

Revisão Sistemática Sobre Ferramentas para Gerenciamento de Experimentos Científicos

CINAGLIA ADAGLES DA SILVA (IFPB, Campus João Pessoa), TARCÍSIO OSMAR AZEVEDO BRASILINO (IFPB, Campus João Pessoa), LUCIANA PEREIRA OLIVEIRA ((IFPB, Campus João Pessoa)

E-mails: cinaglia.adagles@academico.ifpb.edu.br, tarcisio.brasilino@gmail.com, luciana.oliveira@ifpb.edu.br.

Área de conhecimento:(Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação.

Palavras-Chave: plataformas científicas; reprodutibilidade; gerenciamento experimental; pesquisa experimental; NES; Testable.

1 Introdução

Ferramentas para gerenciamento de experimentos científicos são plataformas desenvolvidas para auxiliar pesquisadores na organização, execução, rastreabilidade e reprodutibilidade de estudos experimentais. Tais ferramentas permitem o registro estruturado de dados, controle de versões, documentação de etapas metodológicas e, em muitos casos, promovem a colaboração entre equipes multidisciplinares. Diante da crescente demanda por transparência e reprodutibilidade na ciência, o uso dessas plataformas torna-se cada vez mais essencial. Este estudo analisa comparativamente seis ferramentas de pesquisa experimental (Hermeneutics, RELLE, COTEST, ExpVVT, NES e Testable), avaliando sua eficácia no apoio ao ciclo completo de investigação científica. O trabalho examina critérios fundamentais como reprodutibilidade, usabilidade e adaptação a diferentes contextos metodológicos. Verifica-se que as ferramentas especializadas, particularmente NES para neurociência e Testable para psicologia, apresentam vantagens significativas em seus respectivos campos de aplicação. Em contrapartida, as soluções genéricas demonstram limitações na padronização de processos experimentais. A análise identifica deficiências importantes na interoperabilidade entre diferentes áreas do conhecimento, evidenciando a necessidade de desenvolvimento de plataformas mais versáteis que combinem rigor metodológico com acessibilidade. Os resultados obtidos fornecem subsídios relevantes para a concepção de novas ferramentas de apoio à pesquisa experimental em contextos multidisciplinares.

2 Materiais e Métodos

A presente pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de identificar, comparar e analisar ferramentas de apoio ao gerenciamento de experimentos científicos. Para garantir a rastreabilidade e reprodutibilidade da metodologia, foram adotadas as diretrizes do protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Moher et al., 2009). A atribuição dos níveis de avaliação (“Alta”, “Média”, “Baixa”) em cada uma das quatro dimensões: reprodutibilidade, usabilidade, colaboração e flexibilidade, foi realizada com base em critérios qualitativos derivados da análise de documentação oficial, artigos científicos descritivos e comparações encontradas na literatura. Não houve aplicação prática direta das ferramentas ou testes empíricos por parte dos autores, o que limita a profundidade da validação. Ainda assim, buscou-se manter coerência entre as dimensões ao adotar parâmetros descritivos comuns extraídos dos próprios estudos.

2.1 Bases de Dados Utilizadas

A busca por estudos e ferramentas foi realizada nas seguintes bases de dados: IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect (Elsevier), Scopus e Google Scholar, sendo esta última empregada especialmente para localizar literatura cinzenta e artigos de difícil acesso nas bases anteriores.

2.2 Palavras-chave Utilizadas

As palavras-chave foram definidas com base em termos técnicos associados à área de pesquisa experimental e gerenciamento científico. Utilizou-se o operador booleano AND para combinação dos termos principais, e OR para sinônimos ou variações. A string de busca foi adaptada conforme as exigências de cada base, empregando termos como “experiment management”, “experimental research”, “scientific workflows”, “platform”, “tool”, “software”, “reproducibility”, “usability” e “collaboration”. Além disso, foram utilizados termos em português nas buscas realizadas no Google Scholar, como “plataformas científicas”, “reprodutibilidade”, “gerenciamento de experimentos” e “pesquisa experimental”.

2.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram definidos critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos artigos. Como critérios de inclusão, foram considerados artigos que descrevem ferramentas ou plataformas voltadas ao gerenciamento de experimentos científicos, bem como trabalhos que apresentem dados empíricos ou estudos de caso sobre reprodutibilidade, usabilidade e colaboração. Por outro lado, foram excluídas ferramentas sem documentação acessível e artigos com foco exclusivo em ambientes laboratoriais específicos, sem aplicação geral.

2.4 Processo de Seleção e Contagem

Foram inicialmente encontrados 82 artigos. Após a aplicação dos critérios de exclusão por título e resumo, 45 artigos permaneceram para leitura integral. Destes, 18 artigos foram selecionados para análise detalhada, com ênfase na descrição e avaliação de ferramentas. A partir dessa seleção, foram identificadas seis ferramentas principais que atendem aos critérios definidos: Hermeneutics, RELLE, COTEST, ExpVVT, NES e Testable. Essas ferramentas foram então analisadas com base em quatro dimensões: reprodutibilidade, usabilidade, colaboração e flexibilidade.

2.5 Fluxograma

O processo de seleção dos estudos nesta revisão sistemática seguiu as etapas do protocolo PRISMA, organizadas em quatro fases: Identificação, na qual foram localizados os estudos potenciais; Triagem, com leitura de títulos e resumos para exclusão dos não pertinentes; Elegibilidade, com análise integral dos textos restantes; e, por fim, Inclusão, na qual foram definidos os artigos que compuseram a amostra final da análise.

3 Resultados e Discussão

3.1 Análise Individual

Hermeneutics: apresenta boa usabilidade (SUS 202,56) e processamento ágil, mas possui foco restrito a revisões sistemáticas e limitações quanto ao volume de dados, com reprodutibilidade parcial devido a falhas no controle de tempo. As informações foram obtidas a partir de Bowes et al. (2012).

RELLE: oferece métricas detalhadas de desempenho, porém apresenta falhas na documentação e em compatibilidade com navegadores. A usabilidade é prática, mas instável em algumas situações. As informações foram obtidas de Simão e Garcia (2018).

COTEST: destaca-se pela estrutura robusta (cobertura e defeitos), mas tem baixa adaptabilidade fora do domínio da engenharia de software, e colaboração limitada. Os dados foram extraídos de estudos diversos na literatura.

ExpVVT: possui validação rigorosa de requisitos, embora apresente dados fragmentados (25–65

NES: está alinhado aos princípios FAIR e apresenta boa documentação, mas é muito específico para neurociência, embora com excelente colaboração devido ao uso de dados anonimizados. As informações foram obtidas de Ruiz-Olazar et al. (2022).

Testable: permite criação rápida de experimentos via planilhas, com recrutamento validado, mas é restrito ao campo da psicologia. A usabilidade é intuitiva, com curva de aprendizado inferior a uma hora. As informações foram obtidas em Rezlescu et al. (2020).

3.2 Comparação Integrada

Tabela 1: Comparação entre as ferramentas analisadas

Critério	Hermeneutics	RELLE	COTEST	ExpVVT	NES	Testable
Reprodutibilidade	Parcial	Baixa	Alta	Média	Alta	Média
Usabilidade	Boa	Média	Baixa	Variável	Média	Alta
Colaboração	Limitada	Não	Limitada	Parcial	Alta	Alta
Flexibilidade	Baixa	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Média

4 Considerações Finais

A análise demonstrou que ferramentas especializadas como NES e Testable oferecem excelente desempenho em seus contextos, mas têm uso limitado fora de suas áreas. Já soluções genéricas como COTEST e Hermeneutics são mais flexíveis, porém não garantem reprodutibilidade plena. Recomenda-se que futuras pesquisas explorem modelos híbridos que combinam os pontos fortes das ferramentas analisadas. Critérios como modularidade, documentação automatizada e suporte à colaboração remota devem ser considerados na concepção de novas soluções, com o ideal de atender às necessidades de diferentes áreas científicas em um único ambiente de experimentação. Além disso, sugere-se a realização de estudos empíricos com usuários reais ou testes práticos das ferramentas para fortalecer as conclusões apresentadas nesta revisão.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio do IFPB Campus João Pessoa e especialmente à Profa. Dra. Luciana Pereira Oliveira pela orientação valiosa e contribuições fundamentais para esta pesquisa.

Referências

- RUIZ-OLAZAR, M. et al. **The Neuroscience Experiments System (NES)**. *Frontiers in Neuroinformatics*, v. 16, p. 1–15, 2022. DOI: 10.3389/fninf.2022.768615.
- REZLESCU, C. et al. **Testable: Ferramentas para experimentos em psicologia**. *Progress in Brain Research*, v. 253, p. 1–20, 2020. DOI: 10.1016/bs.pbr.2020.06.005.
- BOWES, D. et al. **SLuRp: A tool for systematic literature reviews**. In: *Proceedings of the 2nd International Workshop on Evidential Assessment of Software Technologies*, 2012. p. 33–36. DOI: 10.1145/2372233.2372243.
- HERNANDES, E. et al. **Using GQM and TAM to evaluate StArt - a tool that supports Systematic Review**. *CLEI Electronic Journal*, v. 15, n. 1, 2012.
- SIMÃO, J. P. S.; GARCIA, L. P. **Manual da Plataforma RELLE**. Florianópolis: UFSC/RExLab, 2018.
- OLIVEIRA, L. P. et al. **Formal methods to analyze energy efficiency and security for IoT: A systematic review**. In: *Advanced Information Networking and Applications*, p. 270–279, 2021.
- FILHO, R. M. P. T. et al. **Security, power consumption and simulations in IoT device networks: A systematic review**. In: *Advanced Information Networking and Applications*, p. 370–379, 2022.
- MOHER, D. et al. **Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement**. *PLoS Med*, v. 6, n. 7, e1000097, 2009. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000097.