionário ao final das atividades.

Mesmo que nem todos estiveram presentes em todas elas, vinte alunos participaram das atividades. Durante os encontros, os alunos produziram vídeos e músicas visando à criação de *PMD conceituais* (SCUCUGLIA, 2012), explorando ideias matemáticas como séries geométricas convergentes e provas visuais, o teorema das quatro cores e representação de um hiper-cubo, contando com a orientação e participação dos professores-pesquisadores. Resumidamente, o processo de produção das PMD envolveu não linearmente: (1) estudo da ideia matemática, (2) criação coletiva da letra e melodia de uma música; (3) gravação da música; (4) produção de um vídeo clipe e (5) produção de um vídeo lyrics (vídeos cujo objeto é apresentar a música em sincronia com a letra).

Além disso, a realização dessas atividades ofereceu meios para a produção de nove PMDs, algumas delas premiadas no Math + Science Performance Festival<sup>1</sup>, desenvolvido pelos pesquisadores George Gadanidis e Marcelo Borba.

As anotações de campo, os registros em vídeos e as entrevistas estão sendo analisadas fundamentalmente de acordo com o modelo interativo proposto por Powell, Francisco e Maher (2004), composto por sete fases ou procedimentos não lineares: *1. Observar atentamente aos dados do vídeo. 2. Descrever os dados do vídeo. 3. Identificar eventos críticos. 4. Transcrever. 5. Codificar. 6. Construir o enredo. 7. Compor a narrativa.*

As PMD produzidas pelos estudantes estão sendo analisadas com base nas quatro categorias propostas por Scucuglia (2012), sendo elas fundamentadas em Boorstin (1990), argumenta que “bons filmes” (filmes conceituais) oferecem olhares visceral, vicário e voyeurístico. O primeiro diz respeito a sensações intensas, quando a audiência sente intensas emoções (próprias). O olhar vicário é o olhar emocional, quando a audiência sente o que o ator está sentindo. O olhar voyeurístico é o olhar racional; diz respeito ao entendimento, à narrativa fazer sentido.

Como a análise está relacionada a percepção dos alunos com relação à Matemática por meio das PMDs, as categorias propostas por Furinghetti (1993) e abordadas anteriormente neste artigo com relação à Matemática foram também consideradas como lentes interpretativas na análise dos dados da pesquisa.

Além disso, estendendo nosso trabalho com arte, utilizaremos pesquisa Arts-Based, que tem como uma abordagem aquela na qual a arte é usada para coletar dados, analisa-los, apresentar resultados ou para outros propósitos (GREENWOOD, 2010).

Dessa forma, representaremos algumas das evidências de nossa pesquisa por meio de poemas, na ótica de Rolling Jr (2010) em que um objetivo crítico deve ser realizado na sua representação por meio de poesia, história, dança, script, etc.

Levando em consideração a representação com objetivo crítico, as poesias foram escritas pelo primeiro autor deste artigo, respeitando minuciosamente as falas dos alunos durante as atividades e/ou entrevistas realizadas durante o processo de produção dos dados, conforma mostraremos na seção seguinte. Cabe ressaltar que a pesquisa está em andamento e

<sup>1</sup> <http://mathfest.ca/mpf2015/index.html>.

o momento atual refere-se à fase final de análise dos dados, bem como da escrita da dissertação. Assim, apresento uma discussão sobre o que emergiu até agora e sobre futuros encaminhamentos a seguir.

## 5. Considerações Finais

Até o momento atual da pesquisa, a análise de dados leva a três evidências principais, sendo que a primeira delas se refere ao aspecto artístico e conceitual da performance matemática digital comunicada por meio de música. Os alunos responderam que não era suficiente para o entendimento do conceito matemático, apenas a letra da música. Ou seja, eles relataram que havia a necessidade da produção de um vídeo clip, que foi feito em forma de animação:

quando ele me pediu ajuda pra fazer a letra, eu não imaginei que deveria ser tão aprofundada. Eu acho que a letra tem a ideia matemática, mas não ficou tão aprofundada como devia. Eu acho que ficou faltando alguns elementos pra completar e entender realmente a ideia matemática. Mas fazendo o vídeo clip acho que conseguiríamos completar, alcançar este aprofundamento, na série, no conteúdo matemático, com algumas coisas do tipo, usando, mesmo que seja difícil, fazer um caminho, desenhar um caminho, fazer o meio, ele andar mais metade, fazendo ele chegar até o fim. Ficaria perfeito por que a música mexe com qualquer pessoa, alcançando qualquer idade, qualquer classe social. Com a imagem, com o videoclipe, conseguiríamos passar esta ideia matemática (Aluno A)<sup>2</sup>

Tentando aprofundar o entendimento da ideia matemática, produzimos um vídeo clip em forma de animação e ele foi escolhido na quinta posição pela comunidade de matemáticos do Math + Science Performance Festival.

A segunda delas aborda a relação entre Imagem Pública da Matemática e Performance Matemática Digital. De um modo geral, os alunos afirmaram que a Matemática enquanto atividade escolar, disciplina e ciência tem sua imagem associada a adjetivos como fria, formal, exata, inquestionável, absoluta, etc. De outro modo, segundo os alunos entrevistados, o ambiente performático contribui para a emersão de imagens da Matemática ligadas a criatividade, a uma atividade humana e estética, prazerosa, divertida, lúdica, provocativa, etc:

Para os alunos da Educação Básica, a Matemática é algo difícil, porque é inacessível de certa forma. Até pela forma como é trabalhada a Matemática dentro da sala de aula, bem mecânico, frio, o professor priorizar a resolução de exercícios. É exercício mesmo de aplicar a fórmula, aplicar o conteúdo. Fica mecânico e inacessível. (Aluno A)<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Por questões éticas, será mantido o anonimato dos alunos que participaram desta pesquisa.

<sup>3</sup> Por questões éticas, será mantido o anonimato dos alunos que participaram desta pesquisa.

Tanto o matemático, quanto a Matemática, foi passada de uma forma mais criativa.  
(Aluno B)

Representando os dados por meio de pesquisa Arts-Based, conforme exposto na seção de Metodologia, o primeiro autor escreveu um soneto<sup>4</sup> (Soneto da IPM) que busca retratar com um objetivo crítico a fala dos alunos acerca da IPM antes e depois das atividades em uma ambiente de PMD:

A imagem pública da matemática  
Arquitetada em sensação traumática  
Geralmente em problema inalcançável  
Pela rigidez da regra indomável

Nas fórmulas em reunião emblemática  
Que se perde na frieza esquemática  
Da sisudez do ciclo inexorável  
Que espanta a atração em distância intocável

Pode trazer a criatividade  
Na leve performance digital  
Da matemática que sai da rotina

Na alegria da curiosidade  
Na flexibilidade jovial  
A construção da visão que fascina

Ainda, a terceira evidência está ligada à formação de professores em um ambiente de performance matemática digital. Os alunos disseram que as atividades com PMD acrescentaram muito na formação deles enquanto futuros professores de Matemática, ao mostrar que é possível fazer o aluno querer aprender, além de relatarem que puderam aprender muito de Matemática durante a produção das PMDs:

Porque como eu digo sempre, pros meus colegas e pros alunos também, que eu dou aula às vezes. Que acima de tudo, além de ser professor, eu sou aluno ainda. Aqui na universidade. E acho que esta junção é importante. Na produção das PMDs, tanto como professor, eu aprendi ali como aluno. Enquanto aluno, eu enxergava o quanto era importante, o quanto eu estava aprendendo. O quanto queríamos participar. E com olhar do professor eu vi o tanto que era importante vendo quanto a gente se sentia à vontade, o quanto podemos fazer o aluno querer aprender, querer participar. E pretendo utilizar as performances como metodologia. Ainda mais a parte da música. (Aluno C)

Para representar as falas dos alunos com relação à produção de PMDs e a sua formação inicial, o primeiro autor escreveu um poema (Na formação) em oitava rima<sup>5</sup>:

*Digital, performance matemática  
Despertou interesse na formação  
Pelo prazer da experiência prática*

<sup>4</sup> Forma fixa de escrita, composta por catorze versos.

<sup>5</sup> Poesia de estrofe composta por oito versos decassílabos em que o primeiro rima com o terceiro e o quinto, o segundo com o quarto e o sexto, e o sétimo com o oitavo.

*Na faculdade a participação  
Mostra que a aula pode não ser apática  
No viver futuro da profissão  
Por pensar sobre sua utilidade  
Ao aplicar conceitos com clareza*

Por fim, cabe destacar que esta pesquisa pretende avançar na relação entre o ambiente performático e o pensamento matemático, inquietações que surgiram a partir da pergunta diretriz durante o processo de produção de dados. Para isso, o próximo passo é um olhar mais minucioso aos dados, bem como o entrelaçamento entre eles e o referencial teórico.

## 6. Referências

ALENCAR, E. S.; SCUCUGLIA, R. Conhecimento docente sobre campo multiplicativo nos anos iniciais: da performance no SARESP à performance digital. II Congresso Nacional de Formação de Professores, 2014, p. 10726 a 10738.

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo Pesquisas Coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. 5ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BOORSTIN, J. The Hollywood Eye: What makes a movie work. New York: Corenlia & Michael Bessie Books, 1990.

BORBA, M. C. A pesquisa qualitativa em Educação Matemática. Caxambu: Anais da 27ª reunião anual da Anped. 2004. p. 21-24.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. Humans-with-media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation. New York: Springer, 2005.

BORBA, M. C.; GADANIDIS, G.. Virtual communities and networks of practicing mathematics teachers: The role of technology in collaboration. In WOOD, T. (Series Editor); KRAINER, K. (Volume Editor). International handbook of mathematics teacher Education. Vol. 3. Participants in mathematics teacher education: individuals, teams, communities, and networks (p. 181-209). Rotterdam, The Netherlands: Sense, 2008.

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

FURINGHETTI, F. Images of Mathematics Outside the Community of Mathematicians: Evidence and Explanations. For the Learning of Mathematics, 1993. 33-38.

GADANIDIS, G. The pleasure of attention and insight. Mathematics Teaching, 186, 2004. 10-13.

GADANIDIS, G.; BORBA, M. C. Our lives as performance mathematicians. For the Learning of Mathematics, 28, 2008. 44-51.

GADANIDIS, G.; SCUCUGLIA, R. Windows into elementary mathematics: alternate mathematics images of mathematics and mathematicians. Acta Scientiae, 12, 2010. 24-42.

GATTI, B. A. (coord.) e BARRETO, E. S. S.. Professores do Brasil: impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.

GREENWOOD, J. Arts-Based Research: Weaving Magic and Meaning. In: LATTA, M. M.; THOMPSON, C. M. (Eds.). Journal of Education & the Arts. Vol. 13, 2012.

GREGORUTTI, G. S.; SCUCUGLIA, R. . Performance matemática digital: artes, tecnologia e educação matemática. In: V Simpósio de Educação UNESP-FACEF, 2015, Franca. V Simpósio de Educação UNESP-FACEF, 2015.

HANCOCK, D. R.; ALGOZZINE, B. Doing case study research: a practical guide for beginning researchers. New York: Teachers College Press, 2006c.

LACERDA, H. D. G. Educação Matemática Encena. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. 179 f. Rio Claro, 2016.

LEVY, P. Tecnologias da Inteligências: O futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LEVY, P. Becoming Virtual: Reality in the Digital Age. New York: Plenum Press, 1998.

LIM, C. S. Public Images of Mathematics. Tese. (Doutorado em Educação). 1ª. ed. United Kingdom: University of Exeter, 1999.

NACARATO, A. M. A Formação do Professor de Matemática: pesquisa x políticas públicas. Revista Contexto e Educação, 2006, v. 21, n. 75. Disponível em <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1114>>. Acessado em 22 de agosto, às 19h31.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J.; MAHER, C. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes. BOLEMA, 21, 2004. 81-140.

ROLLING JR, J. H. A Paradigm Analysis of Arts-Based Research and Implications for Education. National Art Education Association Study. in Art Education: A Journal of Issues and Research, v. 51, n. 2, p. 102–114, 2010.

SCUCUGLIA, R. On the nature of students' digital mathematical performance: When elementary school students produce mathematical multimodal artistic narratives. Alemanha: Verlag/LAP Lambert Academic Publishing, 2012.

SCUCUGLIA, R. Narrativas multimodais: a imagem dos matemáticos em performances matemáticas digitais. Bolema, Rio Claro (SP), v. 28, n. 49, p. 950-973, ago. 2014.

SCUCUGLIA, R.; GADANIDIS, G. Performance matemática: tecnologias digitais e artes na escola pública de ensino fundamental. In: BORBA, M.; CHIARI, A. Tecnologias Digitais e Educação Matemática. São Paulo, Brasil: Editora Livraria da Física, p. 325 – 363, 2013.

SCUCUGLIA, R.; GADANIDIS, G.; BORBA, M. C. Lights, Camera, Math! The F Pattern News. Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Reno, NV: University of Nevada. 2011. p. 1758-66.

STAKE, R. Case Studies. In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. Handbook of Qualitative Research. 2nd. ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2000. p. 435-54.

ZALESKI FILHO, D. **Matemática e arte**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.