

## Ficha 2 (variável)

| <b>Disciplina:</b> Métodos Numéricos (2021-2)  |   |   |                      |  |                  | <b>Código:</b><br>CI202 / CI181 / CI184 |                             |
|--|---|---|----------------------|--|------------------|---|-----------------------------|
| <b>Natureza:</b><br>( X ) Obrigatória<br>( ) Optativa  |   | ( X ) Semestral ( ) Anual ( ) Modular   |                      |  |                  |   |                             |
| <b>Pré-requisito:</b>  |   | <b>Co-requisito:</b>                    |                      | <b>Modalidade:</b> ( ) Presencial ( ) Totalmente EaD ( ) ____ *C.H.EaD<br>(X) 100% ERE (Ensino Remoto Emergencial), Res. 22/21-CEPE, art 2º, §5º e IN 90/21-SGP/SEDGG/ME |                  |   |                             |
| <b>CH Total: 60h</b><br><b>CH semanal: 4h</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>   |   |   |                      |  |                  |   |                             |
| 1) Representação de números reais. 2) Conceito de Erro. 3) Sistemas de equações polinomiais e transcendentais. 4) Sistemas de equações lineares e algébricas. 5) Interpolação. 6) Integração numérica. |   |   |                      |  |                  |   |                             |
| <b>PROGRAMA (itens de cada unidade didática)</b>   |   |   |                      |  |                  |   |                             |
| Semana   | Conteúdo  |   |                      |  |                  |   |                             |
| 1-2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação do disciplina: Definição das regras, provas, notas, apresentação da bibliografia. Ambientação dos alunos ao Moodle e recursos a serem usados durante a disciplina.</li> <li>• Erros Modelagem X Erros de Representação; Representação de números reais, sistema decimal e binário, aritmética de ponto flutuante;</li> <li>• Conceito de Erro: Erros absolutos e relativos, erros de arredondamento, erros de truncamento, propagação de Erros.</li> </ul> <p><b>[LISTA 1]</b></p> <p><b>PROVA 1 (20/jun)</b></p> |   |                      |  |                  |   |                             |
| 3-5  | Zero de Equações Não-lineares. Métodos da Bisseção, da Falsa Posição, da Iteração Linear, de Newton-Raphson, da Secante, Misto<br><b>[LISTA 2-3]</b><br><b>PROVA 2 (11/jul)</b>   |   |                      |  |                  |   |                             |
| 6-8  | Resolução de Sistemas de Equações Lineares. Métodos diretos (Eliminação de Gauss, Jordan), e iterativos algébricos e matriciais (Gauss-Jacobi, Gauss-Seidel, Relaxação).<br><b>[LISTA 4-5]</b><br><b>PROVA 3 (01/ago)</b>   |   |                      |  |                  |   |                             |
| 9-10   | Interpolação. Métodos linear, quadrático e Lagrange. Método de Newton com diferenças divididas. Método de Newton-Gregory de diferenças ordinárias.<br><b>[LISTA 6-7]</b>  |   |                      |  |                  |   |                             |
| 11   | Ajuste de curvas. Método dos mínimos quadrados.   |   |                      |  |                  |   |                             |

|       |  |
|-------|--|
|       | <b>[LISTA 8]</b>   |
| 12-13 | Integração Numérica. Regras do Retângulo, dos Trapézios e de Simpson. <b>[LISTA 9]</b> |
|       | <b>PROVA 4 (05/set)</b>  |
| 14    | Revisão e Finalização da disciplina  |
| 15    | <b>2ª-chamada de Provas 1, 2, 3 e 4 (12/set e 13/set)</b>                              |
| -     | <b>Exame Final (19/set)</b>  |

\* **[LISTA n]:** Lista de exercícios. Vide seção **FORMAS DE AVALIAÇÃO**.

### OBJETIVO GERAL

Compreender o uso de computadores digitais na solução de problemas quantitativos, apresentando os algoritmos usados nos diversos métodos em uma forma algorítmica.

### OBJETIVO ESPECÍFICO

- 01: O aluno será capaz de compreender a natureza do problema de representar números em um computador, especialmente números reais. Deste ponto em diante, o aluno compreenderá também como lidar com valores reais gerados em computador, que não representam valores exatos.
- 02: O aluno estará apto a obter a raiz de equações não-lineares utilizando diversos métodos iterativos.
- 03: O aluno será capaz de resolver numericamente Sistemas de Equações Lineares de qualquer ordem
- 04 e 05: Dados valores tabelados obtidos, por exemplo, por medições experimentais de um certo fenômeno físico, o aluno será capaz de gerar uma equação analítica que descreve com determinada aproximação este fenômeno físico, permitindo fazer inferências sobre valores dentro do intervalo medido, que a princípio não constam das medições iniciais.
- 06: O aluno será capaz de calcular área de curvas quaisquer descritas por equações não-lineares ou por valores tabelados obtidos, por exemplo, por medições experimentais de um certo fenômeno físico.

### 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 da UFPR Virtual e do ambiente da disciplina. Também nesta fase serão realizados levantamentos junto aos alunos quanto ao melhor ambiente de **videoconferência** para atividades síncronas (Teams, Jitsi ou BigBlueButton). Vencida esta fase, com os alunos já adequadamente acessando a área da disciplina na UFPR Virtual, passamos também a usar 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 **1h**. 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 em MOOC's (Cursos Massivos Abertos). 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 a UFPR Virtual. Neste período, o professor colocará em um site inicial (<http://www.inf.ufpr.br/cursos/ci202/>) as orientações para acesso inicial ao Moodle e à página da disciplina neste ambiente, e como usar os recursos básicos para comunicação (fóruns e videoconferências). Haverá também neste momento uma atividade síncrona de forma a esclarecer dúvidas e ajudar na solução dos eventuais problemas que possam ocorrer com o acesso on-line e instalação de programas.
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 na atividade avaliativa**.
- 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:
- 60 \* (Quantidade atividades avaliativas entregues / 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: **3h** por semana (em média).
  - Atividades síncronas: **1h** por semana, conforme detalhe em cronograma anexo.

### FORMAS DE AVALIAÇÃO

Deverão ser feitas 4 (quatro) provas, disponibilizadas na UFPR Virtual toda 2ª-feira. Cada uma destas provas será **assíncrona**. Em cada prova o aluno terá uma quantidade máxima de tentativas e uma duração máxima em cada tentativa para a realização da prova. A nota na prova será a maior nota obtida dentre as tentativas finalizadas.

Em cada semana será submetida ao aluno uma lista de exercícios que deverão ser entregues dentro do prazo estipulado no enunciado dos exercícios. Exercícios não entregues dentro do prazo terão nota 0 (zero). Para o cálculo da Média Parcial (**MP**, vide abaixo) será usada a média aritmética das notas de todas as listas de exercícios (**LISTAS**).

Provas não realizadas pelo aluno são passíveis de 2ª-chamada, nos casos amparados pelo artigo 106, Seção V, Resolução 37/97-CEPE, e considerando também o disposto no artigo 12, § 7º e 8º, Resolução 22/21-CEPE, em data e local divulgados no Cronograma da disciplina.

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

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

Não serão aceitas entregas de exercícios 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:

$$MP = 0,1 \times P1 + 0,2 \times P2 + 0,2 \times P3 + 0,3 \times P4 + 0,2 \times LISTAS$$

Se  $MP \geq 70$  → Aprovado, com  $MF = MP$

Se  $MP < 40$  → Reprovado por nota

Se  $MP \leq 40$  → Exame Final :

$$MF = (MP + EXAME) / 2$$

Se  $MF < 50$  → Reprovado por nota

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA (mínimo 03 títulos)

- [1] 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/>
- [2] S. Peters e J.F. Szeremeta. Cálculo Numérico Computacional. Editora UFSC, 2019. URL: <https://sergiopeters.prof.ufsc.br/livro-calculo-numerico-computacional/>
- [3] M.A.G. Ruggiero e V.L.R. Lopes. Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais. 2ª Edição. Pearson Makron Books, 1996.

#### 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] F.F.Campos, filho. Algoritmos Numéricos – uma abordagem moderna de Cálculo Numérico. 3ª edição. LTC Editora, 2018.
- [3] S. Arenales e A. Darezzo, Cálculo Numérico, 2ª Edição, Cengage Learning, 2015.M. Cristina C. Cunha. Métodos Numéricos. 2ª edição. Editora Unicamp, 2000.
- [4] S.C. Chapra. Métodos Numéricos Aplicados com MATLAB para Engenheiros e Cientistas. 3a ed. AMGH Editora. 2013.
- [5] A.F.P.C. Humes e I.S.H. Melo. Noções de Cálculo Numérico. McGraw-Hill, 1984.
- [6] L.C. Barroso. Cálculo Numérico. Harper & Row, 1983.
- [7] D. Patterson e J. Hennessy. Organização e Projeto de Computadores, 4a Edição: Interface Hardware/Software. Elsevier Brasil. 2014.

**Professor da Disciplina:** Prof. Paulo Eliseu Portella, Prof. Leôncio Saraiva Madruga

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

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

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

## CI202/CI181/CI184 – Métodos Numéricos

### Proposta de Oferta

I. **Período de atividades:** de 06/jun a 17/set [15 semanas]

- 1h aulas síncronas/semana.
- 3h (em média) atividades assíncronas/semana.

II. **Plano de Ensino e Cronograma detalhado da disciplina**

Vide **Ficha 2**.

III. **Turmas, vagas e professor responsável:**

| CURSO         | TURMA | VAGAS | PROFESSOR | REGIME | Horário aulas síncronas | Horário atividades assíncronas |
|---------------|-------|-------|-----------|--------|-------------------------|--------------------------------|
| Física        | BF1   | 40    | Madruga   | Remoto | 4 <sup>a</sup> -feira   | 2 <sup>a</sup> -feira          |
| Física        | BF2   | 40    | Portella  | Remoto | 07:30h-10:30h           | 07:30h-11:30h                  |
| Eng. Elétrica | ELTA  | 40    | Madruga   | Remoto | 5 <sup>a</sup> -feira   | 3 <sup>a</sup> -feira          |
| Eng. Elétrica | ELTB  | 40    | Portella  | Remoto | 07:30h-08:30h           | 07:30h-09:30h                  |

**OBS.:** Sugere-se às coordenações dos cursos acima que, além dos horários das aulas síncronas, os horários na coluna **Horário atividades assíncronas** sejam também reservados na grade das turmas da disciplina no SIGA, caso se alterem os termos da IN 90/21-SGP/SEDGG/ME e os professores tenham que migrar para o regime presencial.

IV. **Contato de Professores responsáveis:**

Paulo Portella <[portella@ufpr.br](mailto:portella@ufpr.br)>  
Leôncio Madruga <[leoncio.madruga@ufpr.br](mailto:leoncio.madruga@ufpr.br)>