

DIALOGANDO A RESPEITO DE METODOLOGIAS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

glima@pucsp.br

gloureirolima@gmail.com

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 colaborador do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP desde fevereiro de 2016;
- Coordenador do Curso de Matemática – Licenciatura da PUC/SP desde agosto de 2013.

Apresentando-me brevemente

- Pesquisador do *Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica (GPEA)* da PUC/SP;
- Pesquisador e vice-líder 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 do GT4 (Educação Matemática no Ensino Superior) da SBEM.

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

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 no processo de ensino e 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 e aprendizagem?



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

- Demonstração 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.

Os resultados da
investigação de
doutorado apontam para
a direção atual de
pesquisa

Preocupação atual

- A construção, em cada um dos cursos nos quais elas estão presentes, de uma **identidade para as disciplinas de Cálculo** Diferencial e Integral.
- Necessidade de refletir a respeito de como formatar um curso de Cálculo voltado para si mesmo, quais devem ser os objetivos dessa disciplina nas **diversas graduações**, que conteúdos ou situações devem ser enfatizados e quais as estratégias didáticas mais indicadas para seus processos de ensino e de aprendizagem (LIMA e SILVA, 2012).

Primeiro Estudo

- A partir dos dados obtidos por meio da investigação de doutorado (LIMA, 2012), foi realizada uma **pesquisa**, do tipo que Gil (2008) classifica como **explicativa**, visando, a partir de **estudos bibliográficos** complementares, identificar os fatores que determinaram ou que contribuíram para que o processo de implantação e desenvolvimento da disciplina inicial de Cálculo no primeiro curso de graduação em Matemática do país se desse da maneira observada.

Primeiro Estudo

- A maior parte das transformações detectadas na trajetória da disciplina de Cálculo do curso de graduação em Matemática da USP foram reflexos de transformações que estavam ocorrendo em âmbito mundial, relacionadas, dentre outros fatores, à influência exercida por livros didáticos de diferentes países e às mudanças em relação às concepções referentes aos processos de ensino e de aprendizagem na universidade. Dentre essas transformações, destacamos, especialmente, a introdução, na década de 1960, de uma disciplina de Cálculo precedendo a de Análise Matemática (LIMA, 2014).

Segundo Estudo

- A partir de **pesquisas bibliográficas** e recorrendo-se a alguns elementos referentes à noção de limite de uma função para exemplificar, por meio de preocupações didáticas detectadas em alguns dos livros analisados na investigação de doutorado, o tipo de abordagem que está sendo proposta, foi realizada uma reflexão a respeito de dois aspectos fundamentais a serem levados em consideração no processo de construção de uma identidade para as disciplinas de Cálculo:

Segundo Estudo

- (i) A necessidade de favorecer aos alunos, no sentido definido por Skemp (1976), não apenas uma compreensão instrumental dos objetos matemáticos, mas também uma compreensão relacional dos mesmos;

- (ii) A importância de promover uma abordagem adequadamente contextualizada para os entes matemáticos (LIMA, 2015a).

Segundo Estudo

- Ao contextualizar adequadamente um conteúdo matemático em sala de aula, relacionando-o a outros objetos que fazem parte do mesmo contexto, o professor possivelmente estará também proporcionando aos alunos uma compreensão relacional daquilo que está sendo discutido.
- Nota-se, portanto, que, nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, “tanto a busca por uma contextualização adequada para aquilo com que se está trabalhando quanto à preocupação por possibilitar ao aluno uma compreensão relacional podem ser percebidos como aspectos interligados” (LIMA, 2015a, p.7)

Terceiro Estudo

- Após os dois estudos iniciais, foi realizado um terceiro estudo sintetizando as conclusões já obtidas e ampliando, por meio de **pesquisas bibliográficas**, a discussão a respeito da contextualização no ensino de Cálculo.
- “O tipo de contextualização buscada para os conceitos do Cálculo dependerá dos objetivos do curso de graduação no qual a disciplina está inserida” (LIMA, 2015b, p.7).

Terceiro Estudo

- Em um **curso voltado à formação de matemáticos**: situações por meio das quais se favoreça a construção do conhecimento a partir de articulações realizadas no âmbito da própria Matemática.
- Nesse caso, “dizer que um conceito foi trabalhado de forma descontextualizada significa afirmar que não foi dada condição para que esse fosse compreendido em seu ambiente de ocorrência, que é o ambiente matemático” (LIMA, 2015b, p. 8).

Terceiro Estudo

- Cursos voltados à **formação de professores de Matemática para a Educação Básica**: selecionar e enfatizar, levando-se em consideração o público-alvo, dentre os assuntos que normalmente são trabalhados, aqueles que são mais adequados à formação do professor da educação básica.
- Docentes e alunos, em parceria, devem discutir a **relação** existente **entre a abordagem** de conceitos, como funções e seus respectivos gráficos, números reais, cálculos de medidas de áreas e de volumes, etc., que está sendo **proposta na universidade e o tratamento** que os futuros professores darão a esses mesmos conteúdos **nos ensinamentos fundamental e médio**.

Terceiro Estudo

- Para reflexões a respeito do ensino do **Cálculo** em cursos de graduação que possuem esse conteúdo em seus currículos **como disciplinas em serviço** (HOWSON et al., 1988): teoria **A Matemática no Contexto das Ciências** (MCC), de Patricia Camarena.

Terceiro Estudo

- Por meio de uma investigação científica, permitir ao professor universitário contribuir, a partir de sua prática docente, com uma formação integral do futuro profissional, buscando, ao invés de ministrar cursos de Matemática pela própria Matemática ou apenas porque aquele conteúdo faz parte do currículo proposto para determinada graduação, refletir, dentre outros aspectos, a respeito do objetivo de se ensinar Matemática para aquele público-alvo, quais conteúdos ensinar, como ensina-los de forma significativa, que proporção deve haver entre algoritmos e questões relacionadas ao formalismo matemático, que habilidades matemáticas devem ser desenvolvidas e de que maneira o ensino dessa ciência pode contribuir para o desenvolvimento das competências profissionais do estudante (CAMARENA, 2013).

Terceiro Estudo

- A MCC é dividida em **cinco fases**: *curricular, didática, cognitiva, epistemológica e docente*, que não são isoladas uma das outras e nem independentes das condições sociológicas dos atores presentes no processo educativo.
- Na **fase curricular**, que tem como principal objetivo o planejamento de programas de estudos para as disciplinas matemáticas em graduações que não visam à formação de matemáticos, está inserida a **metodologia Dipcing**, desenvolvida especialmente para esse fim.

Investigação Atual

- Paralelamente a estudos detalhados a respeito de cada uma das fases da teoria MCC e seus embasamentos teóricos, no âmbito da linha de investigação *A Matemática como Componente Curricular de Cursos de Graduação*, do grupo *A Matemática na Formação Profissional*, demos início a reflexões a respeito da identidade do Cálculo nas Engenharias;
- Por meio dos projetos de pesquisas atuais do grupo, estamos realizando análises que se inserem na **fase curricular da MCC, especificamente na etapa central da metodologia Dipcing.**

Investigação Atual

- A metodologia *Dipcing* (**Diseño de programas de estudio de matemáticas em carreras de ingeniería**) foi criada inicialmente para o planejamento de programas curriculares para as disciplinas de Matemática em cursos de Engenharia e posteriormente foi generalizada para o **planejamento de currículos para as disciplinas de Ciências Básicas** (Matemática, Física e Química) em graduações que não visem à formação de matemáticos;
- Se fundamenta no paradigma educativo de que as disciplinas matemáticas não podem ter como meta, apenas a aprendizagem da Matemática, pela Matemática, mas, também deverão munir o graduando de conceitos e ferramentas de apoio específicas à sua formação e, posteriormente, ao seu cotidiano profissional.
- Se divide em **três etapas: Central, Precedente e Consequente**.

Investigação Atual

ETAPAS	OBJETIVO
CENTRAL	Realizar uma análise dos conteúdos matemáticos que, implicitamente ou explicitamente, são mobilizados pelas disciplinas não matemáticas da modalidade de Engenharia em estudo.
PRECEDENTE	Detectar o nível de conhecimentos matemáticos que possuem os estudantes ingressantes.
CONSEQUENTE	Investigar, junto aos engenheiros em exercício, o uso efetivo da Matemática em seu cotidiano profissional.

Investigação Atual

- A *etapa central* tem como principal objetivo **detectar quais são os conteúdos matemáticos necessários para cada modalidade de Engenharia** visando-se, desta forma, refletir a respeito do motivo de se incluir cada um dos temas que constituirão os programas das disciplinas matemáticas na graduação em questão. Tal objetivo será atingido, de acordo com Camarena (2002; 2004), por meio de uma **análise dos conteúdos matemáticos, tanto explícitos quanto implícitos, mobilizados pelas disciplinas não matemáticas presentes na grade curricular da Engenharia em estudo** (LIMA, BIANCHINI e GOMES, 2016).

Investigação Atual

- Essa investigação será realizada a partir dos livros didáticos ou referências bibliográficas mais utilizadas nas disciplinas não matemáticas. Deve-se buscar, por meio da análise de tais materiais, quais os conteúdos matemáticos requeridos, observando o enfoque, a profundidade e notação com que cada um deles é descrito e suas aplicações.
- Será estabelecida então uma vinculação curricular entre as disciplinas as demais disciplinas que compõem a matriz curricular da Engenharia em questão (LIMA, BIANCHINI e GOMES, 2016).

Investigação Atual

- Temos **adotado a *Dipcing* também como metodologia de pesquisa**, voltando nossa atenção, nesse primeiro momento, especialmente para a *etapa central*, buscando, por meio da análise de livros didáticos de diferentes modalidades de Engenharia (Elétrica, Civil e Produção), verificar, em cada um desses cursos, como as disciplinas de Cálculo estão vinculadas às demais disciplinas não matemáticas que compõem as matrizes curriculares desses cursos de graduação;
- É um primeiro passo (que será seguido, posteriormente, pelas aplicações das demais etapas da *Dipcing*) em busca da construção de uma identidade para o Cálculo em cada uma dessas modalidades de Engenharia.

Referências da apresentação

- 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 Dipping 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.
- GAERTNER, R. e 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

- 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).
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Referências da apresentação

- GUSMÃO, E. M. **Memórias de quem ensina História**: cultura e identidade docente. São Paulo: Editora UNESP, 2004.
- HOWSON, A. et al. Mathematics as a Service Subject. In: CLEMENTES, R. R., LAUGINIE, P., TURCKHEIN, E. de. (Eds.). **Selected Papers on the teaching of mathematics as a service subject**. New York: Springer Verlag, 1988.
- 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.
- _____. Contextualizando momentos da trajetória do ensino de Cálculo na graduação em Matemática da USP. In: **Educação Matemática Pesquisa** vol.16, n.1, pp. 125-149, Programa de Estudos Pós Graduação em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.
- _____. Abordagem contextualizada e compreensão relacional: em busca de uma identidade para o curso inicial de Cálculo. In: **Anais** da XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM). Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, 2015a.

Referências da apresentação

- _____. Em busca de uma Identidade para a Disciplina de Cálculo: Primeiras Reflexões. **Anais** do VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM). Pirenópolis-GO, 2015b.
- LIMA, G. L., BIANCHINI, B. L. e 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 (no prelo).
- LIMA, G. L. e SILVA, B. A. O Ensino do Cálculo na Graduação em Matemática: considerações baseadas no caso da USP. In: **Anais** do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM). Petrópolis-RJ, 2012.
- MEIHY, J. C. S. B. **Manual de História Oral**. São Paulo: Loyola, 1996.

Referências da apresentação

- 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.
-
- 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.
- SKEMP, R. R. Relational understanding and instrumental understanding. In: **Mathematics Teaching**, n.77, pp. 20-26, 1976.
- THOMPSON, P. **A voz do passado – História Oral**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1998.