

Graduação em Sistemas de Informação - UFU

Disciplina: FACOM31701 - Trabalho de Conclusão de Curso 1

Professor: Prof. Dr. Rafael Pasquini

Aluno(a): Paula Prado Carvalho

Orientador(a): Christiane Regina Soares Brasil

Tipo do Trabalho de TCC: Científico

Entrega 1 (E1) - Visão geral sobre o tema escolhido

Escreva um documento de até três páginas sobre o tema do TCC - contextualização, relevância, alguns exemplos de trabalhos relacionados ao tema, os objetivos gerais e uma breve descrição preliminar das ferramentas computacionais que poderão ser utilizadas durante o trabalho. O documento deverá ser organizado da seguinte forma:

Parágrafo 1 - contextualização do tema, ou seja, uma descrição sobre o ambiente/cenário que o tema está inserido. Busque, por exemplo, por monografias defendidas por alunos da FACOM no repositório UFU ([UFU, 2025](#)) e outras instituições. Em geral, a contextualização do tema se encontra nos primeiros parágrafos do Capítulo 1.

Parágrafo 2 - discuta a relevância do tema para a sociedade e/ou para a academia. Uma boa forma de convencer o leitor sobre a relevância do tema envolve o uso de dados/fatos/estatísticas. Sempre utilize referências para comprovar a origem das informações.

Parágrafo 3 - liste e discuta brevemente alguns trabalhos relacionados sobre o tema. Em linhas gerais, quais problemas foram abordados por tais trabalhos? Uma estrutura muito comum para esse tipo de parágrafo é a seguinte: “Os trabalhos X, Y e Z fornecem resultados que mostram a importância do tema. Já os trabalhos A, B e C indicam que os métodos propostos possuem bons resultados em conjuntos de dados semelhantes.” Novamente, é importante buscar por monografias defendidas, por exemplo, por alunos da FACOM ou outras instituições, bem como trabalhos publicados em conferências e revistas qualificadas, para observar como os demais autores redigiram este texto.

Parágrafo 4 - enuncie os objetivos gerais do trabalho. Os objetivos poderão mudar ao longo do processo. A ideia aqui é fornecer um primeiro rascunho sobre o que será feito. Lembre-se das aulas e do livro de referência ([WAZLAWICK, 2020](#)), especialmente da Seção 6.1 do livro em sua terceira edição. A redação do objetivo deve seguir algumas regras.

Parágrafo 5 - apresente algoritmos/software/hardwares/métodos que possivelmente serão utilizados durante o desenvolvimento do trabalho. O conjunto de ferramentas poderá

mudar ao longo do processo. A ideia aqui é fornecer um primeiro rascunho sobre as ferramentas que acreditam que serão utilizadas.

Parágrafo 6 - elabore, em conjunto com seu orientador, um parágrafo que justifique o estilo de maturidade de pesquisa que será adotado em seu TCC, conforme nomenclatura definida no Capítulo 5 do livro de referência ([WAZLAWICK, 2020](#)). Neste parágrafo, justifique a resposta fornecida no campo “Tipo do Trabalho de TCC”, classificando seu trabalho como sendo Científico ou Tecnológico.

Parágrafo 7 - Ao final desta entrega, apresente um resumo sobre os Capítulos 3 e 4 do livro de referência ([WAZLAWICK, 2020](#)).

Observações:

1. É de suma importância que os 5 parágrafos acima sejam coesos. Ou seja, o texto como um todo precisa fazer sentido;
2. Use o formato de citações do Latex para apresentar as referências presentes em todos os parágrafos. O objetivo aqui é começar a entender como as citações funcionam no Latex, em particular o BibTeX. Iremos discutir o posicionamento de citações no texto e a ABNT em aulas posteriores. Um tutorial de como utilizar o overleaf está disponível em ([OVERLEAF, 2025](#)). Note que neste modelo que foi fornecido para a entrega 1, além do arquivo main.tex que será utilizado para redigir seu texto, há um arquivo chamado ref.bib que contém algumas referências como exemplo.
3. Junto da entrega, o aluno deverá anexar um comprovante de concordância do seu orientador quanto ao texto sendo submetido. O comprovante de concordância poderá ser um e-mail do seu orientador, onde ele manifesta autorização para submeter o texto, ou uma assinatura digital do orientador, por exemplo, gov.br no PDF submetido.

1 TEMA ESCOLHIDO

Algoritmos evolutivos (AEs) constituem uma classe de métodos computacionais inspirados em processos de evolução biológica, como seleção natural, mutação e recombinação, projetados para resolver problemas complexos de otimização em espaços de busca vastos e não lineares (GABRIEL; DELBEM, 2008). Amplamente aplicados em disciplinas como engenharia, ciência da computação, biologia e economia, os AEs destacam-se por sua capacidade de abordar problemas multiobjetivo e de alta dimensionalidade, onde métodos tradicionais frequentemente apresentam limitações (HOLLAND, 1992). Inseridos no campo da computação evolutiva, uma subárea da inteligência artificial, esses algoritmos pertencem à classe das metaheurísticas, estratégias de alto nível que oferecem soluções robustas para problemas mal estruturados ou com grande complexidade computacional (GABRIEL; DELBEM, 2008). Variantes como algoritmos genéticos, estratégias evolutivas, programação genética e evolução diferencial foram desenvolvidas para atender a necessidades específicas, com aplicações que vão desde a otimização de redes elétricas (XIA et al., 2023) até a evolução de arquiteturas de redes neurais (STANLEY; MIIKKULAINEN, 2002). A inspiração na teoria darwiniana, que postula a transformação dos seres vivos por meio da ancestralidade comum e da seleção natural, fundamenta os AEs: assim como o ambiente natural filtra indivíduos mais adaptados para reprodução, os AEs manipulam populações de soluções, iterativamente selecionando e refinando as mais aptas (HOLLAND, 1992). Essa abordagem os torna ferramentas indispensáveis na pesquisa computacional contemporânea, onde a demanda por eficiência e adaptabilidade impulsiona inovações teóricas e práticas.

A investigação sobre variantes de algoritmos evolutivos (AEs) possui relevância significativa tanto para a academia quanto para a sociedade, dado seu potencial para enfrentar desafios complexos em um cenário global marcado por avanços tecnológicos rápidos e crescentes demandas computacionais. Na academia, os AEs impulsionam o progresso teórico da computação evolutiva, uma subárea da inteligência artificial que, segundo (EIBEN; SMITH, 2015), tem atraído milhares de estudos anuais, com aplicações que vão desde otimização combinatória até aprendizado de máquina. . Essas pesquisas exploram melhorias nas variantes dos AEs, como algoritmos genéticos e evolução diferencial, que ampliam a eficiência e a aplicabilidade em problemas como otimização multiobjetivo e aprendizado de máquina. Para a sociedade, os AEs têm impacto direto em setores críticos: na saúde, variantes como a programação genética têm sido empregadas no desenvolvimento de modelos preditivos para doenças, com taxas de acurácia superiores a 90% em aplicações como diagnóstico de câncer (KOZA, 1994). Além disso, a integração de AEs em inteligência artificial, como na evolução de redes neurais profundas (STANLEY; MIIKKULAINEN,

2002), sustenta avanços em tecnologias emergentes, como veículos autônomos e sistemas de recomendação, que impactam diretamente a economia e a qualidade de vida.

Os trabalhos de (SLOWIK; KWASNICKA, 2020; CUTELLO; NARZISI; NICOSIA, 2006) fornecem resultados que evidenciam a importância dos algoritmos evolutivos (AEs) em diversas áreas de aplicação, destacando sua relevância para problemas complexos. (SLOWIK; KWASNICKA, 2020) exploram a aplicação de AEs em engenharia elétrica, automação de sistemas de controle e pesquisa operacional, demonstrando sua capacidade de abordar problemas multiobjetivo em domínios práticos. (CUTELLO; NARZISI; NICOSIA, 2006) abordam o problema de predição de estruturas tridimensionais de proteínas (PSP) ab initio, utilizando AEs para otimizar configurações com base em sequências de aminoácidos, um desafio central na bioinformática. Já os trabalhos de (ROEVA; FIDANOVA; PAPRZYCKI, 2015), (SILVA, 2023), e (NASCIMENTO, 2023) indicam que métodos propostos em AEs apresentam bons resultados em problemas semelhantes. O estudo (ROEVA; FIDANOVA; PAPRZYCKI, 2015) analisa a influência do tamanho da população em algoritmos genéticos (AGs) e otimização por colônias de formigas, aplicados à modelagem de processos de cultivo, concluindo que a escolha adequada de parâmetros melhora a precisão e o tempo computacional. (SILVA, 2023) demonstra que AEs, aplicados ao problema PSP com o modelo de energia 2D HP, alcançam resultados competitivos ou superiores em comparação com algoritmos de colônias de formigas, destacando a importância de ajustes como o aumento do tamanho da seleção por torneio. Por fim, (NASCIMENTO, 2023) explora a aplicação de AEs ao problema do percurso do cavalo (PPC) em tabuleiros de até 20x20, propondo operadores como Seleção por Dissimilares, Mutação dos Vizinhos e Inicialização Central, que resultaram em soluções viáveis em tempo computacional aceitável. Esses estudos reforçam a relevância de investigar variantes de AEs para otimizar parâmetros e expandir sua aplicabilidade em problemas computacionais diversos.

O objetivo geral deste trabalho é investigar o desempenho e as características de diferentes variantes de Algoritmos Evolutivos (AEs), tais como AEs Monoobjetivo, AEs Multiobjetivo e AEs com muitos objetivos, no contexto de problemas complexos de otimização, com foco em sua eficiência, convergência e aplicabilidade. Pretende-se analisar comparativamente o impacto de parâmetros, como tamanho da população e técnicas de seleção, em problemas específicos, visando identificar configurações que otimizem a precisão e o tempo computacional. Este estudo busca contribuir para o avanço teórico da computação evolutiva, fornecendo uma base para o desenvolvimento de soluções robustas e adaptáveis em áreas de pesquisa operacional.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, planeja-se utilizar um conjunto de algoritmos, softwares, hardwares e métodos que suportem a investigação comparativa das variantes de algoritmos evolutivos (AEs). Entre os algoritmos, serão implementadas e analisadas variantes como algoritmos genéticos (AGs), estratégias evolutivas (EEs), progra-

mação genética (PG) e evolução diferencial (ED), com ênfase em técnicas de seleção, como seleção por torneio, roleta e elitismo. Ajustes de parâmetros, como tamanho da população e número de gerações, serão explorados para otimizar o desempenho. Para implementação, serão utilizados softwares e bibliotecas amplamente adotados em computação evolutiva, como o framework DEAP (Distributed Evolutionary Algorithms in Python) para Python, que oferece ferramentas flexíveis para experimentação com AEs, e o MATLAB, que suporta simulações de otimização multiobjetivo. Métodos experimentais incluirão a comparação de desempenho em conjuntos de dados de benchmark, além da avaliação de métricas como precisão e tempo computacional.

O trabalho de conclusão de curso intitulado "Investigação sobre Variantes do Algoritmo Evolutivo" será desenvolvido sob o estilo de maturidade de pesquisa classificado como Científico, conforme definido por ([WAZLAWICK, 2020](#)). Esta escolha, justifica-se pela natureza investigativa do trabalho, que busca gerar conhecimento novo por meio da análise comparativa do desempenho de diferentes variantes de algoritmos evolutivos (AEs), como algoritmos genéticos, estratégias evolutivas, programação genética e evolução diferencial, em problemas complexos de otimização.

Os capítulos 3 e 4 do livro Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação ([WAZLAWICK, 2020](#)) abordam, respectivamente, o método científico e os tipos de pesquisa. O autor destaca que a Ciência da Computação, como ciência empírica, exige mais do que observações: requer explicações fundamentadas por meio do método científico. São apresentadas correntes filosóficas como empirismo, positivismo, pragmatismo, construtivismo e princípios como objetividade, indução, refutação, coerentismo e a lâmina de Occam, que sustentam a construção do conhecimento científico. No capítulo seguinte, a pesquisa científica é classificada quanto à natureza (primária, secundária e terciária), aos objetivos (exploratória, descritiva, explicativa e de design) e aos procedimentos técnicos (pesquisa bibliográfica, documental, experimental, levantamento, pesquisa-ação, etnográfica e estudo de caso). O autor ainda diferencia ciência de tecnologia, alertando que a produção científica na Computação deve ir além da criação técnica, contribuindo com conhecimento novo, fundamentado teoricamente e validado empiricamente.

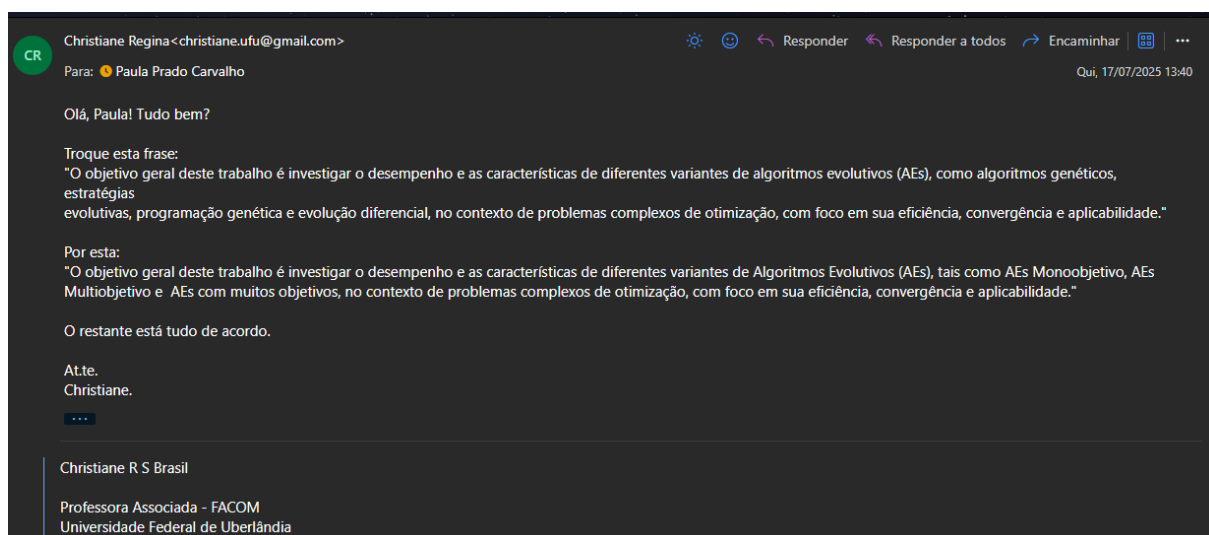


Figura 1 – Aprovação Orientador

REFERÊNCIAS

- CUTELLO, V.; NARZISI, G.; NICOSIA, G. A multi-objective evolutionary approach to the protein structure prediction problem. *Journal of the Royal Society Interface*, v. 3, n. 6, p. 139–151, February 2006. ISSN 1742-5689. Disponível em: <<https://doi.org/10.1098/rsif.2005.0083>>. Citado na página 4.
- EIBEN, A.; SMITH, J. *Introduction to Evolutionary Computing*. [S.l.]: Springer, 2015. (Natural Computing Series). Geburtenis: 2nd edition. ISBN 9783662448731. Citado na página 3.
- GABRIEL, P. H. R.; DELBEM, A. C. B. *Fundamentos de algoritmos evolutivos*. [S.l.]: ICMC-USP, 2008. Citado na página 3.
- HOLLAND, J. *Adaptation in Natural and Artificial Systems: An Introductory Analysis with Applications to Biology, Control, and Artificial Intelligence*. MIT Press, 1992. (Complex Adaptive Systems). ISBN 9780262581110. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=5EgGaBkwvWcC>>. Citado na página 3.
- KOZA, J. R. Genetic programming as a means for programming computers by natural selection. *Statistics and Computing*, v. 4, n. 2, p. 87–112, June 1994. ISSN 1573-1375. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/BF00175355>>. Citado na página 3.
- NASCIMENTO, M. O. *Algoritmo Evolutivo aplicado ao Problema do Percurso do Cavalo*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. 73 f. Citado na página 4.
- OVERLEAF. *Tutorials - Overleaf, Editor LaTeX*. 2025. Disponível em: <<https://pt.overleaf.com/learn/latex/Tutorials>>. Citado na página 2.
- ROEVA, O.; FIDANOVA, S.; PAPRZYCKI, M. Population size influence on the genetic and ant algorithms performance in case of cultivation process modeling. In: _____. *Recent Advances in Computational Optimization: Results of the Workshop on Computational Optimization WCO 2013*. Cham: Springer International Publishing, 2015. p. 107–120. ISBN 978-3-319-12631-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-12631-9_7>. Citado na página 4.
- SILVA, C. A. d. *Uma análise de parâmetros do algoritmo evolutivo voltado para o problema de predição de proteínas*. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37547>>. Citado na página 4.
- SLOWIK, A.; KWASNICKA, H. Evolutionary algorithms and their applications to engineering problems. *Neural Computing and Applications*, v. 32, n. 16, p. 12363–12379, August 2020. ISSN 1433-3058. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00521-020-04832-8>>. Citado na página 4.
- STANLEY, K. O.; MIIKKULAINEN, R. Evolving neural networks through augmenting topologies. *Evolutionary Computation*, v. 10, n. 2, p. 99–127, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 4.

UFU. *Repositório Institucional - Universidade Federal de Uberlândia*. 2025. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/>>. Citado na página 1.

WAZLAWICK, R. S. *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. 3. ed. [S.l.]: Rio de Janeiro: GEN LTC, 2020. v. 3. Citado 3 vezes nas páginas 1, 2 e 5.

XIA, X. et al. Electrical network optimization for electrically interconnected suspension system. *Mechanical Systems and Signal Processing*, v. 187, p. 109902, 2023. ISSN 0888-3270. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0888327022009700>>. Citado na página 3.