

## Instituto de Matemática e Estatística

### Departamento de Matemática Pura e Aplicada

#### Dados de identificação

Disciplina: **CÁLCULO NUMÉRICO A**Período Letivo: **2022/1**Período de Início de Validade : **2017/2**Professor Responsável: **DAGOBERTO ADRIANO RIZZOTTO JUSTO**Sigla: **MAT01032**

Créditos: 4

Carga Horária: 60h

CH Autônoma: 0h CH Coletiva: 60h CH Individual: 0h

#### Súmula

Erros; ajustamento de equações; interpolação, derivação e integração; solução de equações lineares e não lineares; solução de sistemas de equações lineares e não lineares; noções de otimização; solução de equações diferenciais e equações diferenciais parciais; noções do método Monte Carlo em suas diferentes aplicações.

#### Currículos

Currículos	Etapa Aconselhada	Pré-Requisitos	Natureza
LICENCIATURA EM ESTATÍSTICA		(INF01101) COMPUTAÇÃO BÁSICA FORTRAN E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS <b>OU</b> (INF01210) INTRODUÇÃO À INFORMÁTICA E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS <b>OU</b> (INF01211) ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS <b>OU</b> (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS	Eletiva
QUÍMICA INDUSTRIAL V2	4	(INF01101) COMPUTAÇÃO BÁSICA FORTRAN E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II <b>OU</b> (INF01210) INTRODUÇÃO À INFORMÁTICA E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II <b>OU</b> (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória
CIÊNCIAS ATUARIAIS - (117.00)	6	(INF01210) INTRODUÇÃO À INFORMÁTICA E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS <b>OU</b> (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS	Obrigatória
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA	8	(MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Alternativa
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA - NOTURNO	10	(MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Alternativa
QUÍMICA INDUSTRIAL - NOTURNO V1		(MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Eletiva
QUÍMICA INDUSTRIAL - V1		(MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Eletiva
QUÍMICA INDUSTRIAL		(MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS	Eletiva

<b>Currículos</b>	<b>Etapa Aconselhada</b>	<b>Pré-Requisitos</b>	<b>Natureza</b>
QUÍMICA INDUSTRIAL - NOTURNO		(MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS	Eletiva
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	3	(MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (INF01202) ALGORÍTMOS E PROGRAMAÇÃO - CIC	Obrigatória
BACHARELADO EM QUÍMICA - V3		(MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Eletiva
BACHARELADO EM QUÍMICA		(MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS	Eletiva
BACHARELADO EM ESTATÍSTICA - V 1	4	(INF01210) INTRODUÇÃO À INFORMÁTICA E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS <b>OU</b> (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS E (INF01040) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO <b>OU</b> (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS	Obrigatória
BACHARELADO EM ESTATÍSTICA	4	(MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS	Obrigatória
BACHARELADO EM MATEMÁTICA- ÊNFASE MATEMÁTICA PURA	5	(MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II <b>OU</b> (MAT01009) MÉTODOS APLICADOS DE MATEMÁTICA I	Obrigatória
BACHARELADO EM MATEMÁTICA - ÊNFASE MATEMÁTICA APLIC COMPUTACIONAL	5	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A <b>OU</b> (MAT01204) CÁLCULO - B	Obrigatória
CIÊNCIAS ATUARIAIS - NOTURNO	7	(MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS <b>OU</b> (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS E (INF01040) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO <b>OU</b> (INF01073) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO - EAD E (MAT01356) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E DIFERENÇAS FINITAS	Obrigatória

## Objetivos

Discutir e aplicar técnicas de solução de alguns problemas matemáticos do Cálculo Numérico, com a utilização de computadores e/ou calculadoras científicas programáveis.

## Conteúdo Programático

<b>Semana</b>	<b>Título</b>	<b>Conteúdo</b>
1 a 2	Introdução ao Cálculo Numérico	Aritmética ponto flutuante. Erros de arredondamento, precisão e exatidão em máquinas digitais. Erros Computacionais e medidas de exatidão. Subtração catastrófica. Propagação de erro nas operações numéricas.
3 a 6	Solução Numérica de Equações Não Lineares	Método da Bisseccção e variantes, métodos do ponto fixo, método de Newton, método da secante, raízes simples e múltiplas, métodos para raízes de polinômios.
7 a 9	Solução Numérica de Sistemas de Equações Algébricas (prova 1)	Solução de sistemas de equações lineares algébricas. Eliminação gaussiana com pivotamento. Estabilidade Numérica, Numero de condicionamento. Introdução aos métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR. Solução numérica de sistemas de equações não-lineares pelo método de Newton.
10	Exercícios e Prova	Exercícios e primeira verificação

Semana	Título	Conteúdo
11 a 12	Interpolação Polinomial e ajuste de dados via mínimos quadrados	Técnicas clássicas de interpolação não-segmentada. Técnicas clássicas de interpolação segmentada. Splines Cúbicos. Ajuste via critério dos Mínimos Quadrados linear e equações normais e introdução ao ajuste não linear (Leverberg-Marquardt)
12 a 14	Diferenciação e Integração Numérica	Diferenciação: Aproximações por diferenças finitas e splines. Integração: Quadraturas: Aproximação polinomial, algoritmos de Newton-Cotes, fórmulas do trapézio e Simpson; Romberg. Quadraturas Gaussianas: Legendre, Chebychev, Laguerre, Hermite. Método Estocástico: Noções do método de Monte Carlo.
15 a 17	Solução Numérica de Equações Diferenciais	EDO: Problema de Valor Inicial: Euler, Runge-Kutta, Métodos de multi passo, Método adaptativo com controle de erro Problema de Valor de contorno: Método de Diferenças finitas. EDP: Noções do método de diferença finita
17	Otimização	Noções de otimização: Método da procura em uma dimensão, problemas multidimensionais.
18	Exercícios e prova	Exercícios e segunda verificação
19	Recuperação e exame	Recuperação e exame final

## Metodologia

As aulas expositivas serão destinadas à apresentação e à exemplificação dos métodos e das técnicas listados no cronograma, bem como à realização das provas de verificação de aprendizagem.

Para possíveis alunos matriculados no regime a distância serão disponibilizadas material didático com o conteúdo da disciplina no formato pdf e/ou html; serão fornecidas listas de exercício, com possibilidade de exercícios online, e atendimento a dúvidas via chats/fóruns/email/ou na sala do professor em horário précombinado. Caso possível, serão disponibilizados vídeos sobre o conteúdo programático.

## Carga Horária

Teórica: 60 horas  
Prática: 0 horas

## Experiências de Aprendizagem

O exercício e aplicação dos métodos e técnicas desenvolvidos na disciplina se dará através de estudo pessoal do aluno, ficará à cargo de cada estudante.

## Critérios de Avaliação

A avaliação do desempenho do aluno dar-se-á através de duas verificações de conhecimentos. As verificações de conhecimentos versarão sobre os itens do conteúdo programático.

O aluno obterá duas notas nas verificações de conhecimento – N1 e N2 – cada uma com pontuação entre 0,0 (zero) e 10,0 (dez) pontos. As notas N1 e N2 das duas provas comporão a nota N, calculada como a média aritmética das notas das duas provas,  $(N=(N1+N2)/2)$ .

Serão utilizados os seguintes critérios para avaliação do desempenho do(a) aluno(a):

1. Se o(a) aluno(a) tiver falta de frequência não superior a 25%, então:

(A) Se  $N \geq 6,0$  pontos, o(a) aluno(a) será considerado(a) aprovado(a);

(B) Se  $4,0 \leq N < 6,0$  pontos, o(a) aluno(a) poderá recuperar a prova na qual obteve menor nota. A nota N será recalculada substituindo-se a menor nota por aquela obtida na recuperação; caso  $N \geq 6,0$  pontos, o(a) aluno(a) será considerado(a) aprovado(a);

(C) Se  $N < 4,0$  pontos, o(a) aluno(a) poderá responder a exame geral dos conteúdos da disciplina ao final do semestre. A nota do exame substituirá a nota N; caso  $N \geq 6,0$  pontos, o(a) aluno(a) será considerado(a) aprovado(a);

Serão utilizados os seguintes critérios para atribuição do conceito ao(a) aluno(a):

1. Alunos com falta de frequência não superior a 25% e que tenham participado das verificações de conhecimento ou exame terão o conceito atribuído de acordo com a seguinte regra:

0,0  $\leq$  N < 6,0 : conceito final D  
6,0  $\leq$  N < 7,5 : conceito final C  
7,5  $\leq$  N < 9,0 : conceito final B  
9,0  $\leq$  N  $\leq$  10,0 : conceito final A

2. Alunos que apresentem falta de frequência superior a 25%, serão reprovados na disciplina, com conceito FF, nos termos do Art. 134 do Regimento Geral da UFRGS. Para possíveis alunos matriculados no caráter a distância, o aluno deverá executar, no mínimo, 75% das atividades semanais, indicadas previamente para essa finalidade e solicitadas no decorrer da disciplina, caso contrário será reprovado com conceito FF.

Para qualquer uma das provas, a estruturação, duração, data, uso de ferramentas

e ambientes de auxílio, e critérios de correção ficam a critério de cada professor, devendo ser comunicados aos respectivos estudantes com antecedência.

### Atividades de Recuperação Previstas

Para as recuperações e exame final, a estruturação, duração, data, uso de ferramentas e ambientes de auxílio, e critérios de correção ficam a critério de cada professor, devendo ser comunicados aos respectivos estudantes com antecedência.

Como atividades de recuperação estão previstas provas de recuperação ou exame final conforme explicado nos critérios de avaliação da disciplina. Os resultados das avaliações serão divulgados em até duas semanas após a realização das mesmas, garantindo-se o prazo mínimo de uma semana entre a divulgação e a realização de recuperações e exame final.

### Prazo para Divulgação dos Resultados das Avaliações

Os resultados das avaliações serão divulgados em até duas semanas após a realização das mesmas, garantindo-se o prazo mínimo de uma semana entre a divulgação e a realização de recuperações e exame final.

## Bibliografia

### Básica Essencial

Dalcídio Moraes Cláudio. Cálculo Numérico Computacional: Teoria e Prática. São Paulo: Atlas, 2000. ISBN 8522424853.

Marcia A. Gomes Ruggiero. Cálculo numérico : aspectos teóricos e computacionais. Makron Books, 1997. ISBN 8534602042.

### Básica

A.L. Bortoli; C. Cardoso; M.P.G. Fachin; R.D. Cunha. Introdução ao cálculo Numérico (Cadernos de Matemática e Estatística). UFRGS, 2001.

Richard L. Burden; J. Douglas Faires. Análise Numérica. São Paulo: CENGAGE, 2008. ISBN 85-221-0601-0.

### Complementar

David Kincaid; Ward Cheney. Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing. American Mathematical Society, 2002. ISBN 978-0-8218-4788-6. Disponível em: [www.ams.org/bookpages/amstext-2](http://www.ams.org/bookpages/amstext-2)

Forsythe, George Elmer; Moler, Cleve B.. Computer solution of linear algebraic systems. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1967.

Gilat, Amos. Matlab com aplicações em engenharia. Porto Alegre: Bookman, 2006. ISBN 8536306920.

Golub, Gene Howard. Scientific computing and differential equations an introduction to numerical methods. San Diego: Academic Press, 1991. ISBN 0-12-289255-0.

Lambert, J. D.. Numerical methods for ordinary differential systems. New York: Wiley, 1991. ISBN 0471929905.

Press, Saul A.; Vetterling, William T.; Flannery, Brian P.. Numerical Recipes in Fortran 77 :the Art of Scientific Computing. Cambridge, UK, 1992. ISBN 9780521430647.

## Outras Referências

**Não existem outras referências para este plano de ensino.**

## Observações

Alunos de doutorado vinculados aos programas de pós-graduação em Matemática ou em Matemática Aplicada poderão realizar seu estágio de docência nesta disciplina.