

16º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2025

Desenvolvimento de funcionalidades para a versão Web da ferramenta StArt

Mariana M. Almeida¹, Fabio R. Octaviano², Silvana M. A. de Lara³

¹ Graduando em Bacharelado em Engenharia de Software, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus São Carlos, mariana.montilha@aluno.ifsp.edu.br.

^{2,3} Docente, IFSP, Campus São Carlos, foctaviano@ifsp.edu.br, silaffonso@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.03.02-2 Engenharia de Software

RESUMO: Estudos secundários são metodologias de pesquisa que seguem um procedimento muito rigoroso de planejamento e execução. Nesse contexto, Revisões Sistemáticas (RS) e Mapeamentos Sistemáticos (MS) são muito utilizados na área da Computação e possibilitam o levantamento de evidências sobre um tópico de pesquisa de forma rigorosa e estruturada. No entanto, a execução desses estudos é complexa e exige tempo e organização. Isso motivou o desenvolvimento da ferramenta StArt (State of the Art through Systematic Review), criada inicialmente em versão Desktop, para dar suporte aos pesquisadores nessa jornada. No entanto, essa versão apresenta algumas limitações. Diante disso, este projeto tem como objetivo desenvolver funcionalidades para a versão Web da ferramenta StArt, sobretudo no que diz respeito à análise e visualização de dados de um estudo secundário. Foram estudados os fundamentos teóricos de RS e MS, bem como a versão atual da ferramenta. Em seguida, foram exploradas tecnologias utilizadas no *front-end* e desenvolvido um módulo que gera visualizações de dados, integrando-o à ferramenta StArt Web. Como resultado, foram desenvolvidos componentes gráficos conectados à API, permitindo a visualização dos dados obtidos durante a execução de um estudo secundário. Isso tende a auxiliar pesquisadores na análise de dados obtidos com a sua pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: revisão sistemática; mapeamento sistemático; ferramenta start; visualização de dados.

Feature development for the web-based version of the StArt tool

ABSTRACT: Secondary studies are research methodologies that follow a highly rigorous process of planning and execution. In this context, Systematic Reviews (SR) and Systematic Mappings (SM) are widely used in the field of Computing and enable the gathering of evidence on a research topic in a rigorous and structured manner. However, conducting these studies is complex and requires time and organization. This motivated the development of the StArt (State of the Art through Systematic Review) tool, initially created as a Desktop version, to support researchers in this journey. Nonetheless, this version has some limitations. Therefore, this project aims to develop functionalities for the Web version of the StArt tool, especially concerning the analysis and visualization of data from secondary studies. The theoretical foundations of SR and SM were studied, along with the current version of the tool. Next, front-end technologies were explored, and a module that generates data visualizations was developed, integrating it into the StArt Web tool. As a result, graphical components connected to the API were created, enabling the visualization of data obtained during the execution of a secondary study. This is expected to assist researchers in analyzing data collected through their research.

KEYWORDS: systematic review; systematic mapping; Start tool; data visualization.

INTRODUÇÃO

Revisão Sistemática (RS) e Mapeamento Sistemático (MS) da literatura são metodologias de pesquisa que buscam identificar, avaliar e sintetizar, de forma transparente e reprodutível, os estudos científicos relevantes sobre um tema definido. A finalidade primordial é oferecer um panorama completo

e fidedigno do conhecimento atual sobre um assunto específico, atenuando tendências subjetivas através de um método sistemático (Kitchenham, Dybå e Jørgensen, 2004).

Tanto uma RS quanto um MS apresentam três fases bem definidas: planejamento, execução e análise dos resultados (Kitchenham, B.; Charters, 2007). Na primeira fase, os revisores identificam a necessidade da revisão e criam um protocolo, contendo informações importantes sobre o estudo secundário, como as perguntas da pesquisa, as palavras-chave, a sequência de pesquisa e os campos do formulário de extração. Na segunda fase, realiza-se a busca e seleção dos estudos primários, a extração e síntese dos dados. Finalmente, na terceira fase, os resultados obtidos devem ser resumidos e relatados às comunidades interessadas por meio de relatórios técnicos ou artigos científicos.

Nesse contexto, a ferramenta StArt que foi criada na sua versão Desktop em 2010, tem sido amplamente utilizada para auxiliar pesquisadores na realização de revisões sistemáticas, oferecendo recursos como a definição de protocolos de revisão, importação de informações, aplicação de critérios de inclusão e exclusão e extração dos resultados (Fabbri, S. et al., 2016).

Entretanto, a versão Desktop apresenta limitações quanto à portabilidade e colaboração. Assim, uma versão Web da StArt está sendo desenvolvida pelo IFSP São Carlos, em parceria com a Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). A finalidade é tornar o processo mais acessível, moderno e colaborativo, mantendo as funcionalidades da versão original e incorporando melhorias em usabilidade e visualização de dados.

Este projeto, tem como objetivo implementar funcionalidades da versão Web da ferramenta StArt em parceria com o grupo PET-ADS do IFSP, com ênfase na visualização dos dados de pesquisa coletados, permitindo uma melhor análise por parte dos pesquisadores que utilizam a ferramenta.

MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento do módulo de visualização de dados da versão Web da ferramenta StArt seguiu uma ordem lógica de ações, tanto teóricas quanto práticas. Inicialmente, foram estudados os conceitos sobre RS e MS, entendendo cuidadosamente as suas fases e atividades, dentre elas a criação do protocolo de revisão, os critérios para incluir ou excluir estudos e as formas de procurar, coletar e analisar informações referentes aos estudos da pesquisa. Em seguida, foi feito um estudo sobre a ferramenta StArt em sua versão atual Desktop, entendendo as suas funcionalidades e recursos disponíveis, inclusive recursos de visualização existentes na ferramenta.

Depois de entender a teoria e o funcionamento da ferramenta, iniciou-se o estudo das tecnologias utilizadas para o desenvolvimento da versão Web, em andamento. Foram estudados conceitos importantes das linguagens JavaScript, TypeScript (2025) e React (2025). Essas tecnologias são utilizadas no *front-end* da versão Web da ferramenta e o seu entendimento foram cruciais para a realização deste projeto. Para o desenvolvimento do módulo de visualização de dados, além das linguagens mencionadas e estudadas, foram escolhidas as bibliotecas Chakra UI (Chakra, 2025) e Styled Components, que foram igualmente estudadas antes da implementação do módulo.

Em seguida, foram examinados o projeto e os padrões de desenvolvimento adotados para a versão Web da StArt. O objetivo foi entender como o funciona a nova versão da ferramenta, quais funcionalidades já foram implementadas e como os dados são organizados e armazenados. Com esse conhecimento, foram criados componentes visuais utilizando as tecnologias já estabelecidas do projeto, juntamente com a biblioteca ApexChart (Apex, 2025) para a visualização os dados coletados durante a execução de uma RS ou MS.

Finalmente, depois de desenvolvidos componentes gráficos no módulo de visualização, eles foram integrados à aplicação via API, a fim de permitir a sua utilização por usuários da ferramenta StArt.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste projeto, um módulo de visualização foi desenvolvido, implementando componentes gráficos para visualização dos dados de pesquisa. Esses componentes têm como objetivo facilitar a análise dos resultados obtidos pelos pesquisadores.

O primeiro gráfico gerado é referente às fontes de busca de estudos para a pesquisa. Um gráfico dinâmico com dois modelos de visualização (em pizza e em barras) foi criado para representar o total de estudos retornados por cada base de dados utilizada no contexto de uma RS ou MS. A Figura 1 mostra

um exemplo do gráfico de pizza gerado para representar dados por fonte de busca de uma RS. Já na Figura 2, o mesmo exemplo é exibido em forma de um gráfico de barras.

FIGURA 1. Gráfico de pizza da distribuição de estudos por base de busca.

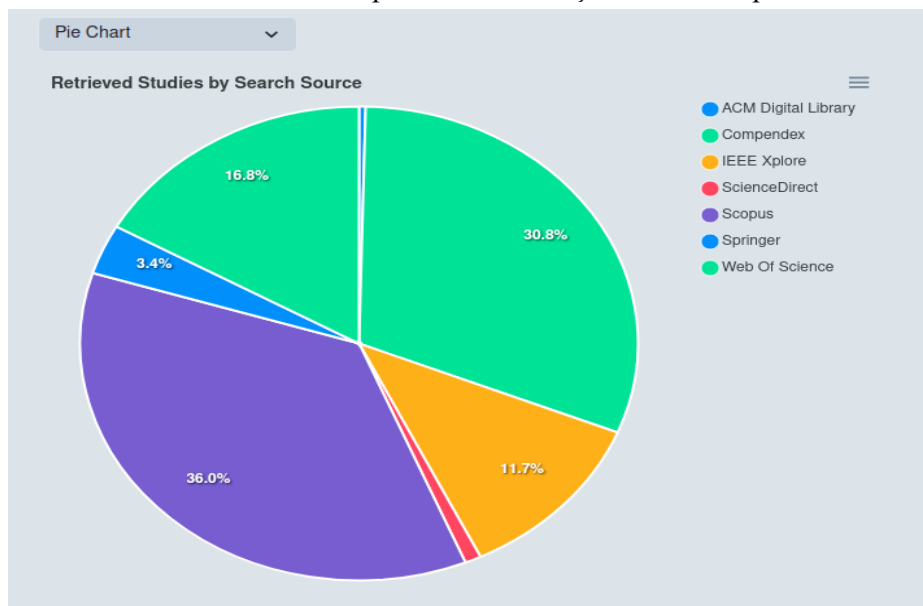
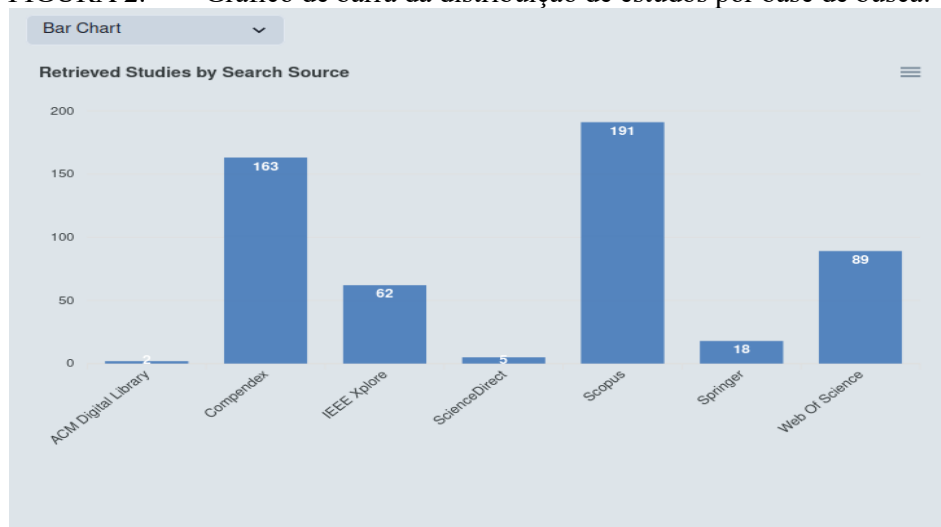


FIGURA 2. Gráfico de barra da distribuição de estudos por base de busca.



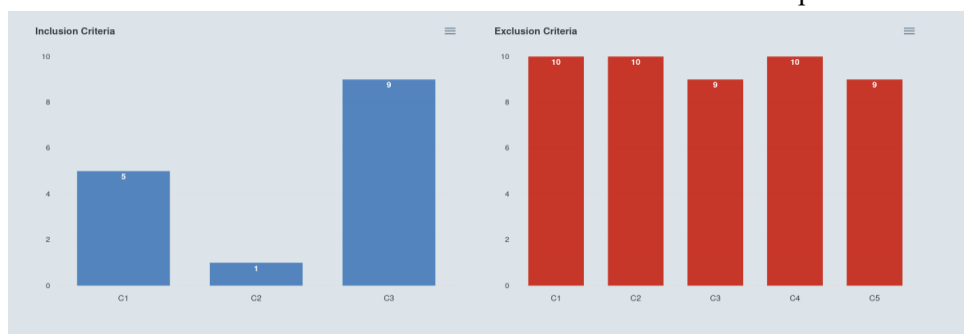
Complementando o gráfico de distribuição de estudos por fonte de busca, foi desenvolvido um recurso gráfico em formato de tabela com dados referentes à precisão e à indexação de cada fonte no contexto do tópico de pesquisa em execução, conforme exibido na Figura 3. As colunas referentes à Indexing Rate e a Precision Rate detalham, respectivamente, qual é o nível de indexação de uma fonte de busca, isto é, qual é o percentual de estudos relevantes retornados por ela em relação ao total de estudos considerados relevantes na RS ou MS, e qual é o índice de precisão de uma fonte de busca, isto é, o percentual de estudos retornados por ela em relação ao total de estudos da RS ou MS.

Outro gráfico gerado foi o que ilustra a quantidade de estudos incluídos e excluídos por critério durante a primeira etapa de seleção – que consiste na leitura de título e resumo dos estudos – e na segunda etapa de seleção – que consiste na leitura completa do artigo, conforme apresentado na Figura 4. Dessa forma, é possível identificar quais critérios de inclusão e de exclusão foram mais relevantes para a classificação dos artigos em cada uma das etapas de seleção.

FIGURA 3. Distribuição de estudos por fonte de busca e seus índices de indexação e precisão.

SOURCE	INCLUDED	EXCLUDED	TOTAL	INDEXING RATE	PRECISION RATE
ACM Digital Library	0	0	2	0.00%	0.00%
Compendex	0	0	163	0.00%	0.00%
IEEE Xplore	1	0	62	10.00%	1.61%
ScienceDirect	0	0	5	0.00%	0.00%
Scopus	0	0	191	0.00%	0.00%
Springer	3	0	18	30.00%	16.67%
Web Of Science	6	0	89	60.00%	6.74%
All Studies	10	0	530	100.00%	1.89%

FIGURA 4. Gráfico de barra dos estudos incluídos e excluídos por critério.



O componente gráfico que representa um funil de estudos foi criado para exibir a quantidade de estudos que são selecionados em cada etapa de uma RS, desde a recuperação inicial dos estudos nas fontes de busca, passando pela atividade de seleção inicial, pela remoção de duplicidades, pela atividade de extração de dados e pela síntese dos resultados. Esse componente foi criado utilizando a biblioteca React Flow (2025). A Figura 5 mostra um exemplo de um funil de estudos. Esse tipo de gráfico é bastante comum em artigos científicos publicados com os resultados de uma RS e tende a auxiliar os pesquisadores nesse sentido.

Um componente gráfico em formato de tabela foi criado para exibir os dados principais do conjunto final de estudos incluídos na RS ou MS. Esse componente mostra ainda um gráfico de linha para representar a distribuição dos estudos incluídos ao longo dos anos, o que permite observar a evolução das publicações sobre o tema com o passar do tempo. A Figura 6 mostra um exemplo desse componente gráfico.

Por fim, o último componente gráfico gerado refere-se às questões do formulário de extração de dados de uma RS. Ele foi criado para sintetizar as respostas dadas às questões do formulário de extração de dados, permitindo uma visualização das principais informações coletadas nos estudos selecionados. A representação dos dados varia de acordo com o tipo de questão. Questões cujas respostas são de escala numérica são representados por meio de gráficos de pizza. Questões de múltipla escolha são representadas por meio de gráficos de barra. Já questões com respostas livres são visualizadas por meio de tabelas. A Figura 7 exibe um exemplo de um gráfico referente a uma questão de extração.

É importante ressaltar que todos os componentes gráficos podem ser exportados pelos pesquisadores em figuras no formato PNG ou SVG, ou em arquivos no formato CSV. A exceção fica por conta do gráfico do funil de estudos que só pode ser exportado em formato PNG.

FIGURA 5. Funil de estudos: visualização do fluxo de seleção de artigos.

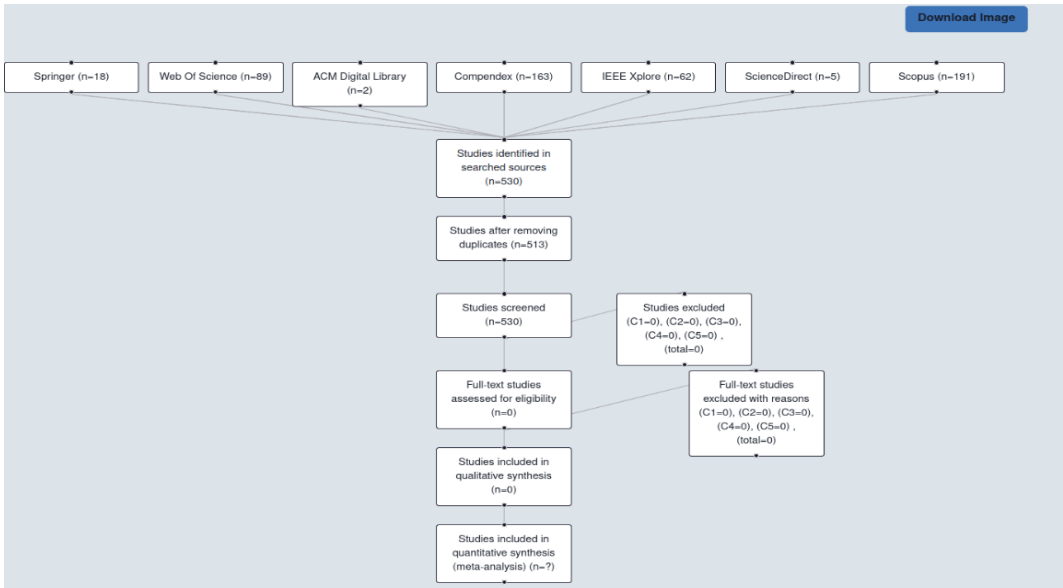
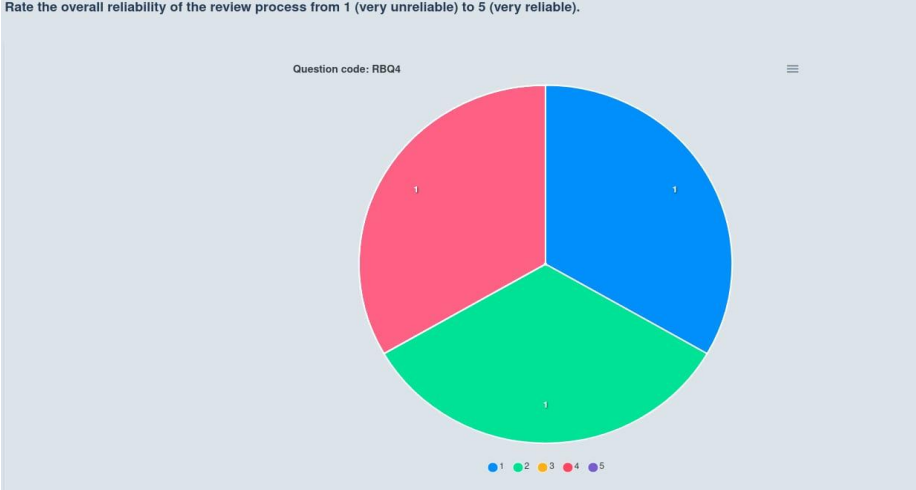


FIGURA 6. Gráfico com a distribuição dos estudos incluídos ao longo dos anos.



FIGURA 7. Gráfico de uma questão do formulário de extração de dados.



CONCLUSÕES

Com o desenvolvimento do módulo de visualização de dados por meio de componentes gráficos e a sua integração à ferramenta StArt Web, é possível concluir que este trabalho teve grande contribuição para a versão Web da StArt atualmente em desenvolvimento. O processo de acompanhamento do progresso de uma revisão sistemática e a compreensão dos resultados obtidos em forma de visualizações dos dados torna o processo de análise dos dados mais intuitivo e eficiente. Além disso, a exportação dos gráficos em formatos PNG, SVG ou CSV permite o seu reaproveitamento em relatórios, artigos científicos e apresentações, aumentando o potencial de uso dos componentes desenvolvidos.

Como trabalhos futuros, é preciso adicionar a funcionalidade de exportação das tabelas utilizadas nessa etapa de extração e permitir a adição de filtros para personalização dos gráficos de acordo com os interesses do pesquisador, tornando o módulo ainda mais eficiente.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

M.M.A: contribuiu para o desenvolvimento, implementação e redação do projeto.

F.R.O e S.M.A.L: contribuíram para o planejamento, acompanhamento e avaliação do projeto.

Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao IFSP e ao meu orientador pelo apoio e orientação durante este projeto. Expresso minha gratidão ao PIBIIFSP pelo financiamento e ao grupo PET-ADS pelo acompanhamento e suporte ao longo desta jornada.

REFERÊNCIAS

APEX. **Open-Source JavaScript Charts for Your Website**. Acesso em 14 jun. 2025. Online. Disponível em: <https://apexcharts.com>

CHAKRA. **Chakra UI - a simple, Modular and Accessible Component Library That Gives You the Building Blocks You Need to Build Your React applications**. Acesso em 9 jun. 2025. Online. Disponível em: <https://chakra-ui.com>

FABBRI, S. et al. Improvements in the StArt tool to better support the systematic review process. In: **20th INTERNATIONAL CONFERENCE ON EVALUATION AND ASSESSMENT IN SOFTWARE ENGINEERING – EASE**, Limerick, IR, 2016. Anais... New York: ACM 2016. Paper 21. Doi:10.1145/2915970.2916013

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Keele University, Keele, UK, 2007.

KITCHENHAM, B. A.; DYBAR, T.; JØRGENSEN, M. **Evidence-based software engineering**. In: **26ª INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING – ICSE**, Edinburgh, UK, 2004. Proceedings... Washington, US: IEEE Computer Society 2004. p. 273-281.

REACT. **Curso De React Para Completos Iniciantes**. Acesso em 6 abr. 2025. Online. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=2RWsLmu8yVc>

REACTFLOW. **React Flow - an Open Source Library for Building Node Based applications**. Acesso em 20 jun. 2025. Online. Disponível em <https://reactflow.dev>

TYPESCRIPT. **Curso De TypeScript Para Completos Iniciantes**. Acesso em 4 abr. 2025. Online. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=ppDsxbUNtNQ>