



## Ficha 2 (variável)

<b>Disciplina:</b> Introdução à Computação Científica (2021-1 ERE)		<b>Código:</b> CI1164 / CI164				
<b>Natureza:</b> ( X ) Obrigatória ( ) Optativa	( X ) Semestral ( ) Anual ( ) Modular					
<b>Pré-requisito:</b>	<b>Co-requisito:</b>	<b>Modalidade:</b> ( ) Presencial ( ) Totalmente EaD ( ) ____ *C.H.EaD (X) 100% ERE (Ensino Remoto Emergencial), Res. 22/21-CEPE				
<b>CH Total: 60h</b> <b>CH semanal: 4h37m</b>	Padrão (PD): 60	Laboratório (LB): 00	Campo (CP): 00	Estágio (ES): 00	Orientada (OR): 00	Prática Específica (PE): 00
	Estágio de Formação Pedagógica(EPP): 00	Extensão (EXT): 00	Prática como Componente Curricular (PCC): 00			
<b>EMENTA (Unidade Didática)</b>						
Estudo teórico-prático dos principais métodos de cálculo numérico utilizados em computação científica, com foco na implementação eficiente destes métodos em computadores seriais e abordando técnicas de otimização de código e resiliência a erros numéricos. Gasto energético e meio ambiente.						
<b>PROGRAMA (itens de cada unidade didática)</b>						
Semana	Data	Conteúdo				
1	20/set-26/set	Apresentação da disciplina: Definição das regras, provas, notas, apresentação da bibliografia. Ambientação dos alunos ao Moodle e recursos a serem usados durante a disciplina; Erros e Aproximações; Representação binária de ponto flutuante.				
2	27/set-03/out	Solução de Equações Não-lineares. <b>[EP 1]</b>				
3-5	04/out-24/out	Solução de Sistemas de Equações Lineares e Sistemas k-diagonais. <b>[EP 2]</b> <b>Trabalho 1 [início]</b>				
6-7	25/out-07/nov	Arquiteturas modernas de processadores: Hierarquias de memória, técnicas eficientes de programação, análise de desempenho e custo energético. <b>[EP 3]</b>				
8	08/nov-14/nov	Otimização de código serial - parte 1. <b>Trabalho 2 [início]</b>				

9	15/nov-21/nov	Trabalho 1 [entrega e agendamento de demonstração]
10	22/nov-28/nov	Otimização de código serial - parte 2.
11	29/nov-05/dez	Interpolação Polinomial e Ajuste de Curvas. [EP 4]
12	06/dez-12/dez	Integração Numérica e Métodos de Monte Carlo. [EP 5]
13	17/dez	Trabalho 2 [entrega]
14	23/dez	Exame Final

\* [EP n]: Exercícios de programação. Vide seção **FORMAS DE AVALIAÇÃO**.

### OBJETIVO GERAL

Apresentar ao aluno os principais algoritmos para solução numérica de problemas matemáticos, comumente utilizados na computação científica e na simulação de sistemas reais. Apresentar técnicas eficientes de implementação destes algoritmos considerando as arquiteturas dos computadores atuais. Ao final da disciplina o aluno deve ser capaz de implementar tais métodos, de maneira eficiente, para computadores com arquitetura x64.

### OBJETIVO ESPECÍFICO

- O aluno será capaz de entender e implementar métodos numéricos para zeros de funções, interpolação de funções e integração numérica.
- O aluno conhecerá métodos e será capaz de criar programas para a solução exata e iterativa de sistemas lineares de equações.
- O aluno conhecerá um método e será capaz de criar programas para solução de equações diferenciais ordinárias e parciais.
- O aluno será capaz de escolher o método apropriado para solução de determinado problema em função da arquitetura do computador a ser utilizado.
- O aluno será capaz de otimizar as implementações dos métodos numéricos utilizando ferramentas de análise de desempenho, considerando as características do processador e memória utilizados.
- O aluno será capaz de identificar regiões críticas de cada método em termos de desempenho computacional, bem como avaliar implementações alternativas.

### PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

1. **Sistema de comunicação:** Na fase inicial da disciplina deverá ser usado **e-mail** para comunicação com os alunos com vistas a introduzi-los no uso do Moodle C3SL e do ambiente da disciplina. Também nesta fase será indicado aos alunos qual o ambiente de **videoconferência** para atividades síncronas (Teams, Jitsi ou BigBlueButton). Vencida esta fase, com os alunos já adequadamente acessando a área da disciplina no Moodle C3SL, também será usado o mecanismo de **Fórum** para comunicações com e entre os alunos.
2. **Atividades síncronas:** As atividades síncronas consistirão de aulas ao vivo (*online*), com duração total de **1h15m**. O objetivo principal será apresentar resumo do assunto já abordado assincronamente e esclarecimento de dúvidas através da resolução de exercícios previamente disponibilizados em materiais de estudo.  
As atividades síncronas poderão ser gravadas e ficarão disponíveis em local restrito ao aluno e tem como objetivo principal permitir que este tenha acesso posterior à atividade, caso por algum motivo não lhe tenha sido possível a participação no dia e horário programados.
3. **Material didático específico:** Serão utilizados documentos digitalizados como material de

referência básico sobre o tema da disciplina. Também serão disponibilizados links para sites existentes para exercitar os conceitos básicos e eventualmente materiais já disponíveis na Internet. O professor também poderá produzir vídeos próprios onde serão esclarecidos aspectos específicos ou avançados que possam surgir no decorrer da disciplina.

4. **Infraestrutura de suporte tecnológico, científico e instrumental à disciplina:** A UFPR possui um plano para disponibilizar computadores e acesso à Internet aos alunos com problemas de acessibilidade digital.
5. **Previsão de período de ambientação dos recursos tecnológicos a serem utilizados pelos discentes:** Haverá na primeira semana de aula a disponibilização de material de leitura indicando como deverá ser o andamento da disciplina utilizando o Moodle C3SL.
6. **Identificação do controle de frequência das atividades:** O controle de frequência será feito com base no cumprimento de todas as atividades **avaliativas, dentro do prazo**. O cumprimento das metas estabelecidas nestas atividades contarão como presença, desde que haja completude e coerência com os conteúdos da disciplina e com o que é solicitado no exercício/questionário.

A quantidade total de atividades avaliativas corresponderá à carga horária total da disciplina. A frequência final em horas será calculada proporcionalmente de acordo com a fórmula:

**(Quantidade atividades avaliativas entregues \* CHT) / Quantidade total de atividades avaliativas**

7. **Carga horária semanal para atividades síncronas e assíncronas:** As atividades síncronas e assíncronas serão distribuídas da seguinte forma:
  - Atividades assíncronas: **3h22m** por semana (em média).
  - Atividades síncronas: **1h15m** por semana, sempre na **5ª-feira, 13:30h**.

#### FORMAS DE AVALIAÇÃO

Deverão ser feitos 2 (dois) trabalhos (**T1** e **T2**), disponibilizados no Moodle C3SL. O desenvolvimento destes trabalhos será **assíncrono**. A cada trabalho será reservada uma semana para demonstração em horários agendados junto ao professor. Trabalhos não entregues dentro do prazo estipulado receberão nota 0 (zero).

Durante a disciplina serão submetidos ao aluno exercícios de programação (**EP**) que deverão ser entregues dentro do prazo estipulado no enunciado destes. Exercícios não entregues terão nota 0 (zero). Para o cálculo da Média Parcial (vide abaixo) será usada a média aritmética das notas de todos os exercícios (**EXERC**).

Exercícios e trabalhos não realizados pelo aluno são passíveis de prorrogação de prazo de entrega, seguindo as regras para 2ª-chamada, nos casos amparados pelo artigo 106, Seção V da Resolução 37/97-CEPE, e considerando também disposto no artigo 12, § 7º e 8º da Resolução 22/21-CEPE, em data e local divulgados no Calendário.

Para a validação dos exercícios e trabalhos, os alunos poderão ser chamados, a critério do professor, em um momento síncrono. Serão usados sistemas de detecção de similaridade nas produções dos alunos. Em se verificando similaridades e plágio, os alunos envolvidos serão chamados pelo professor e poderão receber nota 0 (zero), conforme regimentos vigentes na UFPR.

Os trabalhos e exercícios são **atividades avaliativas** e serão contabilizadas na frequência conforme indicado no item **6** dos **Procedimentos Didáticos**.

Não serão aceitas entregas de exercícios e trabalhos após o final do período previsto para a disciplina.

As médias parcial e final serão calculadas da seguinte forma, de acordo com os critérios para aprovação com ou sem exame final seguirão o disposto na Resolução 37/97-CEPE. Capítulo X, Seção I – Normas Gerais de Avaliação:

$$MP = 0,3 \times EXERC + 0,3 \times T1 + 0,4 \times T2$$



Se  $MP \geq 70$  → Aprovado, com  $MF = MP$   
Se  $MP < 40$  → Reprovado por nota  
Se  $MP \geq 40$  e  $MP < 70$  → Exame Final :  
 $MF = (MP + EXAME) / 2$   
Se  $MF < 50$  → Reprovado por nota

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA (mínimo 03 títulos)**

- [1] M. Cristina C. Cunha. Métodos Numéricos. 2ª edição. Editora Unicamp, 2000.
- [2] Georg Hager e Gerhard Wellein. Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers. Chapman & Hall, 2010. ISBN: 978-1439811924.
- [3] William H. Press. Numerical recipes: The Art of Scientific Computing. 3a. edição. Cambridge University Press, 2007. ISBN: 9780521880688.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (mínimo 05 títulos)**

- [1] A. Kaw e E. Kalu. Numerical Methods with Applications. University South Florida, 2011. URL: <http://nm.mathforcollege.com/>
- [2] D.A.R. Justo, E. Sauter et al. Cálculo Numérico - Um Livro Colaborativo. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. URL : <https://www.ufrgs.br/reamat/CalculoNumerico/>
- [3] S. Peters e J.F. Szeremeta. Cálculo Numérico Computacional. Editora UFSC, 2019. URL: <https://sergiopeters.prof.ufsc.br/livro-calculo-numerico-computacional/>
- [4] F.F.Campos, filho. Algoritmos Numéricos – uma abordagem moderna de Cálculo Numérico. 3ª edição. LTC Editora, 2018.
- [5] S. Arenales e A. Darezzo, Cálculo Numérico, 2ª Edição, Cengage Learning, 2015.
- [6] M.A.G Ruggiero e V.L.R Lopes. Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais. 2ª Edição. Pearson Makron Books, 1996.

**Professor da Disciplina:** Prof. Dr. Guilherme Alex Derenievicz

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

**Chefe de Departamento ou Unidade equivalente:** Prof. Dr. Fabiano Silva

**Assinatura:** \_\_\_\_\_



## Disciplina: CI1164/CI164 – Introdução à Computação Científica

### I. Turmas, vagas e professor responsável:

CURSO	TURMA	VAGAS	PROFESSOR	Horário aulas síncronas
CC/IBM	A	30	Guilherme Derenievicz < <a href="mailto:guilherme@inf.ufpr.br">guilherme@inf.ufpr.br</a> >	5ª-feira, 13:30h-14:45h

### II. Carga horária e Período das atividades:

- 60 horas, de 20/set a 18/dez [ **13 semanas, 4h37min / semana** ]
  - 1h15min aulas síncronas/semana.
  - 3h22min (em média) atividades assíncronas/semana.

### III. Modalidade e meios

- Atividades assíncronas: página da disciplina (<https://moodle.c3sl.ufpr.br/course/view.php?id=465>)
- Atividades síncronas: videoconferência (link será colocado na página da disciplina)

### IV. Plano de Ensino e Cronograma da disciplina

Vide **Ficha 2**.