

XII Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional do Rio Grande do Sul – Instruções para Trabalhos Completos

Ana P. Silva¹, Carlos R. Santos², Maria F. Oliveira³, João M. Costa⁴, Laura B. Ferreira⁵

¹Departamento de Matemática, Universidade do Vale, ana.silva@uvale.edu.br

²Instituto de Ciências Exatas, Universidade Central, carlos.santos@ucentral.edu.br

³Faculdade de Tecnologia do Norte, maria.oliveira@tecnonorte.edu.br

⁴Instituto Superior de Ciências Aplicadas, joao.costa@isca.edu.br

⁵Centro Universitário do Sul, laura.ferreira@unisul.edu.br

Resumo. Os **trabalhos completos** submetidos para apreciação da Comissão Científica do XII ERMAC-RS devem seguir o padrão apresentado neste documento modelo. O resumo deve conter, no máximo, 200 palavras. Ele deve enunciar de forma clara e sintética: problema de pesquisa, abordagem metodológica empreendida, resultados e conclusões. Além disso, devem ser fornecidas de 3 a 5 palavras-chave. Cada palavra-chave deve começar por letra maiúscula, exceto preposições, artigos e conjunções.

Palavras-chave. Equações Diferenciais Estocásticas; Métodos Adaptativos; Análise Numérica; Sistemas Dinâmicos.

1. INTRODUÇÃO

A introdução de um trabalho científico é uma seção fundamental que deve apresentar claramente o contexto da pesquisa, sua relevância, os objetivos do estudo e uma breve descrição da metodologia empregada. É essencial que o autor estabeleça a conexão entre o problema investigado e o estado atual do conhecimento na área, destacando as contribuições do trabalho.

1.1. Sessões Técnicas

Para o XII ERMAC-RS 2025, os trabalhos deverão ser classificados em uma das seguintes sessões técnicas:

- ST1 – Análise Aplicada;
- ST2 – Biomatemática;
- ST3 – Física-Matemática, Mecânica dos Fluidos e Sistemas Dinâmicos;
- ST4 – Matemática Aplicada à Engenharia;
- ST5 – Métodos Estatísticos;
- ST6 – Métodos Numéricos e Computação Científica;
- ST7 – Matemática Discreta e Otimização;
- ST8 – Deep Learning & Machine Learning;
- ST9 – Modelagem de Eventos Climáticos.

1.2. Processo de Submissão

A submissão de trabalhos completos será realizada exclusivamente através da plataforma Even3, cujo endereço online será disponibilizado na página oficial do evento. O autor-apresentador deverá no mínimo estar **cursando o mestrado**. Além disso, os trabalhos completos devem:

- Ter entre 5 e 8 páginas;
- Seguir rigorosamente o modelo L^AT_EX do evento;
- Ser submetidos em formato PDF;
- Estar classificados em uma das sessões técnicas (ST1 a ST9);
- Ser devidamente enviado dentro do prazo de submissão divulgado no site oficial do evento.

IMPORTANTE: Trabalhos que não seguirem estritamente o formato deste modelo serão automaticamente desconsiderados, sem análise do mérito científico.

Demais informações sobre a submissão de trabalhos podem ser encontradas no site <https://sites.google.com/view/ermacrs/>.

2. SEÇÕES DO TRABALHO

Sugere-se que o trabalho seja organizado nas seguintes seções: INTRODUÇÃO, METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÕES, CONCLUSÕES, AGRADECIMENTOS (se houver) e REFERÊNCIAS (seção obrigatória). As seções AGRADECIMENTOS e REFERÊNCIAS não devem ser numeradas.

Os títulos das seções devem ser escritos em letras maiúsculas. Para os títulos das subseções, deve-se utilizar a primeira letra de cada palavra em maiúsculo, exceto artigos entre palavras, preposições e conjunções. São exemplos de nomes válidos: “Métodos de Análise em Sistemas Dinâmicos” e “Resultados para a Convergência do Método”.

3. COMO INSERIR EQUAÇÕES

Todas as equações apresentadas no texto devem ser sequencialmente numeradas. As equações podem ser escritas em linha com o texto, como em $a^2 = b^2 + c^2$, ou destacadas em uma nova linha, dependendo de sua complexidade e importância, com o uso do ambiente `equation`. Por exemplo, a equação de segundo grau é apresentada a seguir:

$$ax^2 + bx + c = 0. \tag{1}$$

Sistemas de equações também podem ser apresentados com o uso do ambiente `cases` dentro do ambiente `equation`. Por exemplo, o sistema de equações diferenciais ordinárias (EDOs) a seguir:

$$\begin{cases} y'(t) = f(t, y(t)), \\ y(t_0) = y_0. \end{cases} \quad (2)$$

Para equações longas que necessitam quebra de linha, utilize o ambiente `split` dentro do ambiente `equation`. Por exemplo, a equação de transporte de nêutrons é apresentada a seguir:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\nu} \frac{\partial}{\partial t} \psi(\mathbf{r}, \boldsymbol{\Omega}, E, t) + \boldsymbol{\Omega} \cdot \nabla \psi(\mathbf{r}, \boldsymbol{\Omega}, E, t) + \sigma(\mathbf{r}, E) \psi(\mathbf{r}, \boldsymbol{\Omega}, E, t) = \\ = \int_0^\infty \int_{4\pi} \sigma_s(\mathbf{r}, \boldsymbol{\Omega}' \rightarrow \boldsymbol{\Omega}, E' \rightarrow E) \psi(\mathbf{r}, \boldsymbol{\Omega}', E', t) dE' d\boldsymbol{\Omega}'. \end{aligned} \quad (3)$$

Para referenciar uma equação no texto, utilize o comando `label` no interior do ambiente `equation`. Por fim, utilize o comando `eqref` onde a referência deve aparecer no texto. Por exemplo: “Como podemos observar na Equação (2), o sistema apresenta...”.

4. INSERÇÃO DE FIGURAS E TABELAS

As figuras e as tabelas apresentadas no corpo do texto devem estar próximas do local onde são inicialmente referidas.

4.1. Inserção de Figuras

Para inserir figuras no corpo do texto, utilize o ambiente `figure`. Todas as figuras devem ser numeradas, centralizadas e ter sua fonte adequadamente referenciada. A legenda da figura deve estar abaixo dela. Ainda, elementos textuais presentes nas figuras devem ser legíveis, com tamanho de fonte compatível à do corpo do texto. A Figura 1 mostra um exemplo simples de figura.



Figura 1. Logo do XII ERMAC-RS 2025. Fonte: do autor.

Para incluir duas figuras lado a lado, utilize o pacote `subfigure`, como mostrado na Figura 2.



(a) Exemplo A.



(b) Exemplo B.

Figura 2. Exemplo de duas figuras lado a lado. Fonte: do autor.

4.2. Inserção de Tabelas

Para inserir tabelas no corpo do texto, utilize o ambiente `table`. Todas as tabelas devem ser numeradas, centralizadas e ter sua fonte adequadamente referenciada. A legenda da tabela deve estar acima dela, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Comparação de métodos numéricos. Fonte: do autor.

Método	Iterações	Erro	Tempo (s)
Newton	5	$1,2 \times 10^{-6}$	0,023
Secante	7	$1,5 \times 10^{-6}$	0,018
Bisseção	12	$1,8 \times 10^{-6}$	0,015

Para apresentar duas tabelas lado a lado, pode-se utilizar o ambiente `minipage`, como mostrado nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Resultados do Método 1.
Fonte: do autor.

Iteração	Erro
1	$1,2 \times 10^{-3}$
2	$5,4 \times 10^{-4}$
3	$1,8 \times 10^{-5}$

Tabela 3. Resultados do Método 2.
Fonte: do autor.

Iteração	Erro
1	$2,1 \times 10^{-3}$
2	$8,3 \times 10^{-4}$
3	$3,2 \times 10^{-5}$

Para referenciar figuras ou tabelas no texto, utilize os comandos `\ref` ou `\autoref`. Por exemplo, a Figura 1 apresenta o logo do evento. Já a Tabela 1 compara diferentes métodos numéricos.

5. DEFINIÇÕES, PROPOSIÇÕES, TEOREMAS E OUTROS

Teoremas, lemas e corolários devem ser numerados sequencialmente e apresentados em destaque. A seguir, alguns exemplos de definições, proposições, teoremas e lemas.

Teorema 5.1 (Teorema Fundamental da Álgebra). *Todo polinômio não constante $p(z)$ com coeficientes complexos tem pelo menos uma raiz complexa. Em outras palavras, para todo polinômio*

$$p(z) = a_n z^n + a_{n-1} z^{n-1} + \cdots + a_1 z + a_0, \quad (4)$$

onde $n \geq 1$ e $a_n \neq 0$, existe pelo menos um número complexo c tal que $p(c) = 0$.

Corolário 5.1. *Um polinômio de grau n tem exatamente n raízes complexas, contando multiplicidades.*

A demonstração deve ser escrita utilizando o ambiente `proof`.

Lema 5.1 (Lema de Abel). *Seja $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \cdots + a_1 x + a_0$ um polinômio com coeficientes reais. Se existirem dois números reais a e b tais que $f(a)f(b) < 0$, então existe pelo menos uma raiz real c entre a e b , ou seja, existe $c \in (a, b)$ tal que $f(c) = 0$.*

Demonstração. Seja $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ o polinômio dado. Vamos provar usando o Teorema do Valor Intermediário.

Observe que:

1. f é contínua por ser um polinômio;
2. $f(a)f(b) < 0$ implica que $f(a)$ e $f(b)$ têm sinais opostos;
3. Sem perda de generalidade, podemos supor que $f(a) < 0$ e $f(b) > 0$.

Pelo Teorema do Valor Intermediário, como f é uma função contínua em $[a, b]$ e

$$f(a) < 0 < f(b), \quad (5)$$

existe um número $c \in (a, b)$ tal que

$$f(c) = 0. \quad (6)$$

Portanto, c é uma raiz de f no intervalo (a, b) . □

Ambientes, como o de teoremas, podem ser referenciados com os comandos `label` e `ref`. Por exemplo, o Teorema 5.1 é conhecido como o Teorema Fundamental da Álgebra.

6. SEÇÃO DE REFERÊNCIAS

A seção de referências é uma parte fundamental do trabalho científico, listando todas as fontes citadas no texto. O XII ERMAC-RS utiliza o estilo de citação IEEE, implementado através do pacote `biblatex`. As referências devem ser gerenciadas utilizando um arquivo `referencias.bib` no formato BibTeX.

Para facilitar a obtenção de referências no formato BibTeX, recomenda-se utilizar o Google Acadêmico (scholar.google.com). Ao localizar uma referência, clique no ícone de citação e selecione “BibTeX” para obter a entrada formatada corretamente.

A seguir, são exemplificados diferentes comandos para citação, adequados para diferentes contextos:

O método foi originalmente proposto por [6] e expandido em trabalhos posteriores [1], [2]. Por sua vez, Santos [5] apresentou uma importante contribuição para a área, principalmente em 2024, quando Ferreira, Lima e Martins [4] demonstraram novos resultados. Anos depois, Costa [1] consolidou esses avanços em uma teoria unificada.

7. CONCLUSÕES

O trabalho deve conter um tópico de conclusão apresentando o fechamento do trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos, se houver, devem vir logo após a última seção do corpo do texto e antes da seção “REFERÊNCIAS”.

REFERÊNCIAS

- [1] M. S. Costa, “Métodos Espectrais para Equações Diferenciais Parciais não Lineares”, Tese de Doutorado, Universidade do Norte, Belém, 2024.
- [2] R. Ferreira, C. Lima e J. Martins, “Um novo método adaptativo para equações diferenciais estocásticas”, *Revista Brasileira de Matemática Aplicada*, v. 15, n. 2, pp. 234–256, 2024. DOI: 10.1590/S0123-45672024000200123.
- [3] I. de Matemática Aplicada, *Biblioteca Digital de Análise Numérica*, <http://www.ima.edu.br/biblioteca>, Acesso em: 21 nov. 2024, 2024.
- [4] A. P. Oliveira e P. R. Costa, “Análise de Convergência em Métodos Iterativos”, em *Tópicos Avançados em Análise Numérica*, C. Pereira e M. Souza, editores. Rio de Janeiro: Editora Científica, 2023, cap. 3, pp. 45–78, ISBN: 978-85-987654-32-1.
- [5] P. H. Santos, “Análise de Elementos Finitos em Problemas de Fronteira Livre”, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Sul, Porto Alegre, 2023.
- [6] J. C. Silva e M. E. Santos, *Métodos Numéricos em Matemática Aplicada*, 2^a ed. São Paulo: Editora Universitária, 2024, ISBN: 978-85-123456-78-9.