

AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA APOIO AO PROCESSO DE SNOWBALLING EM REVISÕES SISTEMÁTICAS

Cassiano Pinheiro Valença *
Elder de Macedo Rodrigues **

RESUMO

O processo de Revisão Sistemática de Literatura (RSL) têm ganhado relevância crescente na academia, especialmente na Engenharia de Software, tornando-se essencial compreendê-los para obter resultados mais confiáveis. Uma das técnicas utilizadas na RSL é o snowballing, que consiste na identificação de estudos primários a partir das listas de referências e citações de estudos previamente selecionados. Este trabalho revisa a literatura cinza sobre ferramentas que auxiliam na técnica de Snowballing, visando identificar os requisitos para um suporte adequado e validar as funcionalidades das ferramentas existentes e também testá-las com base no processo da DESMET e Heurísticas de Nielsen. Propõe-se, ainda, o desenvolvimento de um protótipo baseado nas necessidades identificadas.

Palavras-chaves: Revisão Sistemática da Literatura; Prototipação; Bola de Neve; Revisão Sistemática; DESMET; Heurísticas de Nielsen; Ferramentas.

ABSTRACT

The Systematic Literature Review (SLR) process has gained increasing relevance in academia, especially in Software Engineering, making it essential to understand it in order to obtain more reliable results. One of the techniques used in SLR is snowballing, which consists of identifying primary studies based on the reference lists and citations of previously selected studies. This work reviews the grey literature on tools that support the snowballing technique, aiming to identify the requirements for adequate support, validate the functionalities of existing tools, and test them based on the DESMET process and Nielsen's Heuristics. Furthermore, the development of a prototype based on the identified needs is proposed.

Keywords: Systematic Literature Review; Prototyping; Snowballing; Systematic Review; DESMET; Nielsen's Heuristics; Tools.

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa em Engenharia de Software tem ganhado relevância diante do rápido avanço tecnológico e da necessidade de métodos rigorosos que assegurem confiabilidade às investigações científicas. Nesse contexto, a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) destaca-se como uma abordagem essencial para identificar, avaliar e sintetizar

*Aluno do Curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Pampa, Alegrete, Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: cassianovalenca.aluno@unipampa.edu.br

**Orientador, Professor do Curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Pampa, Alegrete, Rio Grande do Sul, Brasil, E-mail: elderrodrigues@unipampa.edu.br

evidências sobre um fenômeno ou questão de pesquisa, caracterizando-se como um estudo secundário baseado na análise estruturada de estudos primários (KITCHENHAM., 2004).

Como complemento à RSL, a técnica de *snowballing* permite ampliar a cobertura da busca bibliográfica por meio da análise de referências (*backward*) e citações (*forward*) de estudos previamente selecionados. Embora eficaz, sua aplicação manual é trabalhosa, o que justifica o uso de ferramentas de apoio. Nesse sentido, a literatura cinzenta aponta a existência de ferramentas e metodologias específicas para a execução do *snowballing*.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo desenvolver um protótipo de ferramenta para apoiar a técnica de *snowballing*, visando maior eficiência, confiabilidade e rastreabilidade do processo. Para tal, são analisadas ferramentas existentes e realizadas avaliações com base no método DESMET e nas Heurísticas de Nielsen, subsidiando a definição das tecnologias e a implementação do protótipo voltado a estudantes e pesquisadores.

1.1. METODOLOGIA

A pesquisa inicia-se com uma revisão da literatura cinzenta sobre ferramentas de apoio à técnica de *snowballing*, com foco na análise de suas funcionalidades e do protocolo adotado. Essas ferramentas são avaliadas por meio do método DESMET em conjunto com as Heurísticas de Nielsen, visando verificar a viabilidade da técnica para o desenvolvimento do protótipo.

Na sequência, os resultados obtidos fundamentam a análise e o desenvolvimento do protótipo da ferramenta. Por fim, é realizada uma avaliação dos resultados alcançados, orientando ajustes e aprimoramentos na solução proposta.

1.2. ORGANIZAÇÃO

Este trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2 apresentamos os conceitos essenciais para o desenvolvimento e entendimento deste trabalho, na Seção 3 apresentamos os estudos relacionados a esta pesquisa, em busca ferramentas que apliquem o processo de *snowballing*, já na Seção 5 descrevemos o processo de planejamento para o protótipo da ferramenta, e também sobre os resultados da avaliação pelo DESMET com Heurísticas de Nielsen, por fim, na Seção 7 apresentamos os resultados que obtivemos até então e apresentamos os próximos passos

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo discorre sobre os conceitos teóricos fundamentais para a compreensão do trabalho em questão. A seção 2.1 expõe sobre o processo de Revisão Sistemática (SLR), enquanto a seção 2.2 aborda a presença das técnicas de *Snowballing* nos estudos de revisão sistemática na Engenharia de Software, e também abordaremos sobre o DESMET na seção 2.3 e as Heurísticas de Nelsen na seção 2.4.

2.1. REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

As revisões sistemáticas, conforme definido por (KITCHENHAM., 2004), consistem no processo de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas relevantes relacionadas a uma questão de pesquisa, área temática ou fenômeno de interesse. Os

estudos individuais que compõem esse processo são denominados estudos primários, enquanto a revisão sistemática caracteriza-se como um estudo secundário.

Entre os principais objetivos da revisão sistemática destacam-se a síntese do conhecimento disponível sobre uma tecnologia ou método, a identificação de lacunas na literatura para direcionar pesquisas futuras e o fornecimento de um contexto sólido para o posicionamento de novas investigações (KITCHENHAM., 2004). Em comparação às revisões tradicionais, esse tipo de estudo demanda maior esforço, porém oferece evidências mais confiáveis sobre os efeitos de determinados fenômenos em diferentes contextos. Resultados consistentes indicam robustez, enquanto divergências permitem investigar fontes de variação.

Além disso, especialmente em estudos quantitativos, as revisões sistemáticas possibilitam a aplicação de técnicas meta-analíticas, ampliando a capacidade de detectar efeitos reais que podem não ser observados em estudos isolados (KITCHENHAM; BRERETON, 2013). Contudo, essa sensibilidade ampliada também pode evidenciar pequenos vieses, o que exige cuidado na interpretação dos resultados.

2.2. SNOWBALLING

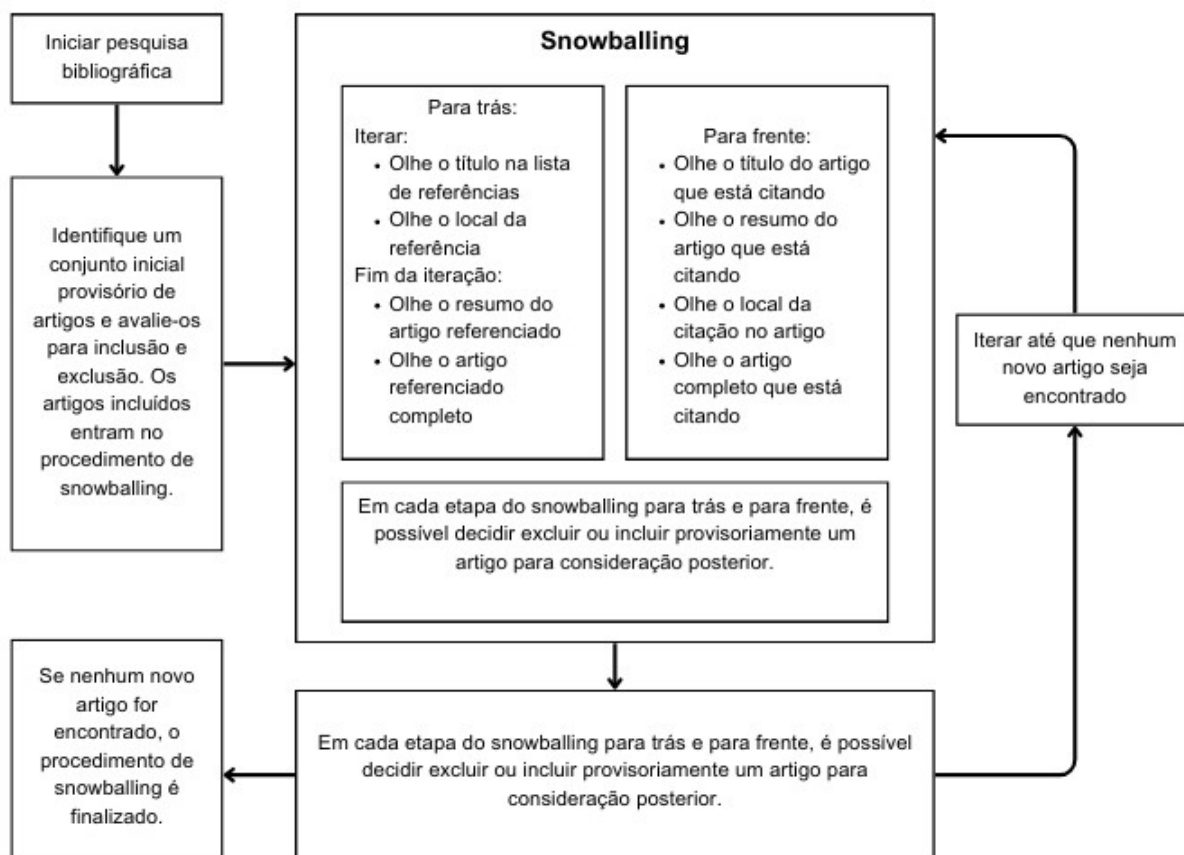
De acordo com (CHOONG et al., 2014), o *snowballing* consiste na busca recursiva por referências relevantes citadas na literatura recuperada, incorporando-as progressivamente aos resultados da pesquisa. Trata-se de uma abordagem complementar às buscas convencionais em bases de dados, sendo amplamente recomendada em revisões sistemáticas por sua eficácia na identificação de evidências adicionais. Para sua aplicação, é necessário definir um conjunto inicial de artigos, preferencialmente composto por estudos publicados em periódicos de destaque na área.

Segundo (WOHLIN, 2014) (WOHLIN et al., 2022), um dos principais desafios do *snowballing* é a definição desse conjunto inicial. A literatura diferencia o conjunto inicial provisório — obtido por buscas preliminares — do conjunto inicial final, formado apenas pelos estudos efetivamente incluídos na revisão. Uma das vantagens do método é partir de artigos já reconhecidos como relevantes, o que direciona a busca de forma mais precisa. No *snowballing forward*, ferramentas como o Google Scholar fornecem informações suficientes para apoiar decisões iniciais de inclusão ou exclusão, mesmo em casos de alta citação.

O *snowballing* não deve ser considerado um substituto às buscas em bases de dados, mas sim uma estratégia complementar. A literatura ressalta a necessidade de abordagens híbridas, combinando diferentes métodos de busca para ampliar a cobertura, avaliar vantagens e limitações de cada estratégia e reduzir vieses, especialmente em áreas muito amplas ou altamente especializadas (WOHLIN, 2014). Nesse contexto, o *snowballing* mostra-se particularmente eficaz para a expansão de revisões sistemáticas já conduzidas, embora sua superioridade em relação às buscas tradicionais ainda demande confirmação empírica adicional.

Apesar de suas vantagens, o método apresenta limitações importantes, sobretudo a dependência do conjunto inicial. Uma seleção inadequada ou enviesada pode comprometer a abrangência dos resultados, reforçar vieses de citação e excluir estudos relevantes não conectados por cadeias de referência. Além disso, a inclusão prematura de artigos inadequados pode exigir a reversão do processo, aumentando a complexidade e o risco de inconsistências. Por esse motivo, recomenda-se que o

Figura 1 - Técnica de Snowballing



Fonte: Traduzido pelo autor (WOHLIN, 2014).

snowballing seja aplicado em conjunto com outras estratégias de busca.

Conforme ilustrado na 1, é fundamental decidir pela inclusão ou exclusão de um artigo antes de utilizá-lo em novas iterações de *snowballing*. Após cada etapa *forward* ou *backward*, os novos estudos identificados devem ser organizados para a próxima iteração, sendo recomendada a execução de uma iteração por vez para garantir rastreabilidade e controle do processo (WOHLIN, 2014).

2.2.1. SNOWBALLING BACKWARD

Conforme (WOHLIN, 2014), o *snowballing backward*, ilustrado à esquerda na 1, utiliza a lista de referências de um artigo para identificar novos estudos. Inicialmente, excluem-se referências que não atendem a critérios básicos, como idioma, ano e tipo de publicação, bem como artigos já analisados em iterações anteriores. Os trabalhos remanescentes tornam-se candidatos à inclusão (SAMIREH; CLAES, 2012).

Nas etapas iniciais, coleta-se o máximo de informações do artigo analisado — como título, autores e local de publicação — antes de avançar para o próximo. A exclusão não deve basear-se apenas no reconhecimento do autor, sendo recomendada a análise cuidadosa do contexto em que o artigo é citado. O local e a forma da citação fornecem indícios relevantes sobre o conteúdo do estudo, permitindo uma decisão mais informada antes da consulta ao texto completo (WOHLIN, 2014).

2.2.2. SNOWBALLING FORWARD

O *snowballing forward* consiste na identificação de novos artigos a partir daqueles que citam o estudo em análise, conforme ilustrado à direita na 1. As citações são obtidas via Google Scholar, sendo filtradas para considerar apenas as referências relevantes.

Cada artigo citante passa por uma triagem inicial com base nas informações disponíveis. Quando essas não são suficientes, procede-se à análise do resumo, do contexto da citação e, se necessário, do texto completo, adotando um processo semelhante ao utilizado no *snowballing backward* (WOHLIN, 2014).

2.3. DESMET - A METHODOLOGY FOR EVALUATING SOFTWARE ENGINEERING METHODS AND TOOLS

O DESMET (Desenho e Avaliação de Métodos e Ferramentas de Software) foi proposto como uma abordagem estruturada para analisar métodos e ferramentas utilizados no desenvolvimento de software, com o objetivo de apoiar a seleção e validação de tecnologias com base em dados confiáveis (KITCHENHAM; DAVID, 1997).

A metodologia define nove tipos de avaliação, abrangendo abordagens quantitativas, qualitativas e mistas. As avaliações quantitativas incluem testes formais e estudos de cenários, enquanto as qualitativas envolvem inspeções, estudos de caso e análises com usuários. As abordagens mistas combinam critérios objetivos e subjetivos, como análises comparativas de desempenho (KITCHENHAM; DAVID, 1997).

Além de organizar os métodos de avaliação, o DESMET fornece critérios para a escolha da técnica mais adequada, considerando fatores como recursos disponíveis, natureza da ferramenta avaliada e conhecimento da organização. A metodologia foi validada por meio de estudos práticos, demonstrando eficácia na padronização, confiabilidade dos resultados e apoio à tomada de decisão tecnológica, constituindo uma base sólida para pesquisas e práticas em Engenharia de Software.

2.4. HEURÍSTICAS DE NIELSEN

Os métodos de inspeção de usabilidade constituem uma alternativa consolidada para a avaliação de interfaces de usuário, destacando-se pelo baixo custo, rapidez e eficiência. Diferentemente dos testes empíricos com usuários finais, essas abordagens permitem a identificação antecipada de problemas de usabilidade, inclusive nas fases iniciais do desenvolvimento, sendo amplamente adotadas desde a década de 1990 no contexto da engenharia de usabilidade de desconto (NIELSEN, 1995).

As inspeções são conduzidas por avaliadores especializados, que analisam interfaces com base em princípios e critérios previamente definidos. A literatura descreve diferentes abordagens, como Avaliação Heurística, Percursos Cognitivos, Inspeções Formais e Pluralísticas, além de inspeções voltadas à funcionalidade, consistência e padrões, variando quanto ao grau de formalização e colaboração (NIELSEN, 1995).

Entre essas técnicas, a Avaliação Heurística proposta por Nielsen destaca-se como a mais difundida, por verificar a conformidade da interface com princípios gerais de usabilidade. Do ponto de vista prático, os métodos de inspeção apresentam relação custo-benefício favorável e flexibilidade de aplicação, inclusive em protótipos,

sendo mais eficazes quando utilizados de forma complementar às avaliações empíricas, especialmente no contexto de ferramentas de apoio ao *snowballing*.

3. EMBASAMENTO TEÓRICO E REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com a Revisão Cinzenta de Literatura ilustrada por (VALENCA, 2025)., podemos visualizar que foram encontradas 6 ferramentas que auxiliam na técnica de *snowballing*. As ferramentas encontradas aplicam diferentes aspectos sobre o *snowballing* e como é tratado esta técnica dentro de cada ferramenta.

4. TRABALHOS RELACIONADOS

Diversos estudos têm investigado ferramentas e metodologias voltadas ao apoio da técnica de *snowballing* em revisões de literatura, propondo soluções que variam desde ambientes interativos até abordagens baseadas em algoritmos e aprendizagem de máquina.

O trabalho de (PIMENTEL, 2017) apresenta um conjunto de ferramentas baseadas em Jupyter Notebook para a condução de revisões de literatura por *snowballing*. A proposta integra widgets e notebooks que auxiliam nas etapas de *snowballing backward* e *forward*, inserção de citações em banco de dados e análise dos resultados, incluindo a geração de gráficos e estatísticas. Embora ofereça ampla cobertura funcional, a abordagem demanda conhecimento prévio de ambientes baseados em notebooks, o que pode impactar a acessibilidade para pesquisadores iniciantes.

Em (MCWEENY; CHOE; NORTON, 2021), é apresentada a ferramenta web Snow-Globe, originalmente baseada em dados do Microsoft Academic e posteriormente reformulada após sua descontinuação. A ferramenta oferece suporte ao gerenciamento da pesquisa, incluindo importação de estudos, análise de duplicidades, identificação de artigos relevantes e geração de estatísticas que auxiliam o *snowballing*. No entanto, a ausência de integração com gerenciadores de referências limita sua interoperabilidade em fluxos de trabalho mais amplos.

O estudo de (SILVA, 2017) discute critérios para priorização de estudos primários identificados por *snowballing*, com o objetivo de aumentar a eficiência da técnica. Esses critérios são aplicados na ferramenta StArt, evidenciando ganhos de eficiência sem prejuízo significativo da qualidade dos resultados. Diferentemente de outras abordagens, o foco do trabalho está na definição metodológica, e não no desenvolvimento de uma nova ferramenta.

A proposta apresentada em (BEZERRA; SOUZA, 2014) introduz um algoritmo para a automação do *snowballing*, posteriormente implementado na ferramenta Ramani, voltada ao mapeamento sistemático de estudos. A ferramenta executa simultaneamente *snowballing backward* e *forward*, interrompendo o processo quando não são identificados novos estudos relevantes. Para reduzir o custo computacional, o algoritmo restringe o escopo de busca por meio da definição de conferências ou periódicos específicos.

O trabalho de (HAASTRECHT et al., 2021) propõe uma metodologia que combina aprendizagem ativa e *snowballing*, visando tornar revisões sistemáticas mais eficientes e acessíveis. Os resultados indicam uma redução significativa no tempo de triagem de títulos e resumos, especialmente benéfica para pesquisadores inexperientes.

A metodologia é validada por meio de estudos de caso e benchmark, sendo aplicada com o auxílio da ferramenta (ASREVIEWLAB, 2023).

Por fim, a ferramenta (ASREVIEWLAB, 2023) destaca-se como uma plataforma de revisão sistemática baseada em aprendizagem de máquina, que oferece, por meio da extensão ASReview DataTools, suporte adicional à técnica de *snowballing*. A ferramenta utiliza a API da OpenAlex como base bibliométrica de acesso aberto, possibilitando a execução de *snowballing backward* e *forward*. Apesar de sua robustez técnica, a dependência de ambientes específicos e interfaces predominantemente textuais pode representar uma barreira para parte dos usuários.

Em síntese, os trabalhos relacionados demonstram avanços relevantes no apoio ao *snowballing*, tanto por meio de ferramentas quanto de metodologias. Contudo, observa-se que muitas soluções apresentam limitações associadas à usabilidade, integração ou estabilidade operacional. Essas lacunas reforçam a motivação do presente trabalho, que busca avaliar criticamente essas abordagens e subsidiar o desenvolvimento de um protótipo que equilibre robustez técnica, eficiência e qualidade da interação.

5. PROPOSTA E DESENVOLVIMENTO

Na etapa de desenvolvimento, serão construídos protótipos funcionais para uma aplicação web e também será realizada a aplicação do método DESMET e Heurísticas de Nielsen nas ferramentas encontradas na Revisão Cinzenta de Literatura. Inicialmente, serão mapeados os requisitos funcionais que deverão estar presentes.

Com base na Revisão da Literatura Cinzenta, foi possível analisar ferramentas que aplicam a técnica de *snowballing*, as quais servirão de fundamento para o desenvolvimento do protótipo. A ferramenta será direcionada a discentes e docentes, com foco em pesquisadores iniciantes que desejam aplicar essa técnica. Para isso, será disponibilizado um material com instruções e um manual de uso da ferramenta. A Figura 2 ilustra como funcionará o fluxo da ferramenta, acompanhada das diretrizes de (WOHLIN, 2014), ira buscar uma completude do processo de *snowballing*, utilizando o padrão ilustrado.

5.1. REQUISITOS

Esta seção apresenta os requisitos (RQs) identificados a partir da Revisão Cinzenta de Literatura sobre ferramentas de apoio ao processo de *snowballing*.

RQ1) A ferramenta deve oferecer autocadastro, login e logout para identificação dos usuários, permitindo acesso, visualização e edição das pesquisas, além de manter um histórico de alterações com data, hora e responsável.

RQ2) Deve permitir a criação e o gerenciamento de múltiplos projetos por usuário, exibindo a porcentagem de cobertura de cada pesquisa para indicar a completude do processo.

RQ3) A ferramenta deve suportar a importação de estudos em diferentes formatos (CSV, RIS, BibTeX e PDF), incluindo a visualização direta de arquivos PDF para validação das referências durante o *snowballing*.

RQ4) Deve realizar a busca automática de referências por meio de APIs de dados bibliométricos, reduzindo o esforço e o tempo necessários para a aplicação da técnica.

RQ5) A ferramenta deve permitir a classificação dos estudos como incluídos, excluídos ou indecidíveis, possibilitando revisões posteriores e garantindo a continuidade do processo.

RQ6) Deve possibilitar a reavaliação recursiva dos estudos incluídos, acionando automaticamente a busca de referências sempre que um novo estudo for identificado.

RQ7) O processo de *snowballing* deve ser concluído somente quando todos os estudos forem classificados, atingindo 100% de cobertura, permitindo então a geração de relatórios.

RQ8) A ferramenta deve gerar relatórios e estatísticas do *snowballing backward* e *forward*, incluindo gráficos de relacionamento entre estudos, histórico de atividades dos pesquisadores e indicadores de estudos novos, duplicados, incluídos e excluídos.

RQ9) Deve suportar a exportação dos dados da pesquisa — incluindo amostra inicial, estudos recuperados, relatórios e gráficos — em diferentes formatos, permitindo ao usuário selecionar os itens desejados.

A avaliação das ferramentas existentes indicou a ausência de soluções que automatizem a busca de referências no *snowballing* de forma intuitiva. Diante disso, propõe-se o desenvolvimento de um protótipo que siga as diretrizes da técnica e integre a pesquisa automática de referências via API, reduzindo significativamente o tempo e a complexidade do processo.

5.2. DECISÕES DE DESIGN

Esta seção descreve as decisões de design (DDs) adotadas na concepção do protótipo, alinhadas aos requisitos apresentados na seção anterior. As tecnologias mencionadas representam uma **arquitetura conceitual de referência** para trabalhos futuros. Ressalta-se que a entrega consiste em um **protótipo de alta fidelidade desenvolvido no Figma**, voltado à validação das decisões de design e dos fluxos de interação, não havendo implementação funcional nesta etapa.

DD1) Implementar autenticação com autocadastro (RQ1), login e logout via OAuth 2.0, garantindo segurança e integração com provedores externos. Adicionar um sistema de auditoria para registrar alterações realizadas pelos usuários, com data, hora e identificação.

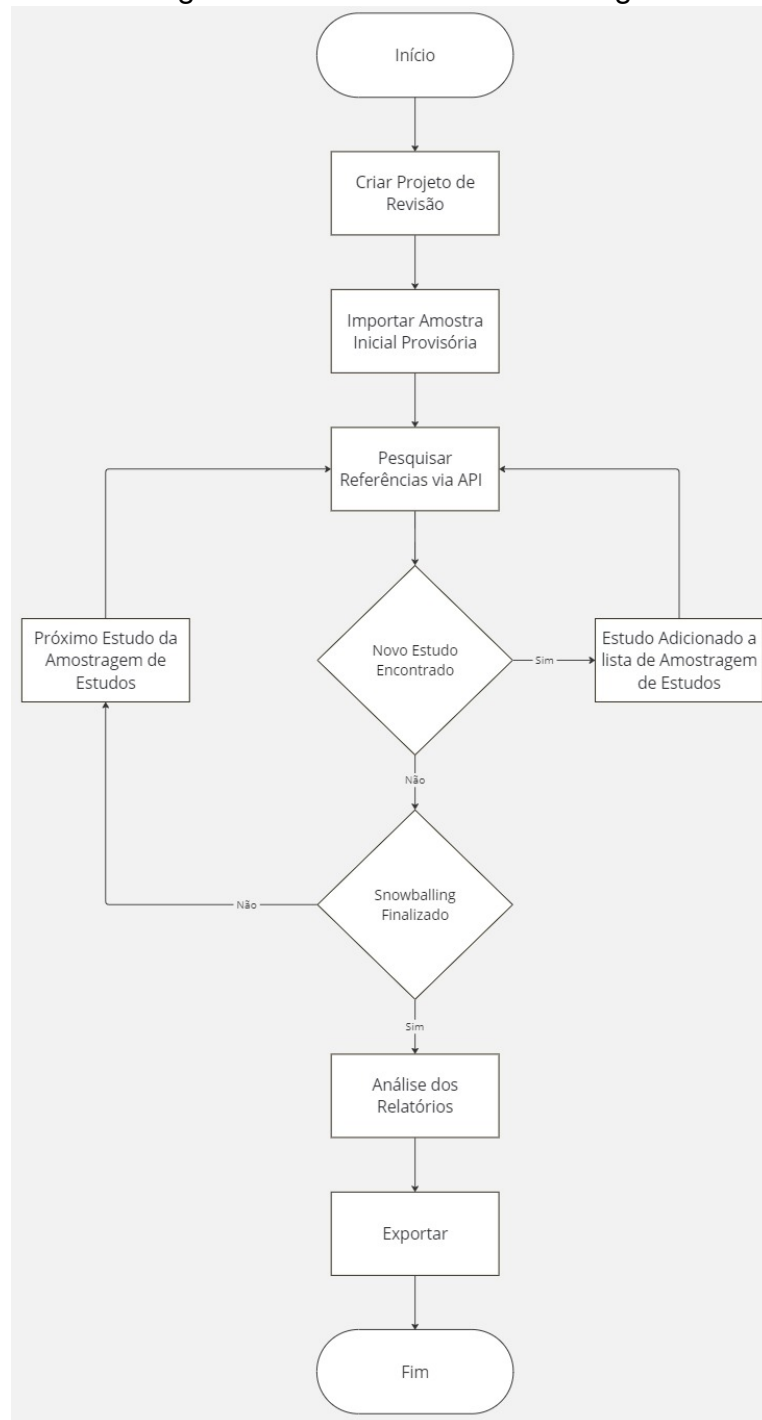
DD2) Permitir que usuários criem e gerenciem múltiplos projetos (RQ2), organizados em painéis visuais personalizados, com gráficos interativos que indiquem a cobertura dos estudos processados.

DD3) Oferecer suporte à importação de arquivos CSV, RIS, BibTeX e PDF (RQ3, RQ4), com extração de conteúdo relevante e integração a APIs bibliográficas, como CrossRef. Utilizar processamento em segundo plano para otimizar o desempenho e permitir a seleção do estudo inicial para busca de referências.

DD4) Implementar um sistema de avaliação para classificar estudos como incluídos, excluídos ou indecidíveis (RQ5), com possibilidade de adicionar anotações e revisar decisões previamente registradas.

DD5) Automatizar a busca de referências por *snowballing backward* e *forward* após a inclusão de novos estudos (RQ6, RQ7), definindo o término do processo quando todos os estudos forem classificados, atingindo 100% de cobertura.

Figura 2 - Técnica de Snowballing



Fonte: O autor.

DD6) Gerar relatórios com estatísticas sobre estudos incluídos, excluídos e duplicados, além do histórico de atividades dos usuários (RQ8). Incluir visualizações gráficas das relações entre estudos.

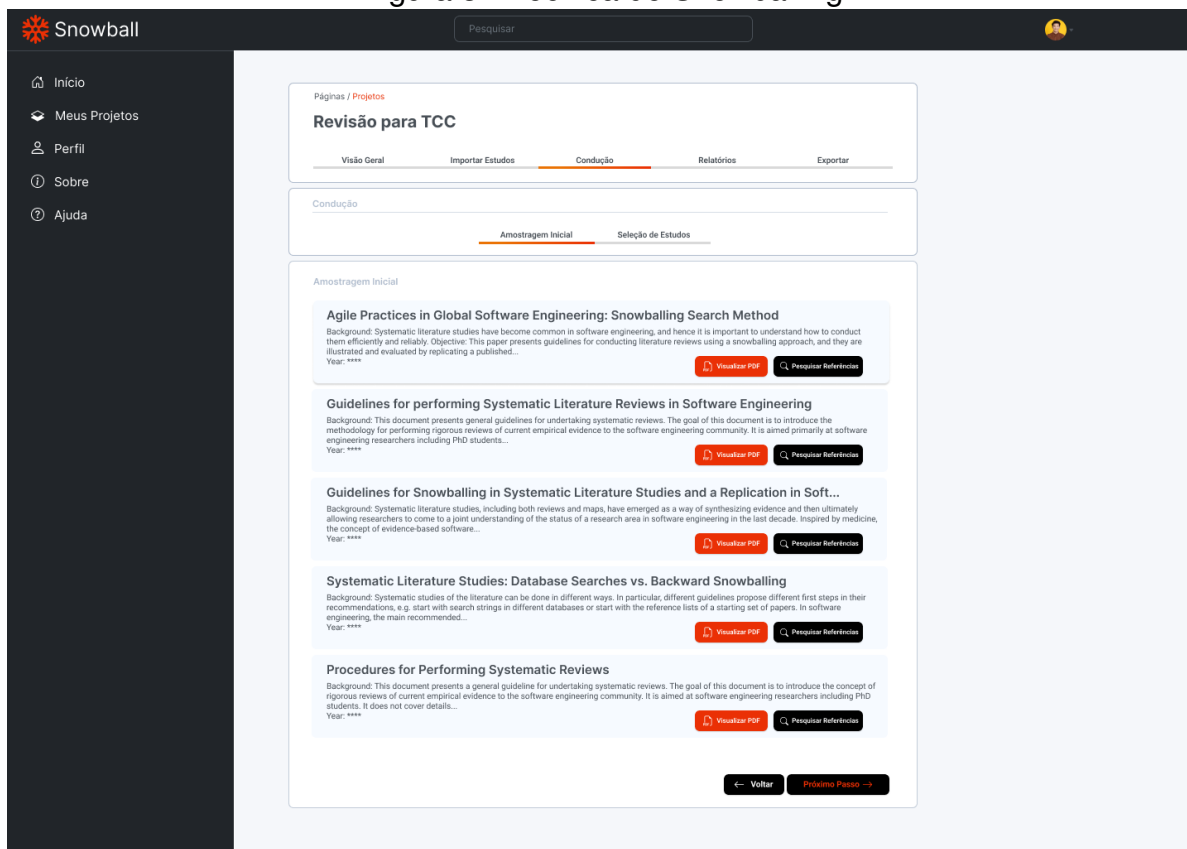
DD7) Disponibilizar exportação de dados nos formatos CSV, JSON, LaTeX, BibTeX e PDF (RQ9), permitindo ao usuário selecionar os elementos desejados, como gráficos, relatórios e informações de duplicidade.

5.3. PROTÓTIPO

O protótipo foi desenvolvido no Figma, uma ferramenta de design e prototipação colaborativa baseada em navegador, utilizada para criar as telas iniciais e definir um fluxo de trabalho voltado à praticidade e à redução do tempo necessário para a aplicação da técnica de *snowballing*, facilitando o primeiro contato do usuário com a ferramenta (NIELSEN, 1999).

Para a implementação do front-end, foi adotado o Bootstrap 5, framework que fornece estruturas em CSS para o desenvolvimento de interfaces responsivas. Essa escolha mostrou-se adequada ao objetivo do protótipo, ao simplificar a criação da interface e apoiar a automação do fluxo de uso do *snowballing*, o protótipo por inteiro está definido por (VALENCA, 2025).

Figura 3 - Técnica de Snowballing



Fonte: O autor.

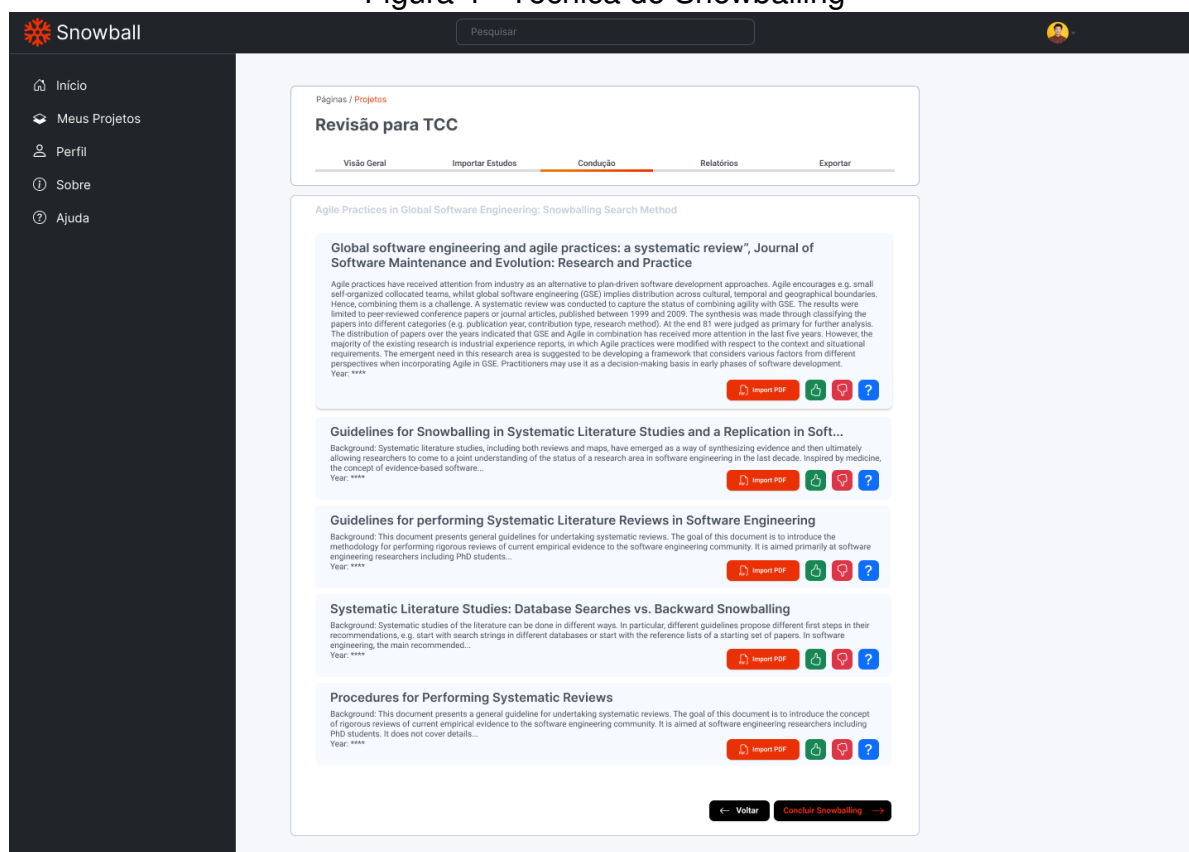
Foi definida uma abordagem em etapas para atender tanto usuários iniciantes quanto experientes. A Figura 2 apresenta o fluxo do processo de *snowballing*, iniciado pela criação do projeto de revisão, com a definição do nome e dos protocolos de pesquisa, seguida pela importação da amostra inicial de artigos, sem limite pré-definido.

Na sequência, a ferramenta realiza a busca automática de referências via API da CrossRef, por meio do comando *Pesquisar Referências* (Figura 3), recuperando as citações do conjunto inicial e removendo duplicatas. As etapas de *snowballing backward* e *forward* são executadas automaticamente.

Após a recuperação das referências, a ferramenta disponibiliza funcionalidades

para análise dos estudos, incluindo visualização do PDF, opções de inclusão ou exclusão e um estado de indecisão para artigos ainda não claramente aderentes ao escopo da pesquisa, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Técnica de Snowballing



Fonte: O autor.

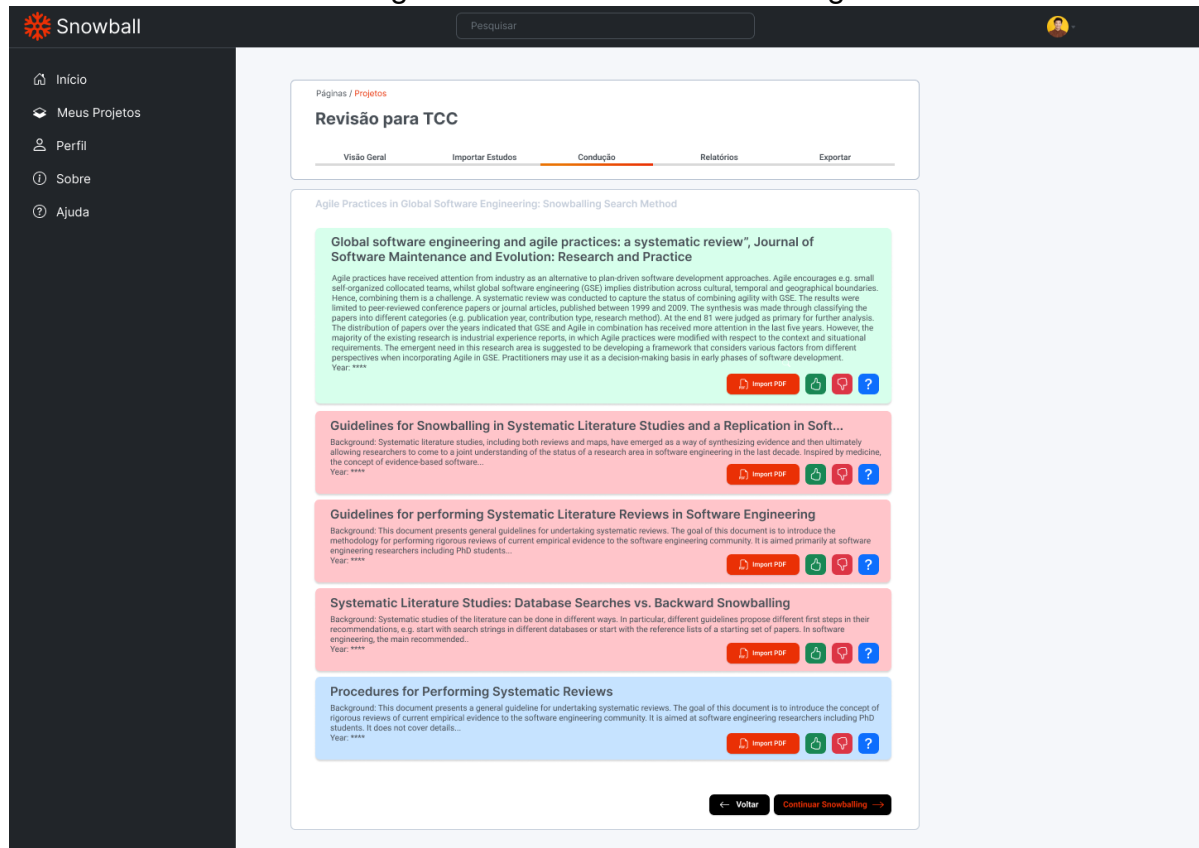
O processo de avaliação consiste em analisar cada estudo com base em seu abstract. Cada estudo avaliado recebe uma coloração correspondente à avaliação escolhida, tornando o processo mais intuitivo para o pesquisador, conforme ilustrado na Figura 5. Caso o snowballing não encontre novos artigos para análise, a ferramenta concluirá o processo, exibindo o botão "Concluir Snowballing", e assim, passando para etapa seguinte.

A área de Relatórios e Estatísticas da Revisão será disponibilizada. Nessa etapa, será feita a análise dos artigos (*backward* e *forward*) com base no estudo principal incluído na pesquisa, além da geração de relatórios sobre novos estudos importados, duplicados e excluídos.

A área de Relatórios e Estatísticas da Revisão será disponibilizada. Nessa etapa, será feita a análise dos artigos (*backward* e *forward*) com base no estudo principal incluído na pesquisa, além da geração de relatórios sobre novos estudos importados, duplicados e excluídos.

O gráfico mais importante será o gráfico de citações, que catalogará todos os estudos conforme sua relação com o estudo principal (estudo pai) e os estudos derivados (estudos filhos), permitindo uma análise mais clara do processo de snowballing. Além disso, serão gerados gráficos específicos para as etapas *backward* e *forward* de cada

Figura 5 - Técnica de Snowballing



Fonte: O autor.

estudo a partir da amostragem inicial.

A última etapa é a exportação de dados, que inclui todos os estudos encontrados, os relatórios, as estatísticas da pesquisa e, naturalmente, os gráficos gerados durante o processo.

Com base nisso, a ferramenta poderá realizar o processo de snowballing de uma forma mais intuitiva para o usuário, sendo que, um dos objetivos é que qualquer pessoa do âmbito acadêmico consiga aplicar as revisões sistemáticas com base no seu conhecimento prévio.

6. DESMET E HEURÍSTICAS DE NIELSEN

esta etapa, adotou-se o método DESMET como estrutura principal de avaliação das ferramentas analisadas. Embora o DESMET apresente nove abordagens possíveis de avaliação, este estudo utilizou especificamente os métodos quantitativos experimentais e qualitativos baseados em atributos, por serem os mais adequados ao objetivo de comparar ferramentas sob condições controladas.

A escolha desses métodos foi motivada pela necessidade de mensurar:

- desempenho operacional das ferramentas (tempo, precisão, recall);
- sua completude funcional (suporte ao snowballing backward e forward);
- ua experiência de uso (usabilidade e consistência).

Além dos indicadores estabelecidos pelo DESMET, foram incorporadas as Heurísticas de Nielsen, permitindo avaliar aspectos subjetivos da interação, como clareza dos fluxos, prevenção de erros e visibilidade do sistema. Essa combinação ampliou a abrangência da avaliação, integrando critérios técnicos e perceptuais.

A Tabela 1 organiza todas as métricas em cinco grupos (Funcionalidade, Efetividade, Eficiência, Usabilidade e Confiabilidade), oferecendo uma visão clara dos elementos analisados e dos respectivos pesos aplicados na etapa de cálculo.

6.0.1. PROCESSO DE AVALIAÇÃO

A pontuação final é calculada por meio da média ponderada de cada área, multiplicada por seu respectivo peso: 40% para funcionalidades, 30% para efetividade, 10% para eficiência, 15% para usabilidade e 5% para confiabilidade/robustez.

O modelo proposto visa organizar e analisar de forma sistemática os dados obtidos na pesquisa prática, sendo estruturado em seções essenciais:

- **Sementes** – Reúne os estudos primários utilizados como ponto de partida, podendo incluir um conjunto de referência (padrão-ouro) para avaliar a exatidão e a abrangência da busca.
- **Ferramentas** – Registra as ferramentas avaliadas, suas versões, configurações e características técnicas, com ordem de uso variada para reduzir vieses de aprendizado.
- **Avaliadores** – A avaliação é conduzida por dois especialistas na técnica de *snowballing*.
- **Testes** – Armazena os resultados de cada execução, relacionando avaliador, ferramenta, artigo-semente e tipo de busca (*backward* ou *forward*), além de métricas como tempo, número de interações e relevância.
- **Recall de Artigos** – Mede a capacidade da ferramenta em recuperar, dentre os estudos considerados realmente relevantes (padrão-ouro), aqueles efetivamente identificados no processo de busca. Essa métrica é fundamental para evitar a perda de trabalhos importantes em revisões sistemáticas e no *snowballing*, sendo calculada a partir do mapeamento dos estudos-semente.
- **Resumos** – Consolida os resultados por ferramenta, apresentando médias e indicadores como tempo, precisão, abrangência, *recall* e medida F, que subsidiam análises comparativas.
- **Heurísticas de Nielsen** – Agrupa os indicadores de usabilidade, avaliados em escala de 1 a 5 conforme o nível de conformidade com os princípios.
- **Crítérios** – Define as métricas utilizadas na avaliação DESMET e demais indicadores, incluindo tempo médio, precisão, *recall* e médias de usabilidade.

No formato de grupos ilustrado na Tabela 1, tornou-se possível obter uma leitura mais clara do comportamento das ferramentas ao longo da avaliação. A distribuição dos pesos permitiu evidenciar quais dimensões exerceram maior influência sobre o

Tabela 1 - Métricas de Avaliação

Área	ID	Métrica	Class.	Peso
Funcionalidade	M01	Capacidade de Snowballing Backward	E	2,00
	M02	Capacidade de Snowballing Forward	E	
	M03	Exportação de Resultados	MR	
	M04	Identificação Automática de Duplicatas	R	
	M05	Extração Automática de Metadados	E	
	M06	Filtros e Pesquisa Interna	D	
Efetividade	M07	Precisão para artigos relevantes	E	1,50
	M08	Recall de artigos relevantes	E	
Eficiência	M09	Tempo por Execução	MR	0,50
	M10	Ações Necessárias	R	
Usabilidade (Heurísticas de Nielsen)	M11	H1 — Visibilidade do Status do Sistema	E	0,75
	M12	H2 — Correspondência com o Mundo Real	E	
	M13	H3 — Controle e Liberdade do Usuário	R	
	M14	H4 — Consistência e Padrões	E	
	M15	H5 — Prevenção de Erros	E	
	M16	H6 — Reconhecimento em vez de Memorização	C	
	M17	H7 — Flexibilidade e Eficiência de Uso	E	
	M18	H8 — Design Estético e Minimalista	R	
	M19	H9 — Ajuda no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	MR	
	M20	H10 — Ajuda e Documentação	MR	
Confiabilidade / Robustez	M21	Estabilidade	MR	0,25
	M22	Reprodutibilidade (mesmo <i>seed</i> retorna o mesmo resultado)	E	

desempenho global, destacando não apenas a disponibilidade de recursos, mas também a qualidade dos resultados obtidos.

Com as métricas definidas, procedeu-se à quantificação e organização dos resultados. Foram atribuídos pesos específicos a cada grupo de funcionalidades, sendo estabelecido que o grupo de Funcionalidades possui maior relevância, motivo pelo qual recebeu o maior peso na avaliação. Essa forma de classificação contribui para uma análise equilibrada, fornecendo resultados mais confiáveis tanto na identificação de pontos fortes quanto na detecção de fragilidades das ferramentas (CARD; MCGARRY; PAGE, 1987).

A análise conjunta desses grupos possibilitou identificar padrões de desempenho entre as soluções avaliadas, revelando tanto suas potencialidades quanto suas limitações. Dessa maneira, os resultados não se restringem a uma verificação funcional isolada, mas oferecem uma compreensão mais ampla acerca da maturidade, confiabilidade e adequação das ferramentas ao contexto do *snowballing*. Essa abordagem fortalece a interpretação dos achados e sustenta a robustez da avaliação conduzida.

Com o objetivo de validar os resultados e maior credibilidade no processo de avaliação e pontuação das ferramentas, para cada grupo descrito na 1, foi atribuído pontuações específicas a cada tipo de grupo.

- **Essencial (5):** Requisito indispensável ao funcionamento da ferramenta; sua ausência compromete a confiabilidade, a qualidade dos resultados ou a viabilidade do processo.

- **Muito Relevante (4):** Critério de alta importância, com impacto significativo no desempenho, eficiência ou experiência do usuário.
- **Relevante (3):** Contribui positivamente para a execução e os resultados, embora sua ausência não inviabilize o uso da ferramenta.
- **Complementar (2):** Aprimora aspectos secundários, como conveniência e apoio às funcionalidades principais, sem impacto direto nos resultados centrais.
- **Dispensável (1):** Critério cuja presença ou ausência não afeta de forma significativa o desempenho ou a qualidade geral da ferramenta.

Quando uma métrica for avaliada como (**P – Parcial**), sua pontuação corresponderá à metade do valor da classificação atribuída.

A nota final de cada ferramenta é obtida pela média ponderada das avaliações por grupo, multiplicada pelos respectivos pesos definidos no modelo de avaliação.

Tabela 2 - Classificação das Métricas por Pontuação

ID	Descrição	Pontuação
01	D — Dispensável	1,0
02	C — Complementar	2,0
03	R — Relevante	3,0
04	MR — Muito Relevante	4,0
05	E — Essencial	5,0

$$(média\ funcionalidades \times 0,40) + (média\ efetividade \times 0,30) + (média\ eficiência \times 0,10) \\ + (média\ usabilidade \times 0,15) + (média\ confiabilidade \times 0,05)$$

6.0.2. PROCESSOS E INDICADORES DE ANÁLISE

O estudo está sendo conduzido sob rigorosas condições experimentais. Para evitar comparações tendenciosas, a avaliação deve utilizar todas as ferramentas disponíveis, seguindo uma ordem aleatória. As métricas adotadas são de dois tipos: **quantitativas**, que medem o tempo gasto, o número de ações realizadas, a precisão e o recall; e **qualitativas**, que avaliam a percepção dos participantes quanto à facilidade de uso e ao nível de satisfação, utilizando as heurísticas de Nielsen como referência.

6.0.3. APLICAÇÃO DAS HEURÍSTICAS DE NIELSEN

As Heurísticas de Usabilidade de Nielsen são amplamente utilizadas para avaliar a qualidade da interação entre usuários e sistemas computacionais e, no contexto de ferramentas de apoio ao snowballing, complementam as avaliações técnicas ao evidenciar fatores cognitivos e perceptivos que impactam a experiência de uso.

As ferramentas foram analisadas considerando critérios como visibilidade do status do sistema, correspondência com o mundo real, controle e liberdade do usuário, consistência, prevenção de erros, reconhecimento em vez de memorização, flexibilidade, clareza estética e suporte à detecção e correção de falhas. Esses aspectos

permitem avaliar não apenas as funcionalidades oferecidas, mas a forma como o sistema conduz o usuário durante a interação (JEFFRIES et al., 1991).

Para reduzir vieses, a ordem de avaliação das ferramentas foi definida de forma aleatória, conforme recomendado na literatura. A integração das heurísticas de Nielsen ao modelo DESMET ampliou o escopo da análise, possibilitando relacionar desempenho técnico e percepção do usuário, além de identificar compensações entre eficiência, robustez e usabilidade no processo de snowballing.

6.0.4. RESULTADOS DOS TESTES

Os artigos-semente constituem o conjunto inicial de estudos que fundamenta o processo de *snowballing*, permitindo a identificação de novos trabalhos a partir de referências (*backward*) e citações (*forward*), os resultados de cada pesquisador estão ilustrados na (VALENCA, 2025).

Neste estudo, foram utilizados **cinco artigos-semente** (Tabela 3), totalizando 40 execuções independentes, sendo 10 por ferramenta, distribuídas igualmente entre *backward* e *forward* para cada avaliador. As execuções apresentaram comportamento estável, com tempos de processamento reduzidos.

O número de itens recuperados variou entre aproximadamente 44 e 120 por execução, com média entre 90 e 100 itens. Desses, entre 28 e 32 foram classificados como relevantes, indicando uma taxa de precisão inicial entre 66% e 80%, compatível com a necessidade de filtragens posteriores.

Tabela 3 - Artigos Sementes Utilizados no Estudo

ID	Estudos Sementes	Ano
SD01	Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering	2014
SD02	SYMBALS: A Systematic Review Methodology Blending Active Learning and Snowballing	2021
SD03	Automatic evidence retrieval for systematic reviews	2014
SD04	Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering	2007
SD05	Towards Supporting Systematic Mapping Studies: An Automatic Snowballing Approach	2014

detecção de duplicatas apresentou variação significativa, com média entre 7 e 10 ocorrências por execução. Em alguns casos, não houve identificação devido à ausência dessa funcionalidade na ferramenta, enquanto em outros foram registradas mais de 20 duplicatas. A taxa de remoção acompanhou a de detecção, indicando um processo de saneamento efetivo e consistente.

A exportação de resultados obteve taxa de sucesso superior a 75%, com falhas concentradas em ferramentas ou modos de execução específicos, sugerindo limitações pontuais e não problemas generalizados da infraestrutura. Quanto ao número de ações por execução, observaram-se dois perfis: ferramentas mais enxutas, com cerca de 25 a 30 operações, e soluções mais robustas, com aproximadamente 90 ações, refletindo diferenças de escopo e complexidade.

A avaliação foi conduzida com base na combinação das métricas apresentadas na Tabela 1 e na classificação da Tabela 2, permitindo analisar tanto o desempenho

técnico quanto a experiência de uso. Os resultados consolidados por pesquisador são apresentados nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 - Resultado da Avaliação — Pesquisador 1

Métrica / Grupo	John Snow / Snowballing	SnowGlobe	AsReview	StArt
Funcionalidade	1,1	1,4	1,1	2,0
Efetividade	1,5	0,15	1,5	1,5
Eficiência	0,4	0,35	0,5	0,4
Heurísticas de Nielsen	0,39	0,405	0,33	0,555
Confiabilidade / Robustez	0,125	0,15	0,25	0,25
Pontuação Total	3,51	2,45	3,68	4,70

A análise dos resultados do **Pesquisador 1**, apresentada na 4, indica desempenho superior da ferramenta **StArt**, que obteve a maior pontuação total (4,705), destacando-se em funcionalidade, heurísticas de Nielsen e confiabilidade, o que evidencia maior completude e estabilidade. Em contraste, o **SnowGlobe** apresentou o menor resultado (2,455), com fragilidades em efetividade, eficiência e confiabilidade. As ferramentas **John Snow / Snowballing** e **AsReview DataTools** tiveram desempenhos intermediários, com destaque, respectivamente, para efetividade e para confiabilidade e eficiência. De modo geral, apenas a **StArt** manteve resultados elevados de forma homogênea entre os critérios avaliados.

Tabela 5 - Resultado da Avaliação — Pesquisador 2

Métrica / Grupo	John Snow / Snowballing	SnowGlobe	AsReview	StArt
Funcionalidade	1,2	1,0	1,4	1,8
Efetividade	1,35	0,15	1,35	1,35
Eficiência	0,4	0,35	0,45	0,35
Heurísticas de Nielsen	0,375	0,495	0,420	0,555
Confiabilidade / Robustez	0,15	0,15	0,225	0,20
Pontuação Total	3,47	2,14	3,84	4,25

A análise dos resultados do **Pesquisador 2**, apresentada na 5, confirma o melhor desempenho da ferramenta **StArt**, que obteve a maior pontuação total (4,25), destacando-se em funcionalidade, heurísticas de Nielsen e confiabilidade. A **AsReview DataTools** alcançou a segunda melhor pontuação (3,84), com bom equilíbrio entre funcionalidade, efetividade e eficiência. A ferramenta **John Snow / Snowballing** apresentou resultado intermediário (3,47), com bom desempenho em efetividade, porém limitações em confiabilidade. O **SnowGlobe** obteve novamente a menor pontuação (2,14), evidenciando fragilidades em efetividade, eficiência e confiabilidade. De modo geral, os resultados corroboram a avaliação anterior, indicando a **StArt** como a solução mais consistente.

A Tabela 6 apresenta a consolidação dos resultados obtidos pelos dois pesquisadores, permitindo uma visualização integrada e comparativa das avaliações. A partir desses dados, foi calculada a média ponderada das pontuações atribuídas, resultando na classificação final de cada ferramenta analisada neste estudo, de forma a tornar os resultados globais mais claros e objetivos.

Tabela 6 - Classificação Geral das Ferramentas segundo os Pesquisadores

Ferramenta	Funcionalidade		Efetividade		Eficiência		Heurísticas de Nielsen		Confabilidade / Robustez		Pontuação Total		Média	Classif.
	P01	P02	P01	P02	P01	P02	P01	P02	P01	P02	P01	P02		
John Snow / Snowballing	1,1	1,2	1,5	1,35	0,4	0,4	0,39	0,375	0,125	0,15	3,51	3,47	3,49	3º
SnowGlobe	1,4	1,0	0,15	0,15	0,35	0,35	0,405	0,495	0,15	0,15	2,45	2,14	2,30	4º
AsReview DataTools	1,1	1,4	1,5	1,35	0,5	0,45	0,33	0,420	0,25	0,225	3,68	3,84	3,76	2º
Start	2,0	1,8	1,5	1,35	0,4	0,35	0,555	0,555	0,25	0,20	4,70	4,25	4,48	1º

A ferramenta **StArt (1º Lugar – 4,48)** (SILVA, 2017) apresentou o melhor desempenho geral, destacando-se pela estabilidade operacional e elevada Confiabilidade e Robustez. Demonstrou alta completude em Funcionalidades e Efetividade, sendo eficiente na identificação, organização e exportação de artigos para o *snowballing backward* e *forward*. Apesar de limitações na documentação, obteve bons resultados em Usabilidade, consolidando-se como a solução mais equilibrada entre as avaliadas.

A **AsReview DataTools (2º Lugar – 3,78)** (ASREVIEWLAB, 2023) apresentou desempenho consistente, com boa Confiabilidade e Robustez. Mostrou-se eficaz na recuperação de estudos, embora a ausência de detecção automática de duplicatas tenha impactado sua Efetividade. Em Usabilidade, a dependência de linha de comando elevou a curva de aprendizado, limitando sua adoção por usuários menos experientes.

A ferramenta **John Snow / Snowballing (3º Lugar – 3,49)** (PIMENTEL, 2017) manteve execução estável e apresentou bom desempenho em Funcionalidades e Efetividade, atendendo aos requisitos essenciais do *snowballing*. No entanto, sua operação via Jupyter Notebook resultou em avaliações inferiores de Usabilidade, restringindo seu uso a usuários com maior familiaridade técnica.

Por fim, o **SnowGlobe (4º Lugar – 2,30)** (MCWEENY; CHOE; NORTON, 2021) apresentou desempenho moderado. Embora estável e funcional para tarefas básicas, suas limitações em operações mais complexas impactaram negativamente a Efetividade, Eficiência e Usabilidade, indicando a necessidade de melhorias estruturais para alcançar maior competitividade.

6.0.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A aplicação conjunta do modelo DESMET e das Heurísticas de Nielsen evidenciou diferenças significativas entre as ferramentas avaliadas, especialmente quanto à completude funcional, estabilidade, eficiência e usabilidade. Os resultados indicam que a estabilidade do sistema exerce influência direta sobre o desempenho global: ferramentas com falhas ou comportamentos inconsistentes apresentaram redução nas métricas de Confiabilidade e Efetividade, comprometendo etapas críticas do *snowballing backward*, *forward* e a exportação de resultados. Tal constatação é coerente com a literatura, que aponta o impacto negativo de sistemas instáveis sobre o controle percebido pelo usuário.

Dificuldades relacionadas à instalação, configuração e uso inicial também impactaram a avaliação. Ferramentas dependentes de notebooks ou ambientes específicos exigiram ajustes manuais de dependências e versões de bibliotecas, elevando o tempo de setup e afetando critérios de usabilidade, consistência e prevenção de erros, conforme as Heurísticas de Nielsen.

Ferramentas sem interface gráfica, como **AsReview DataTools** e **John Snow / Snowballing**, apresentaram barreiras adicionais de acessibilidade, por demandarem conhecimento em linha de comando. Embora robustas funcionalmente, impõem maior carga cognitiva e uma curva de aprendizado mais acentuada, o que explica suas notas inferiores em usabilidade, mesmo com bom desempenho em eficiência e precisão. Também foram observadas limitações no tratamento de dependências externas e APIs bibliográficas, como ausência de mensagens de erro claras e mecanismos de recuperação, indicando fragilidades na prevenção e no tratamento de exceções.

Nesse cenário, a ferramenta **StArt** destacou-se pelo elevado nível de robustez,

completude funcional e fluxo de trabalho consistente, oferecendo suporte eficiente ao snowballing backward e forward, além de boa aderência às heurísticas de Nielsen, o que se refletiu em seu desempenho superior.

Em síntese, os resultados demonstram que o desempenho das ferramentas depende do equilíbrio entre robustez técnica, estabilidade operacional e qualidade da interação. Esses achados fundamentam as decisões de design do protótipo proposto, reforçando a importância de estabilidade, automação de dependências, clareza de uso e documentação acessível para o apoio eficaz ao processo de snowballing.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como objetivo avaliar ferramentas de apoio ao processo de *snowballing* por meio do método DESMET em conjunto com as Heurísticas de Nielsen, bem como desenvolver um protótipo de ferramenta voltado a essa técnica. Para isso, foi essencial compreender o funcionamento do *snowballing* e sua relevância no contexto da Engenharia de Software.

A fundamentação teórica evidenciou a importância das Revisões Sistemáticas da Literatura (RSL) e do *snowballing*. As RSL, conforme (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), permitem a identificação e análise rigorosa de pesquisas relevantes, enquanto o *snowballing*, segundo (WOHLIN, 2014), complementa buscas tradicionais ao ampliar a identificação de estudos. Adicionalmente, o uso do DESMET e das Heurísticas de Nielsen possibilitou avaliar aspectos técnicos e de usabilidade das ferramentas analisadas.

No desenvolvimento do estudo, uma RSL inicial resultou em 61 artigos, posteriormente reduzidos a 6 estudos relevantes após a aplicação de critérios de qualidade. Apesar do número limitado de trabalhos específicos sobre ferramentas de *snowballing*, os estudos relacionados contribuíram para a definição dos requisitos do protótipo. Os resultados indicaram que o *snowballing* é eficaz para a ampliação de revisões sistemáticas, embora apresente desafios, como a definição do conjunto inicial e a análise criteriosa de citações, reforçando a necessidade de ferramentas de apoio.

Conclui-se que a avaliação das ferramentas existentes e os resultados obtidos fundamentaram o desenvolvimento do protótipo proposto, que tende a beneficiar estudantes e pesquisadores ao reduzir a complexidade e o tempo de execução do *snowballing*. Espera-se que a solução contribua para maior eficiência em revisões sistemáticas e incentive abordagens híbridas que combinem buscas em bases de dados com a técnica de *snowballing*. Além disso, destaca-se a importância de pesquisas futuras voltadas à avaliação de métodos de busca e ao desenvolvimento de soluções integradas para ampliar a cobertura da literatura científica.

REFERÊNCIAS

- ASREVIEWLAB. Asreview lab software documentation (v1.3). In: **Zenodo**. [S.l.: s.n.], 2023.
- BEZERRA, C. F.; SOUZA, C. d. S. Towards supporting systematic mappings studies: An automatic snowballing approach. In: **29th SBBD – SBBD Proceedings**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 2316–5170.
- CARD, D. N.; MCGARRY, F. E.; PAGE, G. T. Evaluating software engineering technologies. **IEEE Transactions on Software Engineering**, SE-13, p. 845–851, 1987. Disponível em: <<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:15857853>>.
- CHOONG, M. K. et al. Automatic evidence retrieval for systematic reviews. **JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH**, v. 10, n. 16, 2014.
- HAASTRECHT, M. et al. Symbols: A systematic review methodology blending active learning and snowballing. In: **Frontiers in Research Metrics and Analytics**. [S.l.: s.n.], 2021. v. 6.
- JEFFRIES, R. et al. User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 1991. (CHI '91), p. 119–124. ISBN 0897913833. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/108844.108862>>.
- KITCHENHAM., B. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. [S.l.]: Keele, Keele University, 2004.
- KITCHENHAM, B.; BRERETON, P. A systematic review of systematic review process research in software engineering. **Information and Software Technology**, v. 55, n. 12, p. 2049–2075, 2013. ISSN 0950-5849. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584913001560>>.
- KITCHENHAM, B. A.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. [S.l.], 2007. Disponível em: <https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf>.
- KITCHENHAM, S.; DAVID. Desmet - a methodology for evaluating software engineering methods and tools. In: **COMPUTING 82 CONTROL ENGINEERING JOURNAL**. [S.l.: s.n.], 1997. p. 120.
- MCWEENY, S.; CHOE, J.; NORTON, E. Snowglobe: An iterative search tool for systematic reviews and meta-analyses. In: . OFS, 2021. Disponível em: <<https://snowglobe.soc.northwestern.edu>>.
- NIELSEN, J. Usability inspection methods. In: **CHI'95 MOSAIC OF CREATIVITY**. [S.l.: s.n.], 1995.
- NIELSEN, J. **Designing Web Usability: The Practice of Simplicity**. USA: New Riders Publishing, 1999. ISBN 156205810X.

PIMENTEL, J. F. **Ferramenta: John Snow / Snowballing**. 2017. Disponível em: <<https://github.com/JoaoFelipe/snowballing>>.

SAMIREH; CLAES. Systematic literature studies: database searches vs. backward snowballing. In: **ESEM '12: Proceedings of the ACM-IEEE international symposium on Empirical software engineering and measurement**. [S.l.: s.n.], 2012.

SILVA, C. **Critérios para priorização de estudos primários identificados por snowballing com conjunto inicial gerado por string de busca**. [S.l.]: São Carlos, UFSCAR, 2017.

VALENCA, C. P. **AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA APOIO AO PROCESSO DE SNOWBALLING EM REVISÕES SISTEMÁTICAS**. Zenodo, 2025. Disponível em: <<https://doi.org/10.5281/zenodo.17958701>>.

WOHLIN, C. **Guidelines for Snowballing in Systematic Literature Studies and a Replication in Software Engineering**. [S.l.]: Karlskrona, Blekinge Institute of Technology, 2014.

WOHLIN, C. et al. Successful combination of database search and snowballing for identification of primary studies in systematic literature studies. **Information and Software Technology**, v. 147, p. 106908, 2022. ISSN 0950-5849. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584922000659>>.