



## Plano de Ensino

Código	Nome	C. H. Semestral	C. H. Teórica	C. H. Prática	Curso	Fase	Tipo	Pré Requisitos	Semestre	Turma
BLU4702	Métodos Numéricos	72 horas-aula	4 h-a/semana	0 h-a/semana	Licenciatura em Matemática (diurno)	9ª	Obrigatória	BLU4502 – Álgebra Linear II	2020.1	09756
								BLU4694 – Cálculo IV		

**Nome do Docente Responsável / Endereço Eletrônico**

Prof. Dr. Felipe Delfini Caetano Fidalgo / [felipe.fidalgo@ufsc.br](mailto:felipe.fidalgo@ufsc.br)

### Ementa

Introdução à programação em ambientes computacionais. Interpolação e aproximação por polinômios. Zeros de funções. Integração e diferenciação numéricas. Equações de diferenças: resolução numérica de equações diferenciais. Implementação computacional de algoritmos. História da Matemática relativa ao conteúdo.

### Objetivos

Ao concluir a disciplina, o estudante deverá estar familiarizado com os conceitos da ementa de modo que permita a eles:

- Entender o que é a solução numérica de um modelo matemático e seu contraste com as chamadas soluções analíticas;
- Analisar com eficiência de resultados numéricos e dos tipos de erros envolvidos;
- Compreender Aritmética de Ponto Flutuante e os aspectos numéricos envolvidos;
- Familiarizar-se com as notações e os passos de um algoritmo computacional em linguagem de pseudocódigo;
- Conhecer e utilizar Polinômios Interpoladores;
- Possuir a capacidade de realizar ajustes numéricos de curvas;
- Saber encontrar zeros de funções reais de forma numérica;
- Calcular integrais de forma numérica, aproximando seu valor;
- Resolver numericamente Equações Diferenciais Ordinárias;
- Saber implementar os métodos estudados em ambiente computacional de linguagem Julia;
- Conhecer fatos históricos do avanço da Matemática Computacional desde a antiguidade até dias de hoje.

## Conteúdo Programático

### 1. Computação numérica, Algoritmos e Introdução à linguagem Julia

- Etapas da solução de um problema numérico;
- Estruturas, variáveis, expressões e comandos em um algoritmo computacional em linguagem de pseudocódigo;
- Complexidade computacional;
- Erros de arredondamento e convergência;
- Aritmética de ponto flutuante.

### 2. Introdução à Linguagem Julia

### 3. Interpolação polinomial

- Polinômios interpoladores lineares e quadráticos;
- Polinômios de Lagrange;
- Método de Interpolação de Neville;
- Polinômios de Newton;
- Polinômios de Gregory-Newton;
- Polinômios de Hermite;
- Escolha dos pontos para interpolação;
- Comparação de complexidades.

### 4. Ajuste de curvas

- Regressão Linear Simples;
- Qualidade do Ajuste;
- Regressão Linear Múltipla;
- Ajuste via Decomposição em Valores Singulares (SVD);
- Diferença entre regressão e interpolação.

### 5. Zeros de funções reais de uma variável (soluções de equações com coeficientes reais de uma variável)

- Isolamento de raízes;
- Método da Bissecção;

- Método da Secante;
- Método da Regula Falsi;
- Método Pégaso;
- Método de Muller;
- Método de Wijngaarten-Dekker-Brent;
- Iteração de Ponto Fixo;
- Método de Newton;
- Método de Schröder;
- Análise de erros para métodos iterativos.

#### 6. Derivação e Integração numérica

- Regra do Trapézio;
- Regra de Simpson;
- Regra do 3/8 de Simpson;
- Quadratura de Gauss-Legendre.

#### 7. Soluções numéricas de Equações Diferenciais Ordinárias

- Solução Numérica de EDO;
- Métodos de Runge-Kutta;
- Métodos de Adams.

### Metodologia, Avaliação e Frequência

Em virtude da pandemia do Sars-CoV-2 (Novo Coronavírus, cuja doença associada é chamada de COVID19), esta Universidade aprovou a **Resolução Normativa 140/2020/Cun** de modo que as atividades pedagógicas de graduação foram redimensionadas para atender a demanda de distanciamento social. O ensino ocorrerá, excepcionalmente enquanto durar o Calendário Suplementar Excepcional, de maneira não presencial, cujas atividades serão virtuais (CAPUT do Artigo 3º da anteriormente referida Resolução), síncronas ou assíncronas, as quais são devidamente explicadas abaixo:

- **Atividades Síncronas** – são aquelas em que é necessária a participação do estudante e do docente no mesmo instante e no mesmo ambiente (virtual) – como exemplo, temos webconferências e *chats*;
- **Atividades Assíncronas** – são aquelas em que não é necessária a participação do estudante e do docente no mesmo instante e no mesmo ambiente – como exemplo, podemos dizer as atividades postadas no Ambiente Moodle cuja contrapartida, caso exista, do discente é enviada pelo mesmo ambiente.

Observamos e destacamos que §1º Artigo 3º da mesma Resolução reza que “As atividades pedagógicas não-presenciais síncronas não deverão ser realizadas fora do horário estabelecido na grade-horária”.

Dessa forma, a metodologia do ensino, das avaliações e da aferição de frequência a serem adotadas por este docente são as seguintes:

- **Atividades Síncronas adotadas nesta disciplina** – utilizaremos videoconferências a partir da plataforma *Google Meet* (parceria firmada com a UFSC), preferencialmente a aula será gravada, armazenada na nuvem pessoal do docente (*Google Drive*) e compartilhada com os estudantes. O link do compartilhamento será incluído no Moodle para que haja referência posterior à aula, caso seja necessário. O docente irá escolher quais tópicos do Conteúdo Programático serão abordados dessa maneira, visando o melhor entendimento por parte dos estudantes, levando em conta os detalhes que estão disponíveis na literatura adotada. Para essas atividades, o docente deverá preparar uma apresentação com compartilhamento de tela com os estudantes, cujo arquivo em *pdf* será disponibilizado no Ambiente Moodle para a consulta dos discentes. Sobre esses tópicos, os estudantes deverão entregar via Ambiente Moodle uma seleta dos exercícios da Lista de Exercícios a eles disponibilizada. A aferição de frequência deste tipo de atividade será através das seletas de exercícios entregue (vide quadro abaixo). Para esta modalidade, o docente considerará duas horas-aula.
- **Atividades Assíncronas adotadas nesta disciplina** – neste caso, o docente disponibilizará aos estudantes excertos de alguns livros da Bibliografia sobre os temas do Conteúdo Programático que não serão abordados de maneira síncrona. Sobre eles, os estudantes deverão elaborar um pequeno resumo adicionando as resoluções de uma seleta de exercícios/discussões escolhidos pelo docente, com variada complexidade, e prazo de entrega negociado com os estudantes, postado no Ambiente Moodle. Também, para cada tema, será aberto um Fórum de Discussões no Ambiente Moodle a fim de dirimir as possíveis dúvidas, no qual o docente responderá às demandas, preferencialmente, no horário de aula complementar da grade, isto é, no período em que não acontecerão as atividades síncronas. Por fim, como projeto final da disciplina, alguns dos tópicos serão delegados a duplas de estudantes que apresentarão um breve seminário em vídeo postado na plataforma *YouTube* cujo link deverá ser enviado via Ambiente Moodle. A aferição de frequência e a avaliação serão feitas por atividade postada.

Seguindo o §4º Artigo 15º da mesma Resolução, os prazos de avaliações serão flexibilizados sempre que aparecerem demandas dos estudantes.

O contato com o docente será feito por meio do endereço eletrônico. Entretanto, os e-mails enviados nos finais de semana serão lidos e respondidos apenas na segunda-feira subsequente.

Abaixo, vamos listar as avaliações em detalhes.

As Listas de Exercícios, com as respectivas notas para a seleta de exercícios de avaliação, às quais faz-se referência no quadro seguinte são:

- Lista de Exercícios 01 (Seleta de exercícios comporão a Nota N1 – 0,0 a 10,0): Introdução ao Julia;
- Lista de Exercícios 02 (Seleta de exercícios comporão a Nota N2 – 0,0 a 10,0): Zeros de Funções Reais;
- Lista de Exercícios 03 (Seleta de exercícios comporão a Nota N3 – 0,0 a 10,0): Interpolação Polinomial;
- Lista de Exercícios 04 (Seleta de exercícios comporão a Nota N4 – 0,0 a 10,0): Ajuste de Curvas;

- Lista de Exercícios 05 (Seleção de exercícios comporão a Nota N5 – 0,0 a 10,0): Derivação Numérica;
- Lista de Exercícios 06 (Seleção de exercícios comporão a Nota N6 – 0,0 a 10,0): Soluções Numéricas de EDOs.

Além das listas, os estudantes terão projetos computacionais em Linguagem Julia para entregar periodicamente sobre os temas, listados a seguir:

- Projeto Computacional 01 (Nota P1 – 0,0 a 10,0): Zeros de Funções;
- Projeto Computacional 02 (Nota P2 – 0,0 a 10,0): Interpolação Polinomial;
- Projeto Computacional 03 (Nota P3 – 0,0 a 10,0): Ajustes de Curvas;
- Projeto Computacional 04 (Nota P4 – 0,0 a 10,0): Derivação Numérica;
- Projeto Computacional 05 (Nota P5 – 0,0 a 10,0): Solução Numérica de EDOs.

A apresentação de um vídeo, feita via YouTube, irá compor a Nota V (NV) também de 0,0 a 10,0 cujos critérios de avaliação serão:

- Resumo da Teoria (de 0,0 a 5,0);
- Exemplo Teórico (de 0,0 a 3,0);
- Exemplo Prático (de 0,0 a 2,0).

Uma ficha com as considerações do docente que embasam a nota dada serão enviadas por e-mail a cada estudante.

A avaliação de Recuperação (Nota R, de 0,0 a 10,0) será dada por meio de uma atividade completamente assíncrona: uma lista de exercícios a ser entregue via Moodle no prazo de uma semana letiva (postada na segunda-feira – 14/12/2020 – cujas respostas devem ser enviadas até quinta-feira – 17/12/2020), ocupando as quatro horas-aula de atividades da Semana 16 e cuja Média Final será disponibilizada no Ambiente Moodle até o Sábado (19/12/2020).

As doze notas de avaliação comporão a Média Parcial (MP) da disciplina dada pela média aritmética, isto é,

$$MP = \frac{N1 + N2 + N3 + N4 + N5 + N6 + P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + NV}{12}.$$

Caso MP seja estritamente menor do que 3,0, o estudante será considerado **REPROVADO** e sua Média Final (MF) será a própria MP. Caso MP seja maior ou igual a 5,75, o estudante será considerado **APROVADO** e sua MF será a própria MP. Por fim, se MP for maior ou igual a 3,0 e estritamente menor do que 5,75, ao estudante será facultada a possibilidade de fazer a Avaliação de Recuperação (R). Caso o estudante opte pela recuperação, MF será calculada por

$$MF = \frac{MP + R}{2}.$$

Neste caso, se MF for maior ou igual a 5,75, o estudante será considerado **APROVADO** com Média Final MF. Caso contrário, o estudante será considerado **REPROVADO** com Média Final MF.

Caso o estudante opte por não fazer a recuperação, então ele será considerado REPROVADO e MF = MP.

Ainda, os resultados serão expressos através de notas de 0,0 a 10,0, não podendo ser fracionadas aquém ou além de 0,5. As frações intermediárias, decorrentes da nota ou da média final serão arredondadas para a graduação mais próxima, sendo que as frações intermediárias de 0,25 e 0,75 devem ser arredondadas para a graduação imediatamente superior.

Os estudantes devem entregar, ao menos, quatro das seis listas de exercícios completas e três dos cinco projetos computacionais e o vídeo final para que sua frequência seja considerada como **SUFICIENTE (FS)**. Caso contrário, a frequência será considerada **INSUFICIENTE (FI)** e o estudante está automaticamente **REPROVADO**.

As avaliações seguem os parâmetros estabelecidos pela **Resolução 17/Cun/1997**.

#### Descrição das Atividades (Síncronas e Assíncronas) com detalhes e cronograma<sup>(1)</sup>

Semana (data início)	Carga Horária	Conteúdo	Recursos didáticos	Atividades e estratégias de interação (síncrona/assíncrona)	Avaliação e frequência
Semana 01 (31 / ago)	04 horas-aula	Introdução ao Julia	Slides; Videoconferências;	<i>Síncrona (2 h-a):</i> Videoconferência sobre Julia com slides;	<i>Avaliação:</i> Seleta de Lista 01 (Nota N1) <i>Frequência:</i> -----
		Zeros de Funções	Listas de Exercícios; Moodle;	<i>Assíncrona (2 h-a):</i> Leitura, resumo e exercícios sobre Isolamento de Raízes e Bisseção	<i>Avaliação:</i> Seleta de Lista 02 (Nota N2) <i>Frequência:</i> -----
Semana 02 (07 / set)	04 horas-aula	Introdução ao Julia	Slides; Videoconferências;	<i>Síncrona (2 h-a):</i> Videoconferência sobre Julia com slides;	<i>Avaliação:</i> Seleta de Lista 01 (Nota N1) <i>Frequência:</i> Entrega da Lista 01, presença nas semanas de 01 a 02.
		Zeros de Funções	Listas de Exercícios; Moodle;	<i>Assíncrona (2 h-a):</i> Leitura, resumo e exercícios sobre Métodos da Secante e Regula Falsi	<i>Avaliação:</i> Seleta de Lista 02 (Nota N2) <i>Frequência:</i> -----

Semana 03 (14 / set)	04 horas-aula	Interpolação Polinomial	Slides; Videoconferências;	<i>Síncrona (2 h-a):</i> Videoconferência sobre Interpolação Polinomial	<i>Avaliação:</i> Seleta de Lista 03 (Nota N3) <i>Frequência:</i> -----
		Zeros de Funções	Listas de Exercícios; Moodle;	<i>Assíncrona (2 h-a):</i> Projeto comput. em Julia sobre Métodos de Isolamento de Raízes, Bisseção, Secante e <i>Regula Falsi</i>	<i>Avaliação:</i> Entrega do Projeto e Resultados (Projeto P1) <i>Frequência:</i> -----
Semana 04 (21 / set)	04 horas-aula	Interpolação Polinomial	Slides; Videoconferências;	<i>Síncrona (2 h-a):</i> Videoconferência sobre Interpolação Polinomial	<i>Avaliação:</i> Seleta de Lista 03 (Nota N3) <i>Frequência:</i> -----
		Zeros de Funções	Listas de Exercícios; Moodle;	<i>Assíncrona (2 h-a):</i> Leitura, resumo e exercícios sobre os Métodos Pégaso, Müller, Wijngaarten-Dekker-Brent, Newton, Schröder e sobre Análise de Erros	<i>Avaliação:</i> Seleta de Lista 02 (Nota N2) <i>Frequência:</i> Entrega de exercícios (Lista 2), presença semanas 01, 02 e 04.
Semana 05 (28 / set)	04 horas-aula	Interpolação Polinomial	Slides; Videoconferências;	<i>Síncrona (2 h-a):</i> Videoconferência sobre Interpolação Polinomial	<i>Avaliação:</i> Seleta de Lista 03 (Nota N3) <i>Frequência:</i> -----
		Zeros de Funções	Listas de Exercícios; Moodle;	<i>Assíncrona (2 h-a):</i> Projeto computacional em Julia sobre os Métodos Pégaso, Müller, Wijngaarten-Dekker-Brent, de Newton e de Schröder	<i>Avaliação:</i> Entrega do Projeto/ Resultados (Projeto P1) <i>Frequência:</i> Entrega do Projeto/Resultados (P1), presença semanas 3 e 5.
Semana 06 (05 / out)	04 horas-aula	Interpolação Polinomial	Slides; Videoconferências;	<i>Síncrona (2 h-a):</i> Videoconferência sobre Interpolação Polinomial	<i>Avaliação:</i> Seleta de Lista 03 (Nota N3) <i>Frequência:</i> -----
		Interpolação Polinomial	Listas de Exercícios; Moodle;	<i>Assíncrona (2 h-a):</i> Projeto computacional em Julia sobre métodos de interpolação polinomial	<i>Avaliação:</i> Entrega do Projeto e Resultados (Projeto P2) <i>Frequência:</i> -----

Semana 07 (12 / out)	04 horas-aula	Interpolação Polinomial	Slides; Videoconferências;	<u>Síncrona (2 h-a):</u> Videoconferência sobre Interpolação Polinomial	<u>Avaliação:</u> Seleta de Lista 03 (Nota N3) <u>Frequência:</u> Entrega da Lista 03, presença nas semanas de 03 a 07.
		Interpolação Polinomial	Listas de Exercícios; Moodle;	<u>Assíncrona (2 h-a):</u> Projeto computacional em Julia sobre métodos de interpolação polinomial	<u>Avaliação:</u> Entrega do Projeto e Resultados (Projeto P2) <u>Frequência:</u> -----
Semana 08 (19/ out)	04 horas-aula	Ajuste de Curvas	Slides; Videoconferências;	<u>Síncrona (2 h-a):</u> Videoconferência sobre Ajuste de Curvas	<u>Avaliação:</u> Seleta de Lista 04 (Nota N4) <u>Frequência:</u> -----
		Ajuste de Curvas	Listas de Exercícios; Moodle;	<u>Assíncrona (2 h-a):</u> Projeto computacional em Julia sobre métodos de Ajuste de Curvas	<u>Avaliação:</u> Entrega do Projeto e Resultados (Projeto P2) <u>Frequência:</u> -----
Semana 09 (26 / out)	04 horas-aula	Ajuste de Curvas	Slides; Videoconferências;	<u>Síncrona (2 h-a):</u> Videoconferência sobre Ajuste de Curvas	<u>Avaliação:</u> Seleta de Lista 04 (Nota N4) <u>Frequência:</u> -----
		Ajuste de Curvas	Listas de Exercícios; Moodle;	<u>Assíncrona (2 h-a):</u> Projeto computacional em Julia sobre métodos de Ajuste de Curvas	<u>Avaliação:</u> Entrega do Projeto e Resultados (Projeto P2) <u>Frequência:</u> Entrega do Projeto e Resultados (Projeto P2), presença nas semanas 06, 07, 08 e 09.
Semana 10 (02 / nov)	04 horas-aula	Ajuste de Curvas	Slides; Videoconferências;	<u>Síncrona (2 h-a):</u> Videoconferência sobre Ajuste de Curvas	<u>Avaliação:</u> Seleta de Lista 04 (Nota N4) <u>Frequência:</u> Entrega da Lista 04, presença nas semanas de 08 a 09.

		Ajuste de Curvas	Listas de Exercícios; Moodle;	<i>Assíncrona (2 h-a):</i> Projeto computacional em Julia sobre métodos de Ajuste de Curvas	<i>Avaliação:</i> Entrega do Projeto e Resultados (Projeto P3) <i>Frequência:</i> Entrega do Projeto e Resultados (Projeto P3)
Semana 11 (09 / nov)	04 horas-aula	Derivação Numérica	Slides; Videoconferências;	<i>Síncrona (2 h-a):</i> Videoconferência sobre Derivação Numérica	<i>Avaliação:</i> Seleção de Lista 05 (Nota N5) <i>Frequência:</i> Entrega Lista 05, gera presença na semana 11
		Derivação Numérica	Listas de Exercícios; Moodle;	<i>Assíncrona (2 h-a):</i> Projeto computacional em Julia sobre Derivação Numérica	<i>Avaliação:</i> Entrega do Projeto e Resultados (Projeto P4) <i>Frequência:</i> Entrega do Projeto e Resultados (Projeto P4)
Semana 12 (16 / nov)	04 horas-aula	Solução Numérica de EDOs	Slides; Videoconferências;	<i>Síncrona (2 h-a):</i> Videoconferência sobre Solução Numérica de EDOs	<i>Avaliação:</i> Seleção de Lista 06 (Nota N6) <i>Frequência:</i> -----
		Solução Numérica de EDOs	Listas de Exercícios; Moodle;	<i>Assíncrona (2 h-a):</i> Projeto computacional em Julia sobre Solução Numérica de EDOs	<i>Avaliação:</i> Entrega do Projeto e Resultados (Projeto P5) <i>Frequência:</i> Entrega do Projeto e Resultados (Projeto P5)
Semana 13 (23 / nov)	04 horas-aula	Solução Numérica de EDOs	Slides; Videoconferências;	<i>Síncrona (2 h-a):</i> Videoconferência sobre Interpolação Polinomial	<i>Avaliação:</i> Seleção de Lista 06 (Nota N6) <i>Frequência:</i> -----
		Integração Numérica	Listas de Exercícios; Moodle;	<i>Assíncrona (2 h-a):</i> preparação de vídeo sobre um dos assuntos (os tópicos serão distribuídos por grupos) sobre Integração Numérica	-----

Semana 14 (30 / nov)	04 horas-aula	Solução Numérica de EDOs	Slides; Videoconferências;	<i>Síncrona (2 h-a):</i> Videoconferência sobre Solução Numérica de EDOs	<i>Avaliação:</i> Seleção de Lista 06 (Nota N6) <i>Frequência:</i> -----
		Integração Numérica	Listas de Exercícios; Moodle;	<i>Assíncrona (2 h-a):</i> preparação de vídeo sobre um dos assuntos (os tópicos serão distribuídos por grupos) sobre Integração Numérica	-----
Semana 15 (07 / dez)	04 horas-aula	Solução Numérica de EDOs	Slides; Videoconferências;	<i>Síncrona (2 h-a):</i> Videoconferência sobre Solução Numérica de EDOs	<i>Avaliação:</i> Seleção de Lista 06 (Nota N6) <i>Frequência:</i> Entrega da Lista 6 gera presença semanas de 12 a 15
		Integração Numérica	Listas de Exercícios; Moodle;	<i>Assíncrona (2 h-a):</i> preparação de vídeo sobre um dos assuntos (os tópicos serão distribuídos por grupos) sobre Integração Numérica	<i>Avaliação:</i> Avaliação do vídeo (Projeto V) <i>Frequência:</i> A entrega do vídeo vai gerar presença nas atividades assíncronas das Semanas 13,14 e 15
Semana 16 (14 / dez)	04 horas-aula	-----	-----	-----	-----
		Avaliação de Recuperação	Listas de Exercícios; Moodle;	A recuperação será totalmente assíncrona: uma lista de exercícios a ser postada no Ambiente Moodle	<i>Avaliação:</i> Lista REC (Nota R) <i>Frequência:</i> -----

### Bibliografia Básica

- Burden, R. L., Faires, J. D. *Análise Numérica*. Cengage Learning LV, 2008. [pode ser encontrado na plataforma teste da Cengage, disponibilizada para a UFSC – vide sítio eletrônico da BU]
- Cláudio Hirofume Asano, Eduardo Colli. *Cálculo Numérico – Fundamentos e Aplicações*. Apostila do IME-USP, 2009. [será disponibilizada no Moodle pelo docente, mas originalmente pode ser encontrada gratuitamente na página <https://www.ime.usp.br/~asano/LivroNumerico/LivroNumerico.pdf> ]

3. Alfio Quarteroni, Fausto Saleri. *Cálculo Científico com MATLAB e Octave*. Springer, 2007. [pode ser baixado usando o VPN da UFSC no endereço <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-88-470-0718-5>]
4. Peter R. Turner. *Guide to Numerical Analysis*. The MacMillan Press, 1994. (Macmillan College Work out Series). [pode ser baixado usando o VPN da UFSC no endereço <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-349-09784-5>]

### Bibliografia Complementar<sup>(2)</sup>

1. Ruggiero, M. A. G., Lopes, V. L. R. *Cálculo Numérico*. Ed 2. Pearson Education, 2004. [Livro da Bibliografia do Projeto Pedagógico do Curso]
2. Golub, G. H., Ortega, J. M. *Scientific Computing and Differential Equations*. Academic Press, 1991. [Livro da Bibliografia do Projeto Pedagógico do Curso]
3. Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri. *Numerical Mathematics*. Second Edition. Springer, 2007. (Texts in Applied Mathematics) [pode ser baixado usando o VPN da UFSC no endereço <https://link.springer.com/book/10.1007/b98885> ]
4. Peter Deuffhard, Andreas Hohmann. *Numerical Analysis in Modern Scientific Computing: an introduction*. Second Edition. Springer, 2003. (Texts in Applied Mathematics, volume 73) [pode ser baixado usando o VPN da UFSC no endereço <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-21584-6> ]
5. J. Stoer, R. Bulirsch. *Introduction to Numerical Analysis*. Third Edition. Springer, 2002. (Texts in Applied Mathematics, volume 12) [pode ser baixado usando o VPN da UFSC no endereço <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-21738-3> ]
6. Christopher W. Ueberhuber. *Numerical Computation 1: methods, software and analysis*. Springer, 1997. [pode ser baixado usando o VPN da UFSC no endereço <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-59118-1> ]
7. Selma Arenales, Artur Darezzo. *Cálculo Numérico: aprendizagem com apoio de software*. 2ª Edição Revista e Ampliada. Cengage Learning, 2015. [pode ser encontrado na plataforma teste da Cengage, disponibilizada para a UFSC – vide sítio eletrônico da BU]
8. Frank R. Giordano, William P. Fox, Steven B. Horton. *A first course in mathematical modeling*. 5th Edition. Cengage Learning, 2014. [pode ser encontrado na plataforma teste da Cengage, disponibilizada para a UFSC – vide sítio eletrônico da BU]
9. Barroso, L. C. *et al. Cálculo Numérico (com aplicações)*. 2ª ed. São Paulo: HarbraLV, 1987. [Livro da Bibliografia do Projeto Pedagógico do Curso]
10. Cláudio, D. M., Marins, J. M. *Cálculo Numérico Computacional*. 3 ed. Atlas. 2000. [Livro da Bibliografia do Projeto Pedagógico do Curso]
11. Conte, S. D. *Elementos de Análise Numérica*. Porto Alegre, Ed. Globo, 1977. [Livro da Bibliografia do Projeto Pedagógico do Curso]
12. Leveque, R. J. *Finite Difference Methods for ordinary and Partial Differential Equations: Steady-State and Time-Dependent Problems*. SIAM, 2007.

[Livro da Bibliografia do Projeto Pedagógico do Curso]

13. Sperandio, D. E., Mendes, J. T., Moken e Silva, L. H. *Cálculo Numérico*. Ed. 1. Pearson Education, 2006. [Livro da Bibliografia do Projeto Pedagógico do Curso]

(1) Deve se considerar as duas semanas de aulas ministradas no mês de Março de 2020 – dos dias 04 a 15 – a fim de integralizar as dezoito (18) semanas de aulas. Foram lecionados tópicos sobre Computação Numérica, os quais não comporão avaliações. Os slides referentes a essas aulas estarão disponíveis no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle para consulta sempre que necessário.

(2) Os itens da Bibliografia do Projeto Pedagógico do Curso estão contidas na Bibliografia Complementar, caso os estudantes desejem fazer uso por seus próprios meios ou, ainda, caso a Biblioteca desenvolva algum procedimento para empréstimo do seu acervo.

Ainda, os estatutos, regimentos, resoluções e o Projeto Pedagógico do Curso podem ser encontradas nos seguintes links:

- **Estatuto da UFSC** [<http://tiny.cc/zw0nsz>]
- **Regimento Geral da UFSC** [<http://tiny.cc/1x0nsz>]
- **Resolução Nº 17/Cun/97** – do Conselho Universitário – dispõe sobre o regulamento dos Cursos de Graduação da UFSC. [<http://tiny.cc/ww0nsz>]
- **Resolução Normativa Nº 140/2020/Cun** – do Conselho Universitário – dispõe sobre o redimensionamento das atividades acadêmicas da UFSC, suspensas excepcionalmente em função do isolamento social vinculado à pandemia da COVID19 e sobre o Calendário Suplementar Excepcional referente ao primeiro semestre de 2020 [<http://tiny.cc/ox0nsz>]
- **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática** do Centro Tecnológico, de Ciências Exatas e Educação do campus Blumenau da UFSC [<http://tiny.cc/xx0nsz>]