



## PROJETO DE CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU

### 1. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO:

1.1. Título	Especialização em Matemática
1.2. Código e Área do Conhecimento segundo tabela CNPq	1.01.00.00-8
1.3. Proponente	Coordenação de Matemática
1.4. Local de Execução	IFG Goiânia
1.5. Unidades Envolvidas	Depto II, campus Goiânia
1.6. Coordenação (com titulação à frente do nome)	Karoline Victor Fernandes– Doutora Portaria nº 950/03.05.2016
1.7. Contatos (e-mails e fones)	<b>José Eder S. de Vasconcelos</b> - salvadordevasconcelos@yahoo.com.br, Jose.vasconcelos@ifg.edu.br – 81329306 <b>Franciane José da Silva</b> - francianejs@gmail.com - 992537791 <b>Karoline Victor Fernandes</b> – karoline.victor.mat@hotmail.com, karoline.victor@ifg.edu.br – 981312355 <b>Kelvin Rodrigues Couto</b> - kelvimrodrigues@hotmail.com - 81734170 <b>Uender Barbosa de Souza</b> - uenderbs@gmail.com - uender.souza@ifg.edu.br - 992932242
1.8. Carga horária/aulas	390 horas
1.9. Vagas	30 vagas anuais
1.11. Público alvo	Graduados em Matemática ou áreas afins reconhecidos pelo Conselho Nacional de Educação (CNE)
1.12. Critérios de Seleção	A seleção será realizada por meio de Edital de Seleção.
1.13. Modalidade de Financiamento	–
1.14. Corpo Docente (por ordem de titulação e seguidos da sigla da instituição e do regime de trabalho em que atuam)	<b>01. Aline Mota Mesquita – Mestre – UFG – DE</b> <b>02. Ana Cristina Gomes de Jesus – Mestre - UFG – DE</b> <b>03. Duelci Aparecido de F. Vaz – Doutor – UNESP – 40h</b> <b>04. Flávio Morais de Miranda – Mestre - UFG – DE</b> <b>05. Flávio Raimundo de Souza – Doutor – UNB – DE</b> <b>06. Franciane José da Silva – Mestre - UFG – DE</b> <b>07. Glen César Lemos – Doutor – UNESP – DE</b> <b>08. Hugo Leonardo da Silva Belisário – Doutor - UFG - DE</b> <b>09. Iran Martins do Carmo – Doutor – USP – DE</b> <b>10. João Batista de Paula Abreu – Mestre – UFG – DE</b> <b>11. João Lopes cardoso Filho – Doutor – UFG - DE</b> <b>12. Jolivê Mendes de Santana Filho – Doutor – UCG/Brasília – DE</b> <b>13. José Eder Salvador de Vasconcelos – Doutor – UFG – DE</b> <b>14. José Elmo de Menezes – Doutor – USP – 40h</b> <b>15. Júlio Cesar Saavedra Vasquez – Doutor –UNICAMP– DE</b> <b>16. Karise Gonçalves Oliveira – Doutora – UNB - DE</b> <b>17. Karoline Victor Fernandes – Doutora – UFG – DE</b>



18. Kelvin Rodrigues Couto –Mestre– UFG – DE
19. Luciano Duarte da Silva – Doutor– UNESP – DE
20. Márcia do Socorro B. de Araújo Cardoso – Mestre – UFG– DE
21. Marcio Dias de Lima - Mestre – UFG – DE
22. Marcos Roberto Batista – Mestre – UFG – DE
23. Maxwell Gonçalves Araújo – Mestre – UFG – DE
24. Nilton Cesar Ferreira –Doutor – UNESP – DE
25. Paulo César da Silva Junior – Mestre – UFG - DE
26. Regina Célia B. da Fonseca – Doutora – UNB – DE
27. Reinier Díaz Millán – Doutor – UFG – DE
28. Sigreice Ariomar de Souza Almeida – Mestre – UFG – DE
29. Simone Ariomar de Souza – Doutora–PUCGO– DE
30. Thiago Vedovatto – Mestre – UNB – DE
31. Uender Barbosa de Souza – Mestre – UFG – DE
32. Wesley Pinheiro Barreto – Mestre – UNB – DE

## 2. ESTRUTURA

### 2.1. Justificativa

A Matemática é uma ciência cujo desenvolvimento fomenta o progresso humano e tecnológico. Em todas as atividades da sociedade atual ela está direta ou indiretamente presente. Além disso, é uma ciência em constante evolução. Nesse processo de evolução algumas áreas se destacam, entre elas Otimização, Dinâmica Complexa, Teoria dos Números, Topologia, Equações Diferenciais Parciais, Geometria Diferencial, Geometria Algébrica, Geometria Combinatória, Álgebra Computacional, Análise Geométrica, dentre outras. A busca das soluções de problemas matemáticos em aberto tem gerado teorias que auxiliam no desenvolvimento de outras áreas do conhecimento, por exemplos, Economia, Medicina, Biologia, Química, Física, Engenharia e Astronomia. Dentre os problemas em aberto, podemos destacar as hipóteses de Riemann, os problemas de Hilbert, problemas em equações diofantinas, sistemas dinâmicos, a conjectura do jacobiano, problema P versus NP, existência e suavidade de Navier-Stokes, dentre outros.

Em 2014 o Matemático Brasileiro Arthur Ávila foi premiado com a Medalha Fields por seus trabalhos na área de Sistemas Dinâmicos. Oficialmente tal medalha é conhecida como Medalha Internacional de Descobrimientos Proeminentes em Matemática. Este prêmio é considerado o "Prêmio Nobel dos matemáticos". Por esta e outras conquistas recentemente o IMPA (Instituto de Matemática Pura e Aplicada) e a SBM (Sociedade Brasileira de Matemática) anunciaram o ingresso do Brasil na elite da Matemática mundial. A União Matemática Internacional (IMU) aprovou a entrada do país no Grupo 5, que reúne as nações mais desenvolvidas em pesquisa Matemática. Atualmente a IMU têm como membros 76 países e foi criada em 1920 para promover a cooperação internacional em Matemática. Nela os países são divididos em cinco categorias, por ordem de excelência. Além do Brasil, mais dez países integram o Grupo 5: Alemanha, Canadá, China, Estados Unidos, França, Israel, Itália, Japão, Reino Unido e Rússia. Vale destacar que o Brasil é o único representante da América Latina neste grupo.

Apesar do reconhecimento que a pesquisa brasileira em Matemática tem alcançado no mundo, a qualidade do ensino e da aprendizagem dessa ciência tem diminuído. Por isso o curso de Especialização em Matemática se propõe a melhorar a formação dos seus alunos para que eles se tornem profissionais aptos a ingressar em programas de mestrado e doutorado, visando à pesquisa, ou trabalhar no ensino básico ou superior.



## 2.2. Objetivo Geral/Específicos

Dentre os Principais objetivos da Pós-Graduação Lato Sensu Especialização em Matemática, destacamos:

- Melhorar a formação dos alunos de graduação em matemática ou áreas afins com vistas ao mestrado em matemática ou áreas afins;
- Qualificar professores para que possam exercer atividades acadêmicas de nível superior;
- Qualificar professores para desenvolver pesquisa que auxiliem a atuação profissional;
- Desenvolver atividade de pós-graduação no campus Goiânia do IFG;
- Capacitar os especialistas a colocarem-se frente ao conhecimento matemático em permanente atitude de atualização.

## 2.3. Metodologia

O cumprimento das finalidades descritas acima será obtido através:

- da qualidade do ensino ministrado e do estímulo à investigação científica;
- da identificação e discussão dos problemas da área de estudo, bem como sua interação com outras áreas;
- da utilização da bibliografia referente à área de estudo de Matemática;
- da inserção do aluno no universo da matemática através de ciclos de palestras e seminários desenvolvendo a cultura geral (global) do aluno;

## 2.4. Avaliação

- A avaliação será feita de acordo com os critérios adotados pelo professor, em cada disciplina, podendo ser provas discursivas, seminários, listas de exercícios, etc.
- Será aprovado nas disciplinas o aluno que obtiver média maior ou igual a 6,0 e frequência mínima de 75% nas aulas.

## 2.5. Recursos

O departamento II conta com a seguinte estrutura para o bom funcionamento do curso:

- Salas de aula com quadro, retroprojeter, data-show, quadro digital;
- Laboratório de informática com acesso a internet;
- Laboratório de Mídia;
- Biblioteca.

## **Grade do Curso**

Para a obtenção do Título de Especialista em Matemática, o aluno deve cursar todas as disciplinas obrigatórias e 1 disciplina optativa (veja fichas de disciplinas no Item 4), com aproveitamento, além de realizar a defesa de monografia.



1° Semestre	2° Semestre	3° Semestre
Análise na Reta	Teoria dos Números	Disciplina Optativa
Met. Do Ens. Sup.	Introdução a Álgebra	Seminários 2
Seminários 1	Elaboração de Textos em Linguagem Latex.	

Obs. O quadro acima dá um exemplo de grade a ser seguida, visto que a distribuição das disciplinas não segue uma ordem cronológica, podendo ter a ordem de oferta alterada.

### 3. QUADRO DE DISCIPLINAS

Disciplina	CH (h/a)	Docente	Período de Execução
Álgebra Linear	60h	Aline Mota de Mesquita Flávio Morais de Miranda Flávio Raimundo de Souza Franciane José da Silva Glen César Lemos Hugo Leonardo da Silva Belisário Iran Martins do Carmo João Batista de Paula Abreu João Lopes Cardoso Filho José Eder Salvador de Vasconcelos José Elmo de Menezes Júlio Cesar Saavedra Vasquez Karise Gonçalves Oliveira Karoline Victor Fernandes Kelvin Rodrigues Márcia do Socorro B. de A. Cardoso Marcio Dias de Lima Marcos Roberto Batista Reinier Díaz Millán Uender Barbosa de Souza Wesley Pinheiro Barreto	
Análise na Reta	60h	Flávio Morais de Miranda Flávio Raimundo de Souza Franciane José da Silva Hugo Leonardo da Silva Belisário João Batista de Paula Abreu João Lopes Cardoso Filho Jolivê Mendes de Santana Filho Júlio Cesar Saavedra Vasquez Karoline Victor Fernandes Márcia do Socorro B. de A. Cardoso Marcos Roberto Batista Paulo César da Silva Junior Regina Célia B. da Fonseca Reinier Díaz Millán Uender Barbosa de Souza	



**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás**  
**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**

<b>Cálculo Avançado</b>	60h	Flávio Morais de Miranda Flávio Raimundo de Souza Franciane José da Silva Iran Martins do Carmo João Batista de Paula Abreu João Lopes Cardoso Filho Jolivê Mendes de Santana Filho Karoline Victor Fernandes Kelvin Rodrigues Couto Paulo César da Silva Junior Regina Célia B. da Fonseca Reinier Díaz Millán Uender Barbosa de Souza	
<b>Elaboração de Textos em Linguagem Latex.</b>	30h	Aline Mota de Mesquita Assis João Lopes Cardoso Filho Karoline Victor Fernandes Márcio Dias de Lima Regina Célia B. da Fonseca Uender Barbosa de Souza Reinier Díaz Millán	
<b>Equações Diferenciais Ordinárias</b>	60h	Hugo Leonardo da Silva Belisário João Lopes Cardoso Filho Marcos Roberto Batista Reinier Díaz Millán	
<b>Introdução à Álgebra</b>	60h	Aline Mota de Mesquita Glen César Lemos José Eder Salvador de Vasconcelos Karise Gonçalves Oliveira Marcio Dias de Lima Nilton Cesar Ferreira Uender Barbosa de Souza	
<b>Introdução à Geometria Diferencial</b>	60h	Flávio Morais de Miranda Flávio Raimundo de Souza Franciane José da Silva João Lopes Cardoso Filho Karoline Victor Fernandes Regina Célia B. da Fonseca Reinier Díaz Millán	
<b>Introdução a Probabilidade e Estatística</b>	60h	Iran Martins do Carmo Jolivê Mendes de Santana Filho José Elmo de Menezes Regina Célia B. da Fonseca Reinier Dias Millán Thiago Vedovatto Wesley Pinheiro Barreto	
<b>Metodologia do Ensino</b>	60h	Aline Mota Mesquita Ana Cristina Gomes de Jesus Duelci Aparecido Freitas Vaz Glen César Lemos	



**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás**  
**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**

<b>Superior</b>		<b>Luciano Duarte da Silva</b> <b>Nilton César Ferreira</b> <b>Simone Ariomar de Souza</b>	
<b>Otimização</b>	60h	<b>Hugo Leonardo da Silva Belisário</b> <b>Kelvin Rodrigues</b> <b>Paulo César da Silva Junior</b> <b>Reinier Díaz Millán</b>  <b>Aline Mota de Mesquita</b> <b>Ana Cristina Gomes de Jesus</b> <b>Flávio Morais de Miranda</b> <b>Flávio Raimundo de Souza</b> <b>Franciane José da Silva</b> <b>Glen César Lemos</b> <b>Iran Martins do Carmo</b> <b>João Lopes Cardoso Filho</b> <b>Jolivê Mendes de Santana Filho</b> <b>José Eder Salvador de Vasconcelos</b> <b>José Elmo de Menezes</b> <b>Karise Gonçalves Oliveira</b> <b>Karoline Victor Fernandes</b> <b>Marcio Dias de Lima</b> <b>Paulo César da Silva Junior</b> <b>Regina Célia B. da Fonseca</b> <b>Reinier Diaz Millan</b> <b>Uender Barbosa de Souza</b>  <b>Aline Mota de Mesquita</b> <b>Flávio Morais de Miranda</b> <b>Flávio Raimundo de Souza</b> <b>Franciane José da Silva</b> <b>Glen César Lemos</b> <b>Hugo Leonardo da Silva Belisário</b> <b>João Batista de Paula Abreu</b> <b>José Eder Salvador de Vasconcelos</b> <b>José Elmo de Menezes</b> <b>Júlio Cesar Saavedra Vasquez</b> <b>Karise Gonçalves Oliveira</b> <b>Karoline Victor Fernandes</b> <b>Kelvin Rodrigues Couto</b> <b>Marcio Dias de Lima</b> <b>Marcos Roberto Batista</b> <b>Reinier Díaz Millán</b> <b>Uender Barbosa de Souza</b> <b>Wesley Pinheiro Barreto</b>	
<b>Seminários 1 e 2</b>	30h cada		
<b>Teoria dos Números</b>	60h		
<b>Topologia dos espaços métricos</b>	60h	<b>Flávio Morais de Miranda</b> <b>Flávio Raimundo de Souza</b> <b>João Lopes Cardoso Filho</b> <b>Jolivê Mendes de Santana Filho</b> <b>Karoline Victor Fernandes</b> <b>Marcio Dias de Lima</b>	



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Marcos Roberto Batista  
Paulo César da Silva Junior  
Reinier Díaz Millán

#### 4. FICHAS DE DISCIPLINAS

##### Álgebra Linear – 60h (Optativa)

**Ementa:** Espaços vetoriais; bases e dimensão; transformações lineares; teorema do núcleo e da imagem; autovalores e autovetores; somas diretas e subespaços invariantes; espaços com produto interno; operadores autoadjuntos, ortogonais e normais; diagonalização de operadores.

##### Bibliografia:

1. Lima, L. E. *Álgebra Linear*. Projeto Euclides. IMPA, Rio de Janeiro, 2010.
2. Bueno, H. *Álgebra Linear, um segundo curso*. Textos Universitários, SBM, 2006.
3. Halmos, P. R. *Espaços Vetoriais de Dimensão Finita*. Editora Campus, São Paulo, 1978.
4. Hoffman, K. Kunze, R. *Álgebra Linear*. LTC, Rio de Janeiro, 1979.
5. Lang, S. *Álgebra Linear*. Edgard Blucher. São Paulo, 1971.

##### Análise na Reta – 60h (Obrigatória)

**Ementa:** Ínfimo e supremo; princípio dos intervalos encaixados; sequências e séries de números reais; critérios de convergência; topologia da reta; funções contínuas; derivadas; fórmula de Taylor; integral de Riemann.

##### Bibliografia:

1. Lima, L. E. *Análise Real*, volume 1. SBM, Rio de Janeiro, 1989.
2. Ávila, G. *Introdução à Análise Matemática*. Editora Edgard Blucher Ltda., São Paulo, 1995.
3. Brannan, D. *A First Course in Mathematical Analysis*. Cambridge University Press, 2006.
4. Rudin, W. *Princípios de Análise Matemática*. LTC. Rio de Janeiro, 1975.

##### Cálculo Avançado – 60h (Optativa)

**Ementa:** Máximos e mínimos; multiplicadores de Lagrange; integrais múltiplas; integrais de linha; teorema de Green; campos vetoriais conservativos.

##### Bibliografia:

1. Ávila, G. S. S. *Funções de Várias Variáveis. Vol II*. LTC, Rio de Janeiro, 1995.



2. Cicolatti, R. **Cálculo Avançado I**, Textos de Matemática Aplicada, vol I. IME-UFRJ, 2000.
3. Concepción V. C.. **Análisis de funciones de varias variables**. La Habana : Editorial Félix Varela, 2006.
4. Courant, R., John, F. **Introduction to calculus and analysis**, vol 2, Wiley, 1974.
5. Guidorizzi, H. L. **Um Curso de Cálculo** - vol. 2, 3, Livros Técnicos e Científ. Ed., 1997.
6. Lima, E. L. **Curso de Análise**, Vol 2. Projeto Euclides, IMPA, 1985.
7. Loomis, L. H, Sternberg, S. **Advanced Calculus**, Addison-Wesley, 1968.
8. Trench, W. F. **Introduction to real analysis**. Free Hyperlinked Edition 2.04 December 2013.
9. Williamson, R. E., Crowell, R. H., Trotter, H. E. **Cálculo de Funções vetoriais: Séries de Integrais múltiplas**. LTC, Rio de Janeiro, 1975.

### Elaboração de Textos em Linguagem Latex – 30h (Obrigatória)

**Ementa:** Introdução à linguagem de formatação de texto Latex; normas ABNT para trabalho de conclusão de cursos; criação de modelos Tex para trabalhos científicos; estudo de softwares matemáticos e integração destes com Latex.

#### Bibliografia:

1. Cedran, D. H.; Cordeiro, E. C. A.; Joaquim, C. H. **Tutorial de uso do LaTeX para escrita científica**. São Carlos, 2013.
2. **Manual do GeoGebra**. Disponível em <<https://wiki.geogebra.org/pt/Manual>>. Acesso em 06 de Junho de 2017.
3. Mariani, V. C. **MAPLE: Fundamentos e Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.
4. Martins, G.A. **Manual para elaboração de Monografias e Dissertações**. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

### Equações Diferenciais Ordinárias – 60h (Optativa)

**Ementa:** Sistemas de equações diferenciais lineares de primeira ordem; autovalores generalizados; classificação de sistemas planares; exponencial de matrizes; forma canônica de Jordan real; fluxo de uma equação linear; atratores lineares.

#### Bibliografia:

1. Arnold V., **Equações Diferenciais Ordinárias**, Editora Mir, 1985.
2. Doeringo, C. I; Lopes, A. O. **Equações Diferenciais Ordinárias**, Coleção Matemática Universitária, IMPA, 2005.
3. Figueiredo, D.G; Neves, A.N. **Equações Diferenciais Aplicadas**, Coleção Matemática Universitária, IMPA, 2001.
4. Lawrence, P. **Differential Equations and Dynamical Systems**, Texts in Applied Mathematics, vol. 7, Springer-Verlag, New York, 2000.



5. Sotomayor, J. *Lições de Equações Diferenciais Ordinárias*, Projeto Euclides, IMPA, 1979

### Introdução à Álgebra – 60h (Obrigatória)

**Ementa:** Teoria de grupos; teorema de Lagrange; teoremas de Sylow; anéis; anéis de polinômios; corpos; extensões de corpos.

#### Bibliografia:

1. Fraleigh, J. B. *A first Course in Abstract Algebra*, Addison-Wesley Longman, 1994.
2. Garcia, A. e Lequain, I. *Álgebra: Um curso de Introdução*. Projeto Euclides. IMPA, Rio de Janeiro, 1988.
3. Gonçalves, A. *Introdução à Álgebra. Projeto Euclides*. IMPA, Rio de Janeiro, 1979.
4. Herstein, I. N. *Tópicos de álgebra. Polígono*, São Paulo, 1970.
5. Jacobson, N. *Basic Algebra I*, Dover Publications, INC. Mincola, New York, 1985.
6. Rotman, J. J. *Advanced Modern Algebra*, American Mathematical Society, 2002.

### Introdução à Geometria Diferencial – 60h (Optativa)

**Ementa:** Curvas no espaço; fórmulas de Frenet e aplicações; teorema fundamental das curvas; superfícies parametrizadas regulares; plano tangente; primeira forma quadrática; segunda forma quadrática; curvatura normal, curvaturas principais, curvaturas Gaussiana e média.

#### Bibliografia:

1. Araújo, P. V., *Geometria Diferencial*, Coleção Matemática Universitária, IMPA, Rio de Janeiro, 1998.
2. Carmo, M. P. do. *Geometria diferencial de curvas e superfícies*. Tradução de Pedro Roitman. 5. ed. Rio de Janeiro: SBM.
3. Spivak, M. *A Comprehensive Introduction to Differential Geometry*, vol. 3, Publish or Perish, USA, 1999.
4. Struik, D. J., *Geometria Diferencial Clássica*, Aguilar Madrid, 1961.
5. Teneblatt, K. *Introdução à Geometria Diferencial* - 2. ed. São Paulo: Blucher.

### Introdução à Probabilidade e Estatística – 60h (Optativa)

**Ementa:** Probabilidade; variáveis aleatórias unidimensionais e multidimensionais; funções de variáveis aleatórias; função geratriz de momentos; esperança matemática; convergência de variáveis aleatórias; a lei dos grandes números e o teorema central do limite; amostras e



distribuições amostrais.

**Bibliografia:**

1. Chung, K. L. *A Course in probability theory* (2nd ed.), Academic Press, New York, (1974)
2. James, B. R., *Probabilidade: um curso de nível intermediário*, 2 ed. Projeto Euclides. IMPA, Rio de Janeiro, 2002.
3. Magalhães, M. N. *Probabilidade e Variáveis Aleatórias*. 2ed São Paulo. Edusp, 2006.
4. Meyer, P. L. *Probabilidade: aplicações à estatística*. LTC, 1970.
5. Papoulis, A. *Probability, random variables and stochastic processes* (2nd ed.), McGraw Hill, London, (1984)
6. Ross, S. M. *Introduction to Probability Models*, Academic Press, (11nd ed.), New York, (2014.)

**Metodologia do Ensino Superior – 60h (Obrigatória)**

**Ementa:** A formação de Professores de Matemática do Ensino Superior. Avaliação e educação Matemática. Didática da Matemática. Investigação Matemática com softwares em sala de aula. Problemas e tendências do processo de ensino e aprendizagem da Matemática no ensino superior. Tecnologias no ensino e aprendizagem da Matemática. Tendências Metodológicas da educação Matemática.

**Bibliografia:**

1. Almould, S. *Fundamentos da didática da Matemática*. Curitiba: EDUFPR, 2007.
2. Biembengut, M. S., Hein, N. *Modelagem matemática no ensino*. São Paulo: Contexto, 2003.
3. Borba, M. de C., Pentead, M. G. *Informática e Educação Matemática*. 2. Ed. - Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
4. Campos, C. R.; Wodewotzki, M. L. L.; Jacobini, O. R. *Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de Modelagem Matemática*. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2011.
5. Caraça, B.J. *Conceitos Fundamentais da Matemática*. Lisboa: Gradiva, 1998.
6. Davydov, V. V. *Problemas do Ensino Desenvolvidor - A Experiência da Pesquisa Teórica e Experimental na Psicologia*. Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas. 1988.
7. Eves, H. *Introdução à história da matemática*. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: ed. UNICAMP, 1995.
8. Fiorentini, D., Lorenzato, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos. Coleção Formação de Professores*. Campinas: Autores Associados, 2006.
9. Libâneo, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1991.
10. Luckesi, C. C. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. 20. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2009.
11. Mendes, I. *Investigação histórica no ensino da matemática*. Rio de Janeiro: Ciência moderna, 2009.
12. Miorin, M. A. *As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores*. Zetetiké, 8, 1997, pp. 73-



103. MIGUEL, A.;
13. Moretto, Vasco P. **Prova: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas**. 8 ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.
14. Onuchic, L. R., Allevato, N. S. G. **Novas reflexões sobre o ensino- aprendizagem de matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, M. A. V. BORBA, M. C. (Org). Educação Matemática - pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 213-231.
15. Pais, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
16. Ponte, J. P.; Brocado, J.; Oliveira, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
17. Skovsmose, O., **Desafios da Educação Matemática Crítica**. São Paulo: Papirus, 2008.
18. Vaz, D. A. F. **Experimentando, Conjecturando, Formalizando e Generalizando: Articulando Investigação Matemática com o GeoGebra**. Em: Educativa. Goiânia. Editora da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, jan./jun. V.15. n. 1. p. 39-51, 2012.

#### Otimização – 60h (Optativa)

**Ementa:** Existência de soluções globais; condições de otimalidade para problemas sem restrições e para problemas com restrições; problema de minimização convexa; conjuntos convexos; funções convexas diferenciáveis e não diferenciáveis.

#### Bibliografia:

1. Bauschke, H., Combettes, P. **Convex Analysis and Monotone Operator Theory in Hilbert Spaces**. Springer, New York (2011).
2. Beck. A. **Introduction to nonlinear optimization: theory, algorithms, and applications with MATLAB**. MOS-SIAM Series on Optimization. Copyright 2014 by the Society for Industrial and Applied Mathematics and the Mathematical Optimization Society.
3. Bertsekas, D., **Nonlinear Programming**, Athena Scientific, Nashua, 1995.
4. Bonnans, J., Gilbert J., Lemarechal, C., Sagastiz´Abal, C., **Numerical optimization: theoretical and practical aspects**. 2nd ed, Springer-Verlag, New York, 2006.
5. Dennis J., Schnabel, R.- **Numerical methods for unconstrained optimization and nonlinear equations**. Classics in Applied Mathematics, 16, SIAM, Philadelphia, PA, 1996.
6. Izmailov, A., Solodov, M. - **Otimização, vol. 1**, IMPA, Rio de Janeiro, 2007.
7. Izmailov, A., Solodov, M. - **Otimização, vol. 2**, IMPA, Rio de Janeiro, 2007.
8. Ribeiro, A., Karas, E. **Otimização Contínua: aspectos teóricos e computacionais**. Cengage Learning Editora, 2014.
9. Rockafellar, R. **Convex analysis**. Princeton Mathematical Series, No. 28. Princeton University Press, Princeton, N.J., 1970.



### Seminários 1 – 30h (Obrigatória)

**Ementa:** Apresentação de palestras ministradas por professores do corpo docente nas áreas: Análise, Álgebra, Otimização, Geometria Diferencial, Probabilidade e Estatística e Equações Diferenciais. Apresentação, pelos discentes, da proposta do projeto de Trabalho de Conclusão de Curso.

**Bibliografia:** Variável, de acordo com os assuntos apresentados.

### Seminários 2 – 30h (Obrigatória)

**Ementa:** Apresentação, pelos discentes, do desenvolvimento do projeto de Trabalho de Conclusão de Curso.

**Bibliografia:** Variável, de acordo com os assuntos apresentados.

### Teoria dos Números – 60h (Obrigatória)

**Ementa:** Números naturais; números inteiros; princípio da boa ordenação; indução finita; algoritmo de Euclides; números primos; mdc; mmc; critérios de divisibilidade; teorema fundamental da aritmética; congruência; teoremas de Euler, Fermat e Wilson; teoria combinatória dos números; funções aritméticas, resíduos quadráticos.

**Bibliografia:**

1. Gonçalves, A. *Introdução à Álgebra*. Impa, 1979.
2. Hefez, A. *Elementos de aritmética*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2005.
3. Milies, F., Coelho, S. *Números: uma introdução à matemática*. São Paulo: EDUSP, 2003
4. Oliveira, J. *Introdução à teoria dos números*. Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 2000.
5. Shokranian, S. Soares, M.; Godinho, H.; *Teoria dos números*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.

### Topologia dos Espaços Métricos – 60h (Optativa)

**Ementa:** Espaços métricos, métricas equivalentes, conjuntos abertos; conjuntos fechados, sequências em espaços métricos, Funções contínuas; relações entre conjuntos abertos e



continuidade; continuidade uniforme, Espaços topológicos; conjuntos conexos; espaços métricos completos.

#### **Bibliografia:**

1. Domingues, H. H., *Espaços Métricos e Introdução à Topologia*. São Paulo: Atual Editora, 1982.
2. Kuhlkamp, N. *Introdução à Topologia Geral*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2002.
3. Lima, E. L., *Elementos de Topologia Geral*. Rio de Janeiro: SBM - Coleção Projeto Euclides, 2010.
4. Lima, E. L., *Espaços Métricos*. 3ª Edição. Rio de Janeiro, SBM - Coleção Projeto Euclides, 2003.
5. Munkres, J., *Topology*, A First Course. 2ª Edição. New Jersey: Prentice Hall, 2000.

## **5. ANEXOS**

Lista de anexos

- 1- Currículo Lattes do Coordenador
- 2- Projeto Vigente do Curso de Especialização em Matemática