



Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

# Sobre a pesquisa em Educação Matemática

Gerson Pastre de Oliveira

PEPG em Educação Matemática (PUC/SP) – Grupo PEA-MAT



## Educação Matemática e tecnologias

- O grupo PEA-MAT (PUC/SP);
- Um interesse: tecnologias nos processos de ensino e/ou aprendizagem de Matemática e na formação de professores;
- Reflexões a partir de um posicionamento acerca do papel das tecnologias nestes processos;
- Abordagem epistemológica, didática, histórica e cognitiva.

## Tecnologias... e tecnologias...

- O percurso evolutivo e histórico da humanidade foi (e é) permeado por tecnologias típicas;
- Lévy (1993): oralidade, escrita e informática;
- Computadores, tablets e celulares, por exemplo, constituem um tipo de tecnologia, que não é o único;
- Livro, lápis, compasso, régua, báculo, quadrante, sextante, ..., são outros tipos de tecnologia;

# Tecnologias digitais

- Tecnologias influem nas formas pelas quais os conhecimentos são construídos;
- Não se trata de substituir ou suplementar as capacidades humanas;
- Tikhomirov (1981): tecnologias reorganizam o pensamento
  - uso de aplicações computacionais permite formas de mediação inusitadas;
  - tecnologias digitais: ferramentas da atividade mental humana;
  - funções semelhantes àquelas levadas à efeito pela linguagem na lógica vygotskiniana.

## Reorganização do pensamento

O processo de aquisição de conhecimento é alterado (por exemplo, passa a ser possível reduzir o número de procedimentos formais a ser adquirido graças ao uso do computador). Isto nos dá base para afirmar que, como resultado da informatização, um novo estágio no desenvolvimento ontogenético do pensamento também se desenvolveu. [...] A memória, o armazenamento de informações, e sua busca (ou reprodução), são reorganizados. A comunicação é alterada, uma vez que a comunicação humana com o computador, especialmente quando linguagens similares à natural são criadas, é uma nova forma de comunicação. *As relações humanas passam a ser mediadas pelo uso de computadores* (TIKHOMIROV, 1981, p. 274)

## Concepções de tempo e espaço

- Castells (2000): tecnologias alteram a relação das pessoas com o tempo e o espaço;
- Tempo cronológico x tempo intemporal;
- Espaço de lugares x espaço de fluxos.

## Seres-humanos-com-mídias

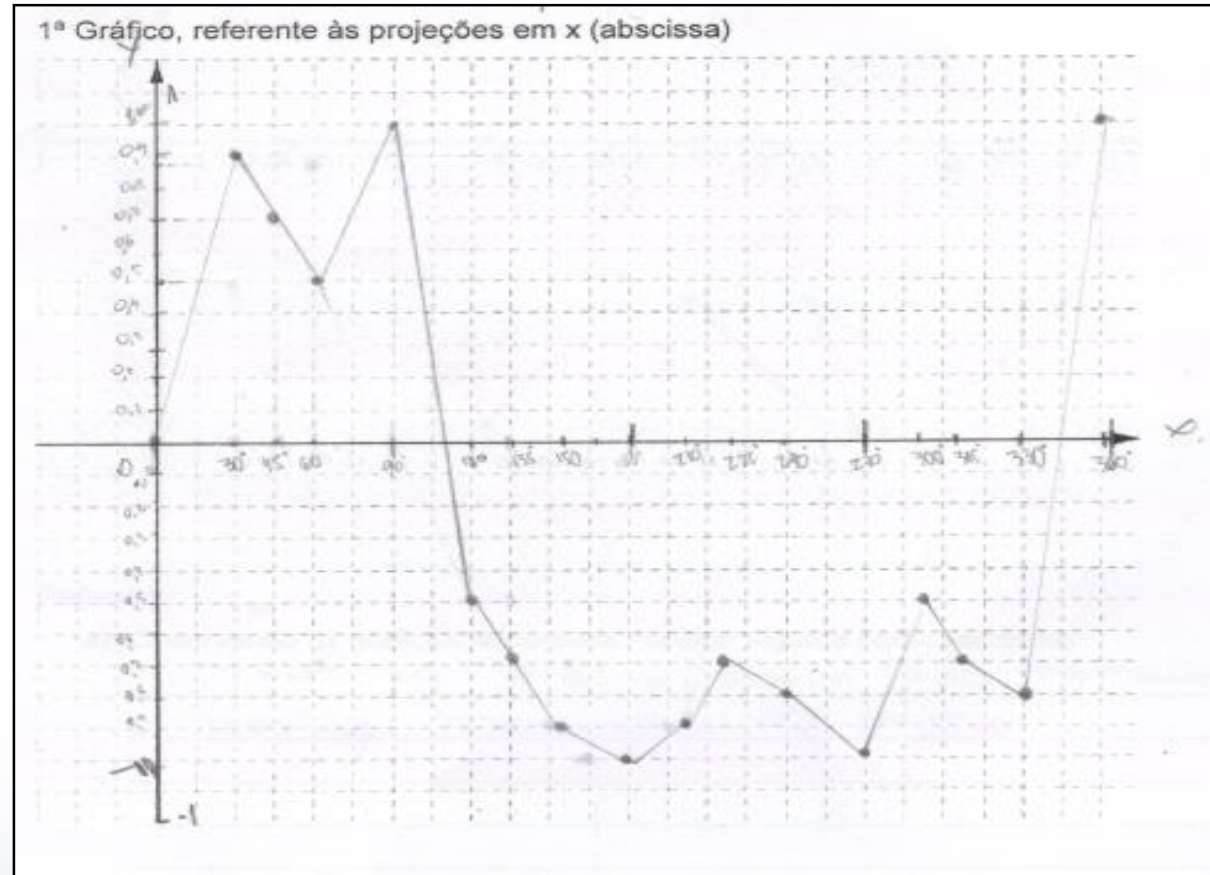
- A aprendizagem em Matemática é um processo que envolve tecnologias de certa forma integradas às pessoas;
- Borba e Villarreal (2005): esta integração deve ser de tal ordem que exclua qualquer tentativa de enxergar tais elementos – pessoas e tecnologias – como conjuntos separados;
- Para estes autores, então, o conhecimento matemático é constituído a partir de coletivos de seres-humanos-com-mídias, considerando que as mídias reorganizam o pensamento das pessoas e que a presença de distintas tecnologias condiciona a produção de diferentes formas de conhecimento;
- De certa forma, ainda é preciso revisitar a pergunta de sempre...



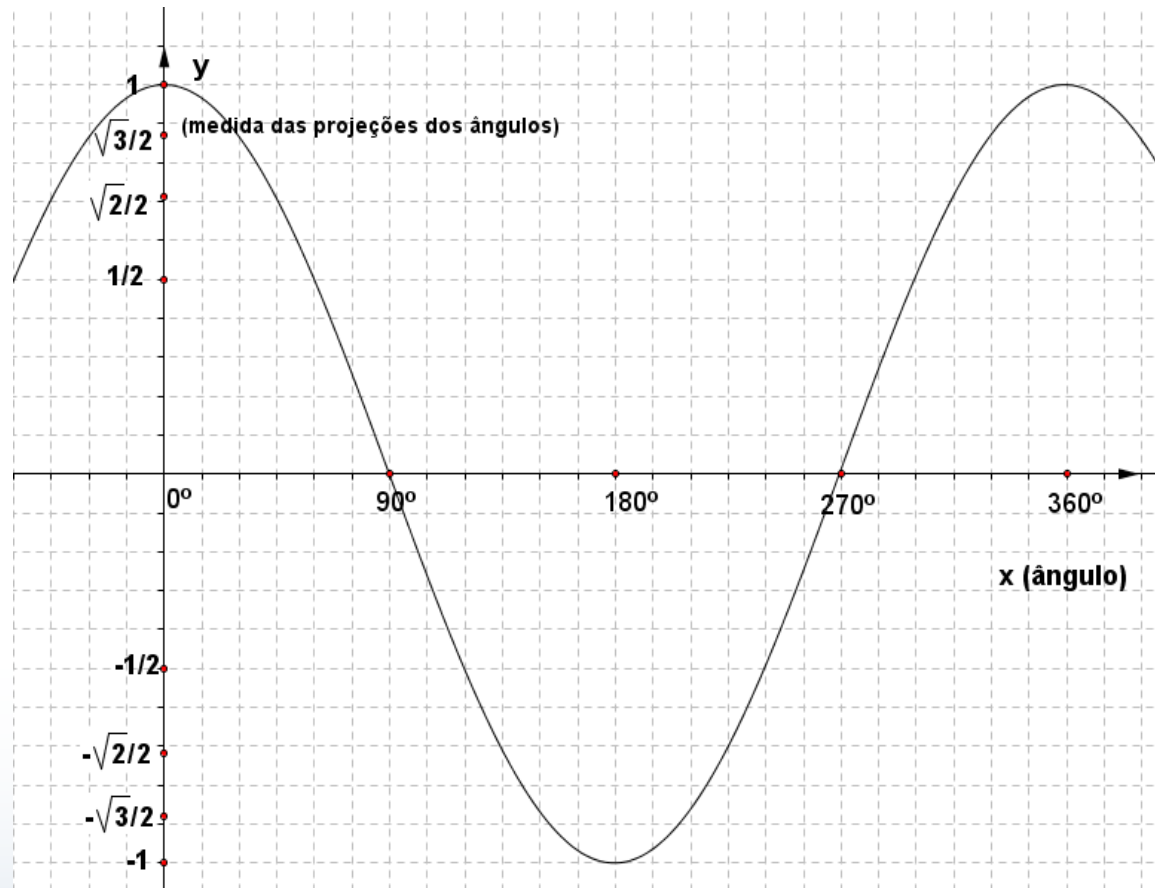
## Estratégias didáticas: uma forma de responder

Porque usar computador e não papel e lápis? É para motivar os alunos, para cumprir uma exigência da escola ou para tratar de forma diferente (talvez mais adequada) certos conteúdos? Qual o ganho (em termos de aprendizagem) obtido com a introdução do computador? (BITTAR, 2000, p.92)

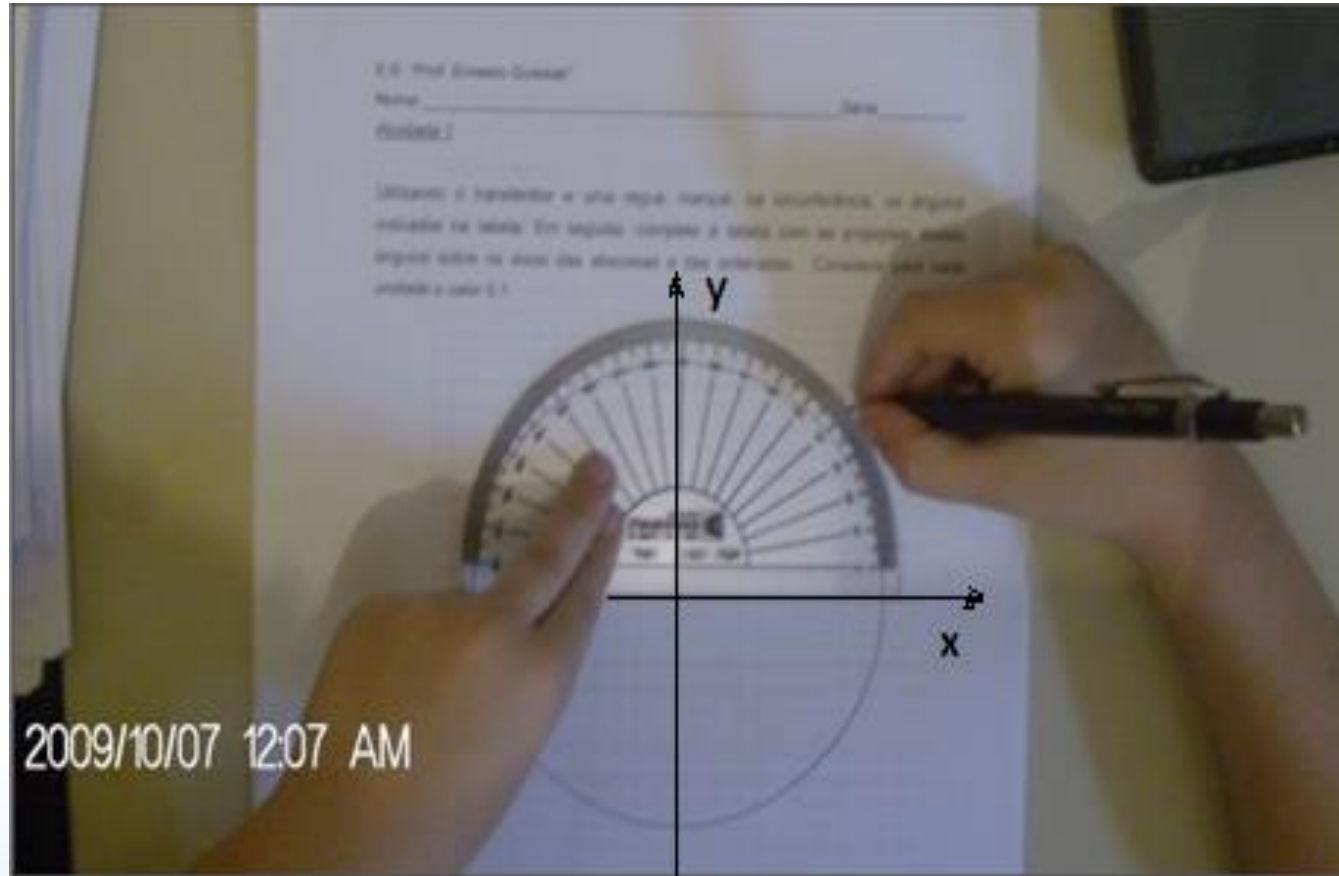
# A pesquisa vem de inquietações: o que é isso?



# Era para ser isso...



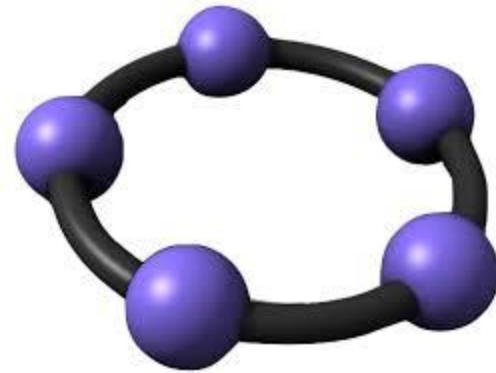
# O uso da tecnologia



# Fluência e um ciclo de uso das tecnologias



# Teoria dos números



# Reflexões sobre a pesquisa



## O processo de pesquisa

- O processo de pesquisa é um conjunto de operações sucessivas e distintas, mas interdependentes, realizadas por um ou mais pesquisadores, a fim de coletar sistematicamente informações válidas sobre um fenômeno observável para explicá-lo ou compreendê-lo;
- É um trabalho complexo que desenvolve a organização pessoal, além de reunir diferentes competências, tais como escrever, sistematizar, analisar, e domínio de técnicas especializadas como documentação, instrumentos de pesquisas, etc. (CHIZZOTTI, 1991).



## O que pesquisar?



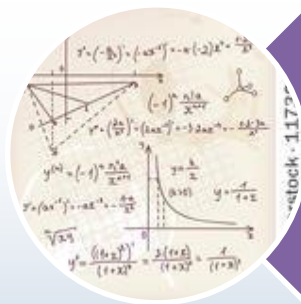
# Definição da problemática



O contexto do problema de pesquisa, em relação ao qual se elaboram as questões



Motivações, posicionamento do objeto e/ou tema em termos ecológicos, descrições sobre a relevância, definições iniciais



Abordagem do tema/objeto em uma descrição com elementos epistemológicos, didáticos, históricos e cognitivos.

# Definição da problemática

## Hipóteses e questões

- Consolidam a problemática;
- Revistas à medida que o trabalho progride;
- Provisórias: direcionam as leituras;

## Revisão bibliográfica

- Em torno do tema;
- Leituras “técnicas” e escolha de trabalhos;
- Posicionamento da pesquisa em torno do tema;

## Referencial teórico

- Pode ser pensado em um primeiro momento, mas se consolida a partir da confirmação da problemática;
- Dará suporte às categorias de análise

# Metodologia

## Tipo de pesquisa

- Quantitativa;
- Qualitativa.

## Delineamento

- Depende da abordagem – pesquisa de campo ou documental?
- Estudos de caso;
- Estado da arte;
- Etnografia;
- Colaborativa;
- Análise de conteúdo;
- Engenharia didática.

## Descrições

- Sujeitos e ambiente;
- Organização da coleta e das sessões;
- Categorias analíticas;
- Variáveis didáticas;
- Descrição dos experimentos;
- Descrição dos instrumentos;
- Descrição de tecnologias e ferramentas.



## Considerações finais

Em que medida as questões foram respondidas e os objetivos alcançados?

Que contribuições efetivas a pesquisa trouxe para a área?

Que problemas intervenientes foram encontrados? Que tópicos permanecem em aberto?

Que outras pesquisas podem ser feitas?

# Metodologias mais frequentes

**Engenharia didática**

**Estudo de caso**

**Observação participante**

**Abordagem descritiva e interpretativa**

**Análise de conteúdo**



## Engenharia didática

- Esquema experimental baseado em “realizações didáticas”;
- Emprega sequências didáticas, constituídas por problemas;
- Análises preliminares;
- Construção das sequências e análise a priori;
- Experimentação, análise a posteriori e validação (interna).



## Estudo de caso (PONTE, 2006, p.2)

- Um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social;
- O seu objetivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador;
- É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse (PONTE, 2006, p.2).

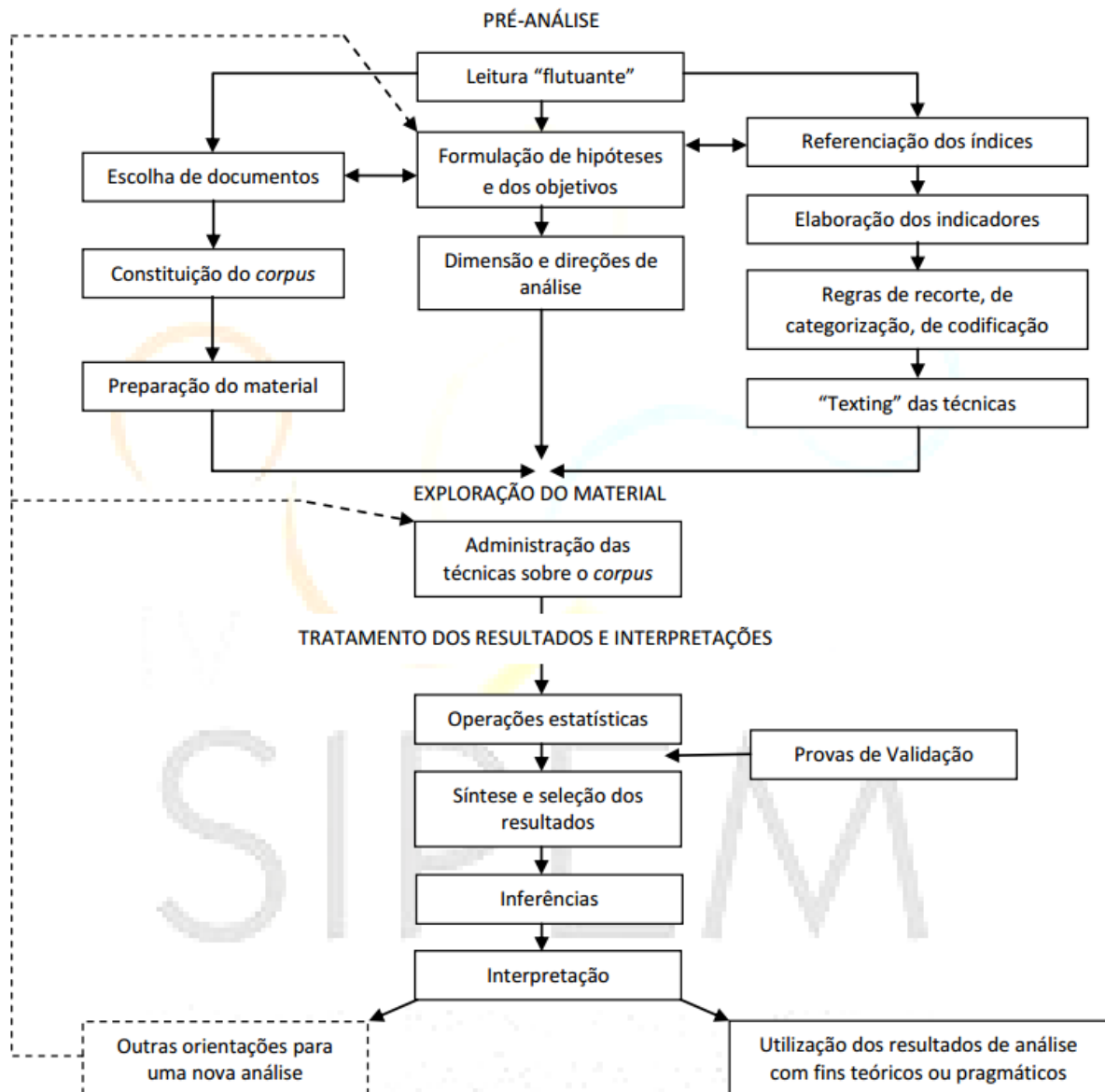
## Observação participante

- Imersão do pesquisador para análise de uma “microcultura distintiva” (GEERTZ, 1998);
- Proveniente das abordagens etnográficas utilizadas na antropologia;
- Emprega descrições e interpretações com base em fenômenos típicos de um contexto social, envolvendo certo número de sujeitos;
- É um estudo de longo curso, no qual o pesquisador se insere em uma localidade (sala de aula, por exemplo) e pode se interessar pelas relações dos alunos e formas de aprender a partir delas, as discussões quando do trabalho coletivo, a dinâmica do contrato didático, as condições de surgimento e/ou tratamento dos obstáculos epistemológicos, etc.

## Abordagem descritiva e interpretativa

- Liga-se ao que Erickson (1989) chama “relação entre as perspectivas de significado dos atores e das circunstâncias ecológicas de ação nas quais os mesmos se encontram. Isto quer dizer que a noção de social é fundamental na investigação de campo” (p. 12);
- Ao usar elementos desta abordagem, entende-se a necessidade de focar no que o autor chama de “ecologia social”, tanto em relação ao processo, quanto á estrutura;
- O pesquisador procura compreender os modos pelos quais docentes e estudantes, em suas ações conjuntas, constituem ambientes uns para os outros;
- O investigador de campo centra sua atenção nisto quando observa uma aula e faz anotações que registram a organização social e cultural dos fatos observados, na perspectiva de que a organização do ‘significado-em-ação’ é, por sua vez, o ambiente de aprendizagem e o conteúdo a aprender.

# Análise de conteúdo



Fonte: BARDIN, 1977, p. 102

## Duas dissertações

- Lima (2016):

<https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/19133>

- Gonçalves (2014):

<https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/11004>

# Referências

- ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Editora UFPR, 2010. p. 218.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BORBA, M. C.; VILLAREAL, M. E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Ed. Springer, 2005. 229 p.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**: a era da informação: economia, sociedade e cultura; v.1. 6. ed. rev. amp. São Paulo: Paz e Terra, 2012.
- ERICKSON, F. Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. In: WITTROCK, M.C. (Org.). **La investigación de la enseñanza**: métodos cualitativos y de observación. Barcelona: Ediciones Paidós, 1989. v.2.
- KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias**: o novo ritmo da informação. São Paulo: Papirus, 2003.
- LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- OLIVEIRA, G. P.; GONÇALVES, M. D.; MARQUETTI, C. Reflexões acerca da tecnologia e sua inserção na pesquisa em Educação Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v.17, n. 3, 2015. p. 472 – 489.
- OLIVEIRA, G. P.; MARCELINO, S. B. Estratégias didáticas com o software Superlogo: adquirir fluência e pensar com tecnologias em Educação Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v.17, n. 4, 2015. p. 816 – 842.
- OLIVEIRA, G. P. Numerical representations and technologies: possibilities from a configuration formed by teachers-with-GeoGebra. **Educação Matemática Pesquisa**, v.17, n. 5, 2015. p. 897 – 918.
- OLIVEIRA, G. P. Tecnologias digitais na formação docente: estratégias didáticas com o Superlogo e o GeoGebra. **Anais do CIBEM 2013**. Disponível em: <[http://www.cibem.org/extensos/256\\_1375850044\\_05082013\\_artigo\\_cibem2.docx/](http://www.cibem.org/extensos/256_1375850044_05082013_artigo_cibem2.docx/)>. Acesso dia 27/07/2014.
- OLIVEIRA, G. P.; FERNANDES, R. U. O uso de tecnologias para ensino de trigonometria: estratégias pedagógicas para a construção significativa da aprendizagem. **Educação Matemática Pesquisa**, v.12, n. 3, 2010. p. 548 – 577.
- OLIVEIRA, G. P. **Avaliação da aprendizagem em cursos on-line: colaboração e multidimensionalidade**. Tese de Doutorado (Educação). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.
- PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. **Bolema**, 25, 105-132, 2006.
- TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of computerization. In: **The Concept of Activity in Soviet Psychology**. J. V. Wertsch, ed., M.E. Sharpe Inc., New York, pp. 256-278, 1981.



Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

**Obrigado!**

Gerson Pastre de Oliveira  
PEA-MAT