

# DIALOGANDO A RESPEITO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



PUC-SP

Prof. Dr. Gabriel Loureiro de Lima – PUC-SP

[gllima@pucsp.br](mailto:gllima@pucsp.br)

[gloureirolima@gmail.com](mailto:gloureirolima@gmail.com)

# Pauta da apresentação de hoje

- Breve apresentação do pesquisador;
- Informações gerais a respeito de minha tese;
- A História Oral como metodologia de pesquisa em Educação Matemática;
- Minha tese como um exemplo de pesquisa recorrendo à História Oral Temática;
- Algumas de minhas pesquisas atuais.

# Apresentando-me brevemente

- Bacharel (2001) e Licenciado (2005) em Matemática pela UNICAMP;
- Mestre em Matemática pela UNICAMP (2004)
- Doutor em Educação Matemática pela PUC-SP (2012);

# Apresentando-me brevemente

- Professor do departamento de Matemática da PUC-SP desde agosto de 2010;
- Professor do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP desde 2016;
- Assistente Especializado da Pró-Reitoria de Graduação da PUC-SP desde julho de 2017.

# Apresentando-me brevemente

- Pesquisador do *Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica (GPEA)* da PUC/SP desde 2015;
- Pesquisador (desde 2015) e líder (desde 2017) do *Grupo de Pesquisa A Matemática na Formação Profissional* da PUC/SP, atuando especificamente na linha de pesquisa *A Matemática como Componente Curricular de Cursos de Graduação*.
- Vice-coordenador (desde 2015) do GT4 (Educação Matemática no Ensino Superior) da SBEM e, desde 2017, do GT Ciências Básicas e Matemática na Engenharia da ABENGE.

O doutorado: o início das  
minhas investigações em  
Educação Matemática

# Informações gerais a respeito da tese

Título da pesquisa: A Disciplina de Cálculo I do Curso de Matemática da Universidade de São Paulo: um estudo de seu desenvolvimento, de 1934 a 1994;

Orientação: Prof. Dr. Benedito Antonio da Silva

Defesa: abril de 2012 – PUC-SP – LIMA (2012)

Premiada com menção honrosa na área de Ensino no Prêmio Capes de Teses 2013.

Disponível em:

<https://sapiencia.pucsp.br/bitstream/handle/10907/1/Gabriel%20Loureiro%20de%20Lima.pdf>

# Informações gerais a respeito da tese

- *Algumas escolhas:*
  - *A USP*
  - *O período 1934-1994*
- Questão de pesquisa: De que maneira a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral foi implantada no curso de Matemática da Universidade de São Paulo, de que forma se modificou, ao longo dos anos, em termos do nível de rigor e das preocupações didáticas e como se transformou, de uma disciplina inicialmente de Análise Matemática, em outra efetivamente de Cálculo Diferencial e Integral?

# Informações gerais a respeito da tese

- Embasamento teórico: considerações a respeito da constituição do Cálculo e da Análise como campos de conhecimento e como disciplinas acadêmicas universitárias, das diferentes concepções de rigor e suas relações com a intuição e do surgimento de preocupações didáticas na universidade, em especial no ensino da Matemática.

# Informações gerais a respeito da tese

- A coleta de dados se deu a partir das seguintes fontes:
  1. Textualizações de entrevistas realizadas com pessoas envolvidas nos processos de ensino e de aprendizagem de Cálculo no curso e instituição de interesse na pesquisa.
  2. Livros didáticos utilizados pelos depoentes (seja como alunos, seja como professores), apostilas e notas de aula.

# Informações gerais a respeito da tese

- As entrevistas foram planejadas e realizadas segundo os princípios da **História Oral Temática**;
- Análises das textualizações das entrevistas e dos livros de Cálculo:

**Análise Paradigmática** (BOLÍVAR, 2002)

# A História Oral como metodologia de pesquisa em Educação Matemática

# A História Oral como metodologia de pesquisa em Educação Matemática

- Concebe-se História Oral como a perspectiva de, face à impossibilidade de construir “a” história, (re)construir algumas de suas várias versões, aos olhos dos atores sociais que vivenciaram certos contextos e situações, considerando como elementos essenciais nesse processo as memórias desses atores – via de regra negligenciados pela abordagem sejam oficiais ou mais clássicas – sem desprestigiar, no entanto, os dados “oficiais”, sem negar a importância das fontes primárias, dos arquivos, (...) os quais consideramos uma outra versão, outra face dos fatos. (GARNICA, 2004, p. 155).

# A História Oral como metodologia de pesquisa em Educação Matemática

- Segundo Silva e Souza (2007, p. 154), na Educação Matemática a História Oral “não é vista apenas como um procedimento ou técnica metodológica, mas como uma metodologia de pesquisa qualitativa, o que implica, sim, um conjunto de procedimentos, mas, para, além disso, uma fundamentação consistente desses procedimentos”.

# A História Oral como metodologia de pesquisa em Educação Matemática

- Garnica (2003) afirma que optar pelo uso da História Oral, dentro da tendência chamada de História da Educação Matemática, significa optar por uma **concepção de História** e distinguir suas implicações.
- O mesmo autor defende que a concepção de História que deve ser tomada como padrão é a **História como versão**; ou seja, não existe uma história real, uma história do que realmente aconteceu.
- O pesquisador que utiliza a História Oral como metodologia de pesquisa qualitativa intencionalmente cria fontes históricas explicitando-as como tal. (GARNICA, 2007).

# A História Oral como metodologia de pesquisa em Educação Matemática

- Por ser um **criador intencional de fontes**, aquele que se vale da História Oral está envolto em todas as circunstâncias exigidas por essa criação:
- o reconhecimento da inexistência de uma verdade sólida, inquebrantável, intransponível, definida e definitiva;
- o choque existente entre os diversos pontos de vista trazidos à tona por estas fontes;



# A História Oral como metodologia de pesquisa em Educação Matemática

- A responsabilidade ao costura tais fontes para sua pesquisa;
- a consciência de que elas lhe dão uma percepção parcial, mas nem por isso pouco nítida, da realidade estudada. **O pesquisador precisa ter em mente que as fontes que constitui são lacunares e parciais.**

# A História Oral como metodologia de pesquisa em Educação Matemática

A História Oral, pensada como metodologia de pesquisa, exige, segundo Garnica (2007), alguns momentos:

- A pré-seleção dos depoentes;
- A realização e gravação das entrevistas;
- A transformação do material gravado em um texto escrito;
- O momento de legitimação – quando o documento escrito retorna ao depoente para conferência e posterior cessão dos direitos de uso;
- O momento de análise.

Os diferentes ramos segundo os quais se agrupam os trabalhos em História Oral

História Oral  
de Vida

História Oral  
Temática

Tradição  
Oral

# Potencialidade da História Oral como metodologia de pesquisa

- Para Garnica (2007, p. 40), o pesquisador que acredita no enriquecimento que a **multiplicidade de pontos de vista** recolhida a partir de depoimentos pode trazer para a trama narrativa, já tem estabelecida uma razão forte o bastante para optar pela História Oral como metodologia para dirigir sua investigação.
- Segundo Thompson (1998), a narração permite que as **experiências se manifestem** de maneira mais nítida.

# Potencialidade da História Oral como metodologia de pesquisa

- “A narrativa – constituída a partir de situações de entrevista – coloca-se como um importante “meio” de **conhecer as histórias de professores e alunos** que vivenciaram mudanças e propostas, talvez, “inovadoras” de certa época” (Silva e Souza, 2007, p. 151).
- A História Oral aplicada à educação pode “iluminar os lugares ocultos da vida escolar”, o professor ganha relevo (GUSMÃO, 2004, p. 31). Segundo Bolívar (2002, p. 46), é dentro da narração que se pode **apreciar o sentido do trabalho do professor.**

Minha pesquisa de doutorado: um exemplo de investigação utilizando a História Oral Temática como metodologia

# Procedimentos metodológicos de uma pesquisa utilizando a História Oral

- O primeiro passo para iniciarmos uma pesquisa utilizando a História Oral é, segundo Garnica (2003), termos uma **questão geradora**, isto é, a pergunta que dirige a procura;

Como a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral foi implantada no curso de Matemática da USP, de que forma se transformou, pouco a pouco, de uma disciplina inicialmente de Análise Matemática para outra efetivamente de Cálculo e como se desenvolveu, ao longo dos anos, entre 1934 e 1994, em termos do nível de rigor e das preocupações didáticas dos docentes envolvidos em seu processo de ensino?



# Procedimentos metodológicos de uma pesquisa utilizando a História Oral

- **Busca pelos depoentes**: o pesquisador deve buscar que a História Oral Temática revele a verdade de quem presenciou um acontecimento ou que dele tenha alguma versão discutível ou contestatória (MEIHY, 1996, p. 41). Busca frequentemente ocorre num processo de rede.

Não tinha como escolher, *a priori*, quem iria ouvir; os depoentes foram surgindo entrevista a entrevista, por indicação explícita dos próprios entrevistados ou por meio de alguma indicação dada por eles em seus depoimentos.

# Procedimentos metodológicos de uma pesquisa utilizando a História Oral

- De acordo com Garnica (2007), embora possam ocorrer **entrevistas** nas quais o depoente ensine ou explique algo que o entrevistador ignore totalmente, as situações mais ricas são aquelas nas quais acontece uma **interação entre o depoente e o pesquisador**, com esse último perguntando, complementando e valorizando - **com conhecimento de causa**, é claro – aquilo que lhe é relatado.

Antes de realizar as entrevistas, procurei obter o maior número de informações possível a respeito daquilo que iria perguntar; houve, portanto, uma preparação prévia para a realização de cada entrevista.

# Procedimentos metodológicos de uma pesquisa utilizando a História Oral

- A arte essencial do historiador oral é a arte de ouvir (...) E, se ouvirmos e mantivermos **flexível** nossa pauta de trabalho, a fim de incluir não só aquilo que acreditamos querer ouvir, mas também o que a outra pessoa considera importante dizer, nossas descobertas sempre vão superar nossas expectativas (PORTELLI, 1997, p. 22).

Optei por realizar entrevistas parcialmente estruturadas, mas me mantendo flexível quanto à retirada de algumas perguntas, à ordem em que elas foram apresentadas e ao acréscimo de outras questões que parecessem necessárias.



# Procedimentos metodológicos de uma pesquisa utilizando a História Oral

- Após a realização das entrevistas, é necessário um tratamento; uma passagem da gravação oral para o escrito. Geralmente, esse processo é composto por duas fases: a **transcrição e a textualização**;

Optei em tais procedimentos, apenas por excluir de cada depoimento transcrito os “vícios de linguagem” e preencher algumas lacunas visando tornar a leitura de tal depoimento mais fluente.

# Procedimentos metodológicos de uma pesquisa utilizando a História Oral

- Finalizada a textualização, o pesquisador deve submeter o seu texto aos depoentes para que estes façam correções e complementações. Essa fase é chamada de **legitimação ou conferência**.

Finalizadas as textualizações, enviei os textos produzidos aos depoentes juntamente com a carta de cessão a ser assinada por aqueles que se disponibilizassem a ceder o texto final da entrevista para que ser usado em meu trabalho. Dei um prazo para que cada entrevistado lesse a textualização correspondente ao seu depoimento, alterasse ou suprimisse aquilo que achasse necessário e decidisse se me cederia ou não os direitos de uso de sua entrevista.

# Procedimentos metodológicos de uma pesquisa utilizando a História Oral

- No momento de **análise**, o pesquisador deve estar atento para não sobrepor suas vontades ao que foi dito pelo depoente;
- A análise não é um julgamento de valor a respeito do outro partindo do que nos foi relatado e também **não é a “fixação de uma versão definitiva** do cenário que [a] pesquisa pretendeu traçar” (GARNICA, 2007, p. 61);

# Procedimentos metodológicos de uma pesquisa utilizando a História Oral

- O pesquisador deve levar em consideração durante suas análises que tanto o entrevistador (que ouve e interpreta os depoimentos) quanto o depoente (que narra os acontecimentos) compreendem a trama de existências e experiências através de um **filtro: o presente**.

# Procedimentos metodológicos de uma pesquisa utilizando a História Oral

- Como nos alertam Gaertner e Baraldi (2008, p. 53), a **memória** é seletiva tanto naquilo que é lembrado quanto no que é esquecido ou silenciado;
- Portelli (1997) aponta outra limitação da memória que devemos considerar: em muitos casos, os depoentes podem agrupar acontecimentos que, embora para ele tenham significados parecidos, tenham ocorrido, do ponto de vista cronológico, em épocas distintas.

•

•

•

Exemplificando: a análise  
realizada em minha  
investigação de  
doutorado

# Os depoentes

**Elza Furtado Gomide**

**Ubiratan D´Ambrosio**

**João Zanetic**

**Ana Catarina Pontome Hellmeister**

**Sônia Pitta Coelho**

**Zara Issa Abud**

**Eduardo do Nascimento Marcos**

**Maria Cristina Bonomi**

**Vera Helena Giusti de Souza**

**Cláudia Cueva Cândido**

**Iole de Freitas Druck**

**Cristina Cerri**

**Alegria Gladys Chalom**

**Oswaldo Rio Branco Oliveira**

**Fernanda Soares Pinto Cardona**

**Nina Sumiko Tomita Hirata**

**Vitor de Oliveira Ferreira**

**Hamilton Luiz Guidorizzi**

# Livros, apostilas e notas de aula analisados

***Traité Élémentaire de Calcul Différentiel et de Calcul Integral*** de  
Sylvestre Lacroix;

***Curso de Análise Matemática de Luigi Fantappiè*** de autoria de  
Omar Catunda;

***Curso de Análise Matemática - Partes I, II e III*** de Omar  
Catunda;

***Curso de Análise Matemática – Volume 1*** de Omar Catunda;

***A Course of Pure Mathematics*** de Godfrey Harold Hardy;

# Livros, apostilas e notas de aula analisados

***Calculus with Analytic Geometry – A First Course*** de Murray H. Protter e Charles B. Morrey Jr;

***Calcul Différentiel et Integral*** de N. Piskunov;

***Problems in Mathematical Analysis*** de Demidovitch;

***Cálculo: um curso universitário*** de Edwin Moise;

***Cálculo com Geometria Analítica vol. 1*** de Louis Leithold;



# Livros, apostilas e notas de aula analisados

***Apostilas de Cálculo do professor Hamilton Luiz Guidorizzi;***

***Um Curso de Cálculo vol. 1*** de Hamilton Luiz;

***Calculus*** de Michael Spivak;

***Caderno com as notas de aula produzidas por um dos depoentes durante o curso de Cálculo I que vivenciou como aluno em 1989.***

# Organização da análise

- Adotei o tipo de análise que Bolívar (2002) denomina de **Análise Paradigmática**, bastante semelhante à Análise de Conteúdo convencional;
- Esse tipo de análise, que produz uma categorização dos dados obtidos, foi adotado tanto para analisar as textualizações das entrevistas, quanto para analisar os livros didáticos de Cálculo anteriormente citados;
- Esses dois tipos de textos foram interrogados da mesma forma.



# Organização da análise

- As **categorias de análise foram decididas a priori**, mas não derivaram de uma teoria prévia; se originaram de minha intenção de analisar alguns elementos específicos do ensino do Cálculo, estabelecidos antes da coleta dos depoimentos e da análise dos livros:
- ✓ Se a **orientação da disciplina** estava mais próxima do Cálculo ou da Análise;
- ✓ Qual o **nível de rigor** adotado nos diferentes cursos;
- ✓ Quais as **preocupações de caráter didático** manifestadas, ao longo de diferentes épocas, pelos professores e pelos autores de manuais empregados como referências nos cursos iniciais de Cálculo investigados.

# Categorias de análise

- 1. Características gerais do curso ministrado;**
- 2. Choque na transição da educação básica para o ensino superior;**
- 3. Participação dos alunos durante as aulas;**
- 4. Livros-didáticos indicados e/ou adotados pelo professor;**
- 5. Nível de rigor adotado;**
- 6. Preocupação com conceitos teóricos versus manipulação de técnicas;**



# Categorias de análise

**7. Preocupações didáticas:** nesta categoria, tanto nos livros didáticos, quanto nas aulas de Cálculo vivenciadas pelos depoentes como alunos ou como professores, observei os seguintes aspectos:

- *Contextualização;*
- *Introdução dos conceitos via noções intuitivas;*
- *Apelo à visualização geométrica;*
- *Preocupação com os significados das notações utilizadas;*

# Categorias de análise

- Alguns dos depoentes dissertaram também a respeito das transformações pelas quais passaram os cursos de Licenciatura e Bacharelado em Matemática da USP desde sua fundação, em 1934, até os dias de hoje e comentaram a respeito das alterações sofridas pela estrutura curricular, programas e ementas da disciplina inicial de Cálculo e estes dados também foram utilizados nas análises feitas no decorrer do texto.

# Alguns resultados

- Alterações mais substanciais em relação a forma como os conteúdos deveriam ser trabalhados e não em relação à quais conteúdos abordar;
- Ao longo dos anos, percepção da necessidade uma disciplina de Cálculo (implantada em 1964) precedendo a de Análise;
- O Cálculo esteve sempre subordinado à Análise. Em momento algum, ao menos explicitamente, as discussões levaram em conta as especificidade e as ideias fundamentais do Cálculo.



# Alguns resultados

- Evidência desta subordinação constante do Cálculo à Análise: a adoção, em praticamente todos os momentos, da sequência de Cauchy-Weierstrass para a apresentação dos conteúdos;
- Mais recentemente tem sido acentuado aquilo que Rezende (2003) denomina de *conflito pedagógico entre o que se faz e o que se pede*;
- Associação inadequada, por parte de alunos e professores, da intuição ao Cálculo e do rigor à Análise; dos algoritmos ao Cálculo e das demonstrações à Análise.

# Alguns resultados

- A disciplina inicial de Cálculo do curso de Matemática enfrenta, atualmente, uma crise de identidade causada principalmente por essa subordinação desta à Análise (REZENDE, 2003);
- Tal crise, de fato, existe e é favorecida pela forma como o curso se encontra organizado. No entanto, a investigação realizada indica que ela não é recente; suas origens se confundem com a própria implantação e com o desenvolvimento da disciplina no currículo do curso de graduação em Matemática.

# Alguns resultados

- O que se passou na USP e nas demais instituições brasileiras que adotaram seu modelo de organização no que diz respeito ao ensino de Cálculo e de Análise, vai na contramão da história da constituição destes ramos da Matemática como campos de conhecimentos;
- Ao contrário do que alguns pensam e afirmam, a maneira como o Cálculo era ensinado antigamente não era perfeita. Mesmo quando ainda nem se ensinava efetivamente esta disciplina, e sim Análise Matemática, os estudantes já enfrentavam problemas no curso em que viam pela primeira vez os conceitos de limite, derivada e integral.

Minhas pesquisas atuais

# Grupos/Projetos de Pesquisa

- *Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica – GPEA*
- ✓ **Educação Matemática em cursos de serviço.**
- *Grupo de Pesquisa A Matemática na Formação Profissional*
- ✓ **A Matemática como Componente Curricular de cursos de graduação.**

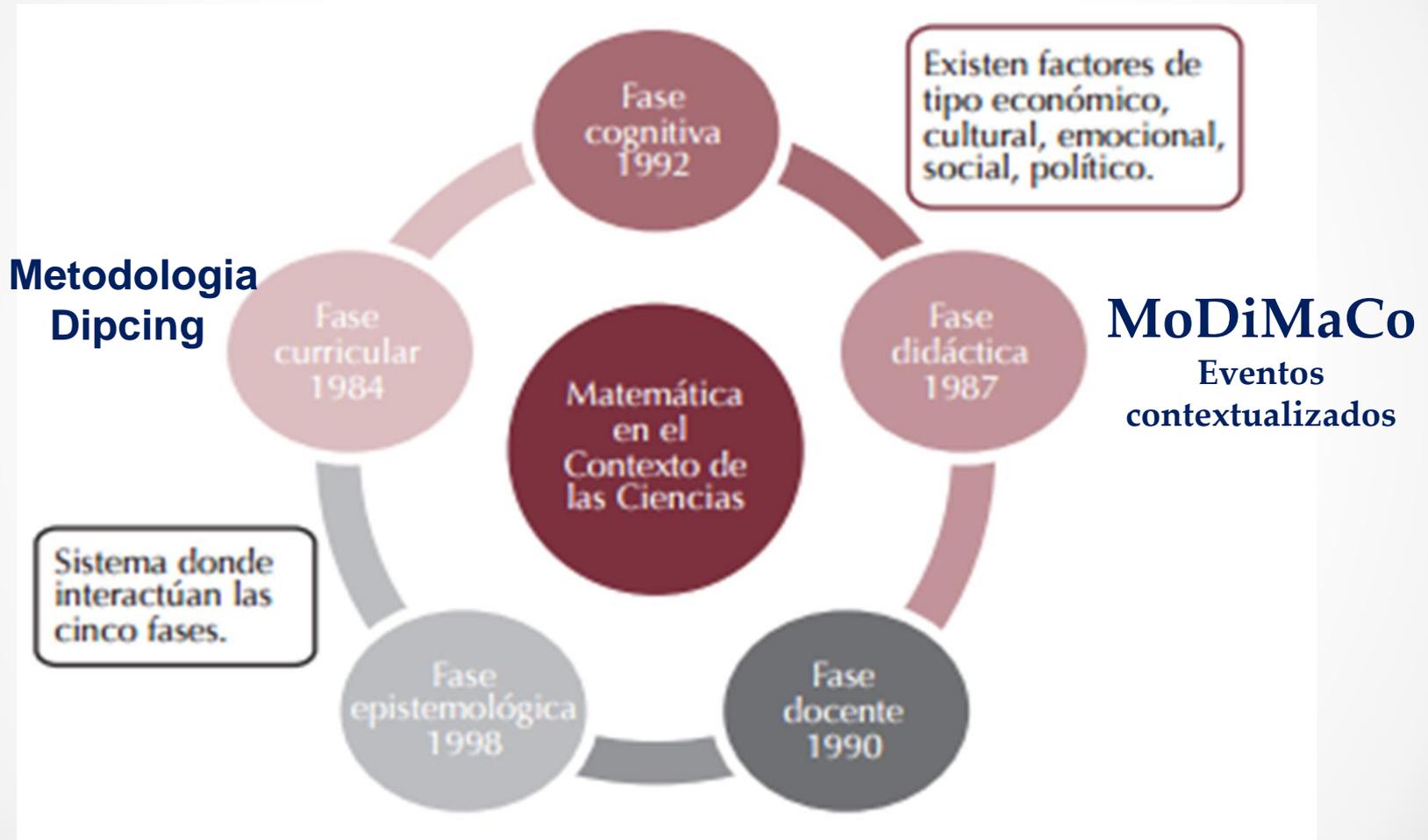
# Principal interesse atual

- Os processos de **ensino e de aprendizagem de Matemática em cursos** que não visam à formação de matemáticos, com foco especial nos cursos **de Engenharia**.

# Direções de Pesquisa

- A busca por **situações específicas da Engenharia** que podem oportunizar a abordagem de conceitos matemáticos;
- As **competências** que podem ser construídas pelos **futuros engenheiros** por meio de disciplinas matemáticas trabalhadas de forma contextualizada;
- Os **conhecimentos** que devem ser desenvolvidos por **professores de Matemática** para que ministrem **aulas contextualizadas nas Engenharias**.

# Referencial teórico: A Matemática no Contexto das Ciências



Fonte: adaptado de Camarena, 2013, p. 23

# Metodologia *Dipcing*

Dipcing (**D**iseño de **p**rogramas de estudio de matemáticas em **c**arreras de **ing**eniería), organizada em três etapas (**central, precedente e conseqüente**)

- Visa a:
  - ✓ elaboração de um currículo de Matemática efetivamente apropriado para determinada modalidade de Engenharia.

LIMA; BIANCHINI; GOMES (2016)

# METODOLOGIA *DIP*CING (CAMARENA (2002, 2004))



ETAPA PRECEDENTE



**ETAPA CENTRAL**

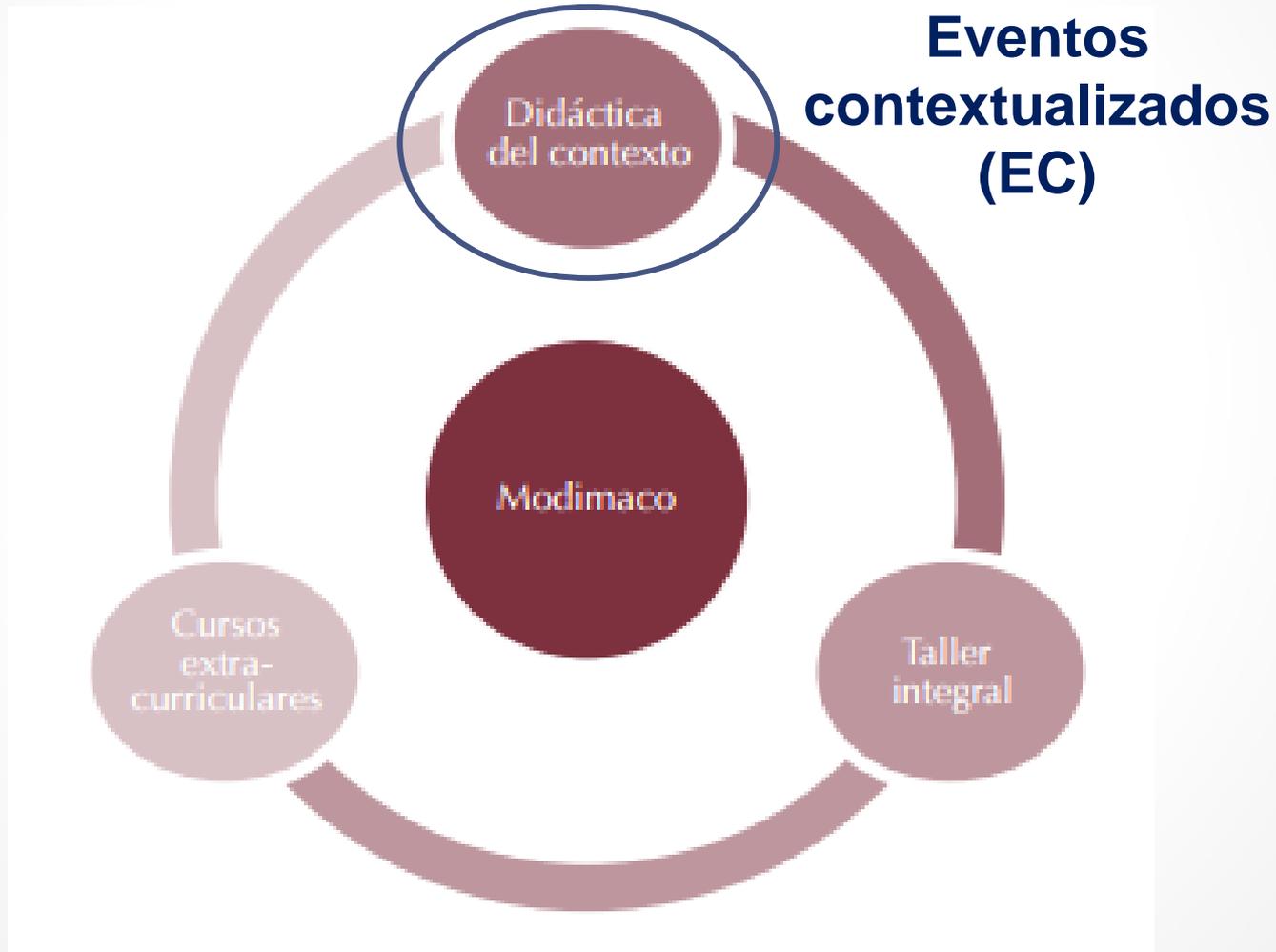


ETAPA CONSEQUENTE

# MoDiMaCo

- Fomenta a construção do conhecimento por parte do aluno e o desenvolvimento de habilidades para a transferência do conhecimento matemático para as áreas sociais que o requerem.
- Composto por três blocos que permitem trabalhar dois eixos diretores: a **contextualização** e a **descontextualização**, sendo que o primeiro eixo implica a interdisciplinaridade.

# MoDiMaCo



# Didática do Contexto

- O **processo** de aprendizagem é **centrado no estudante**;
- São desenvolvidos **trabalhos colaborativos** em **equipes de 3 estudantes** (compostas por um líder emocional, um líder intelectual e um líder operativo);
- As **atividades** propostas são **interdisciplinares**;
- Busca-se favorecer a **formação integral** do aluno, a **aprendizagem significativa** e a **autonomia**.



# Didática do Contexto

- **Eventos contextualizados (EC)**: problemas ou projetos construídos com o objetivo de integrar disciplinas matemáticas e não matemáticas que compõem o currículo de determinado curso de graduação, possibilitando um trabalho interdisciplinar no ambiente de aprendizagem.
- A **contextualização** presente nos EC está **relacionada às áreas de conhecimento da futura profissão do estudante**, às atividades da vida cotidiana ou às atividades profissionais e laborais.

# Um exemplo de EC

- Contexto de origem do EC:
  - ✓ Engenharia Civil;
  - ✓ Análise Dinâmica de Estruturas;
  - ✓ Pórtico de um pavimento.
- Público-alvo: estudantes de uma disciplina inicial de Cálculo Diferencial e Integral.

GOMES et al. (2019)

# Um exemplo de EC

Considere um pórtico com massa  $m = 384$  kg, rigidez de cada pilar  $\frac{k}{2} = 19200$  N/m e taxa de amortecimento  $\xi = \frac{c}{2m\sqrt{\frac{k}{m}}} = 0,05$ , sendo  $c$  a constante de amortecimento. Uma força estática é

aplicada sobre essa estrutura, causando um deslocamento inicial  $u_0 = 0,1$  m. Em seguida, essa força é retirada bruscamente e a estrutura passa a vibrar livremente com velocidade inicial nula. Considerando apenas a possibilidade de deslocamento horizontal desse pórtico, a expressão que permite analisar o comportamento do deslocamento  $u$  em função do tempo é dada por:

$$u(t) = e^{-0,5t} [0,10 \cos(10t - 0,05)]$$

Determine o número de ciclos necessários para a amplitude do movimento seja 20% da amplitude inicial.

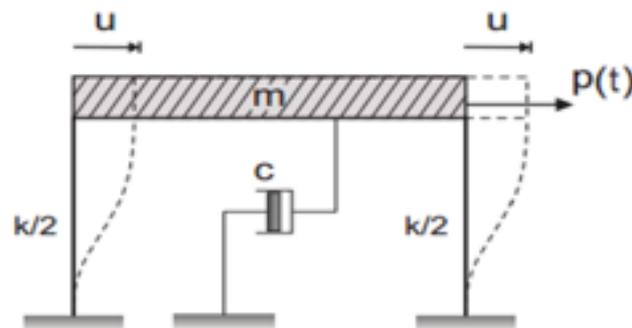


Figura 1. Modelo de um pavimento com um grau de liberdade.

# Organização Didática para o EC

- **Preparação prévia:** trabalho extraclasse em ambiente virtual de aprendizagem (AVA):
  - ✓ assistiram a dois vídeos
  - ✓ leram um texto sobre taxa de amortecimento.
- A verificação, por parte do professor, do cumprimento destas tarefas se deu por meio de um questionário que foi respondido pelos estudantes no mesmo AVA.

# Organização Didática para o EC

- **Aula de resolução do evento:**
  - ✓ organização dos estudantes em grupos, atendendo aos preceitos do MoDiMaCo;
  - ✓ Professor disponibilizou o evento contextualizado aos estudantes;
  - ✓ Estudantes passaram a trabalhar com uma série de questões auxiliares previamente preparadas pelo docente que, neste momento, assumiu o papel de mediador.

# Organização Didática para o EC

1. Pesquisem, rapidamente, como se chegou a expressão que modela o deslocamento horizontal do pórtico em relação ao tempo.
2. Representem, no mesmo sistema cartesiano, graficamente as funções cujas expressões algébricas são dadas por  $f(t) = 0,10e^{-0,5t}$  e  $g(t) = \cos(10t - 0,05)$ . Tentem fazer um esboço dos gráficos e depois construa-os com o GeoGebra.
3. Qual seria a resposta do problema caso a função  $u$  não fosse a do enunciado do problema, mas sim  $u(t) = g(t) = \cos(10t - 0,05)$ ?
4. Como vocês poderiam obter a função  $u$  a partir das funções  $f$  e  $g$ ? Tentem fazer um esboço do gráfico antes de utilizar o GeoGebra.
5. A partir do que vocês observaram em (4), faz sentido a expressão que modela o comportamento do deslocamento  $u$  em função do tempo ser dada por:  $u(t) = e^{-0,5t}[0,10 \cos(10t - 0,05)]$ ? Justifique sua resposta.

# Organização Didática para o EC

6. Representem graficamente a função  $u$ . Utilizem o GeoGebra.
7. Analisem a representação gráfica de  $u$ , comparando-a com a representação gráfica de  $g$  e buscando similaridades e diferenças entre os comportamentos de tais funções.
8. Qual o comportamento de  $u$  quando os valores de  $t$  tendem ao infinito?
9. Qual o significado, no contexto do problema, para  $u(t) < 0$ ,  $u(t) = 0$  e  $u(t) > 0$ ?
10. Como identificar os ciclos e as amplitudes da função  $u$  a partir de sua representação gráfica?
11. Respondam à questão: A amplitude do movimento será 20% da amplitude inicial após quantos ciclos?

# Organização Didática para o EC

- Após o final da aula e o fechamento do evento, os estudantes produzem, individualmente, um relatório detalhado da atividade realizada, buscando explicitar:
  - ✓ etapas de resolução do EC;
  - ✓ obstáculos enfrentados;
  - ✓ vinculações que estabeleceram entre os conteúdos matemáticos e aqueles específicos da Engenharia Civil presentes no problema;
  - ✓ principais aprendizados oportunizados pela resolução do EC.

# Algumas considerações

- Dificuldades intrínsecas à utilização de situações específicas da Engenharia em aulas de Matemática, especialmente naquelas ministradas no início dos cursos de graduação:
  - ✓ EC produzidos envolverem muitos conteúdos matemáticos e do contexto das Engenharias que ainda não são de domínio dos estudantes.

# Algumas considerações

- ✓ Precisamos nos atentar para não correremos o risco de simplificar demasiadamente a questão e torná-la tão desinteressante ao aluno quanto um problema usual em sala de aula ou, de maneira oposta, não realizarmos qualquer tipo de adaptação e torna-la inacessível ao nosso público-alvo.

# Algumas considerações

- Que conhecimentos os docentes que lecionam Matemática nos cursos de Engenharia precisam construir para trabalhar em consonância ao MoDiMaCo?
- Como desenvolver formações docentes visando possibilitar a esses professores o desenvolvimento dos conhecimentos necessários para lecionar de acordo com a Didática do Contexto?

LIMA; BIANCHINI; GOMES (2018); LIMA; BIANCHINI; GOMES (2019); BIANCHINI; LIMA; GOMES (2019)

# Referências da apresentação

BIANCHINI, B. L.; LIMA, G. L.; GOMES, E. Conhecimentos Docentes em Ação no Modelo Didático da Matemática em Contexto (MoDiMaCo). **Anais** da XV Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM). Medellín - Colômbia, 2019.

BOLÍVAR, A. “De nobis ipsis silemus?”: Epistemologia de al investigación biográfico-narrativa em educación. **Revista Electrónica de Investigación Educativa**, 4(1). Disponível em <http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-bolivar.html>. Último acesso em 16/11/2011.

CAMARENA, P. Metodología curricular para las ciencias básicas en ingeniería. **Revista Innovación Educativa**, vol. 2, n. 10 e n. 11, pp. 22-28 e 4-12, 2002.

\_\_\_\_\_. Constructos Teóricos de la Metodología Dipcing en el Área de la Matemática. Memorias: **3º Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas**. Ciudad de México: IPN - ESIME – SEPI, 2004.

\_\_\_\_\_. A treinta años de la teoría educativa “Matemática en el Contexto de las Ciencias”. **Innovación Educativa**, vol. 13, n. 62, 2013.

# Referências da apresentação

GARNICA, A. V. M. História Oral e Educação Matemática: de um inventário a uma regulação. In: **Zetetiké**, vol. 11, n. 19, pp. 9-55, Jan./Jun. 2003 – CEMPEM/FE/UNICAMP – Campinas – SP.

\_\_\_\_\_. (Re)Traçando Trajetórias. (Re)Coletando Influências e Perspectivas: Uma Proposta em História Oral e Educação Matemática. In: **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. In: (Org.) BICUDO, M. A. ; BORBA, M. C.; São Paulo: Cortez Editora, 151-163, 2004.

\_\_\_\_\_. **História oral em educação matemática**: outros usos, outros abusos. Guarapuava: SBHMat, 2007. 84 p. – (Coleção História da Matemática para Professores).

GAERTNER, R.; BARALDI, I. M. Um Ensaio Sobre História Oral e Educação Matemática: pontuando princípios e procedimentos. In: **Bolema**, Rio Claro (SP), Ano 21, no 30, 2008, pp. 47 a 61.

# Referências da apresentação

GOMES, E.; LIMA, G. L.; BIANCHINI, B. L.; ROCHA, K. B.; BOLELLI, P. M. Evento Contextualizado: estudo de um problema da Engenharia Civil para o ensino de Matemática. **Anais** da XV Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM). Medellín - Colômbia, 2019.

GUSMÃO, E. M. **Memórias de quem ensina História**: cultura e identidade docente. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

LIMA, G. L. de. **A disciplina de Cálculo I do curso de Matemática da Universidade de São Paulo**: um estudo de seu desenvolvimento, de 1934 a 1994. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

LIMA, G. L., BIANCHINI, B. L.; GOMES, E. Dipping: uma metodologia para o planejamento ou redirecionamento de programas de ensino de matemática em cursos de engenharia. **Anais** do XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE). Natal – RN, 2016.

# Referências da apresentação

\_\_\_\_\_. Conhecimentos docentes e o Modelo Didático da Matemática em Contexto: reflexões iniciais. **Educação Matemática e Debate**, 2(4), 2018, 116-135. doi: <https://doi.org/10.24116/emd25266136v2n42018a06>

\_\_\_\_\_. Elaboração de Eventos Contextualizados para aulas de Cálculo Diferencial e Integral em diferentes cursos de Graduação. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**. Vol. 32, número 2, 2019, 186-194.

MEIHY, J. C. S. B. **Manual de História Oral**. São Paulo: Loyola, 1996.

PORTELLI, A. Tentando Aprender um pouquinho: algumas reflexões sobre a ética na História Oral. In: **Projeto História**: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em História e do Departamento de História – PUC-SP, n. 15, 13-49. São Paulo, abril, 1997.

REZENDE, W. M. **O Ensino de Cálculo**: dificuldades de natureza epistemológica. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

# Referências da apresentação

SILVA, H. da; SOUZA, L. A. de. A História Oral na Pesquisa em Educação Matemática. In: **Bolema**, Rio Claro (SP), Ano 20, no 28, 2007, pp. 139 a 162.

THOMPSON, P. **A voz do passado – História Oral**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1998.

**OBRIGADO!**