

# Caracterização de Ferramentas de Pesquisa no Contexto de Engenharia de Software Experimental

Joenio Marques da Costa

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

joenio@colivre.coop.br

24 de setembro de 2015

## 1 Resumo do projeto

Em diversas linhas de pesquisa da Computação e, em especial, em Engenharia de Software, é bastante comum que novos sistemas de software sejam desenvolvidos, tais sistemas costumam ser utilizados como meio para atingir os resultados da pesquisa ou, em alguns casos, são o próprio fim do estudo realizado. Neste trabalho, tais sistemas ou ferramentas de software são nosso objeto de pesquisa e serão chamados de *ferramentas de pesquisa*.

Seja como meio ou como fim, tais *ferramentas de pesquisa* são produtos de software e, tal como propõe a Engenharia de Software Experimental, precisam ser avaliadas com uso de métodos científicos adequados.

Neste contexto, é de fundamental importância que as ferramentas de pesquisa utilizadas ou desenvolvidas durante estudos estejam disponíveis e em funcionamento.

Neste trabalho de mestrado, será realizada uma revisão sistemática de literatura, a partir de artigos da área de Engenharia de Software que tratam de publicação de ferramentas de pesquisa, visando coletar e caracterizar alguns atributos de ferramentas de pesquisa e prover recomendações para seu desenvolvimento e adoção em ampla escala em estudos empíricos em Engenharia de Software.

## 2 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é melhorar a compreensão sobre as ferramentas de software desenvolvidas durante pesquisas em Engenharia de Software – aqui denominadas “ferramentas de pesquisa” – por meio de sua caracterização no contexto de estudos empíricos em Engenharia de Software.

São objetivos específicos deste trabalho:

- Realizar uma revisão sistemática, com base em artigos publicados nas principais conferências e periódicos da área de Engenharia de Software, sobre “ferramentas de pesquisa”;

- Caracterizar as “ferramentas de pesquisa” coletadas em termos de atributos relacionados ao seu desenvolvimento;
- Caracterizar “ferramentas de pesquisa” coletadas em termos de atributos relacionados à sua distribuição;
- Caracterizar “ferramentas de pesquisa” coletadas em termos de atributos relacionados ao seu uso em estudos empíricos, sejam primários ou replicações;
- Sintetizar informações sobre “ferramentas de pesquisa” coletadas;
- Prover um conjunto inicial de recomendações para facilitar a adoção de “ferramentas de pesquisa” em estudos empíricos em Engenharia de Software.

### 3 Fundamentação teórica

Sistemas de software são utilizados em praticamente todas as áreas do conhecimento humano e têm exercido um papel essencial em nossa sociedade (MAFRA; TRAVASSOS, 2006). A dependência crescente de serviços oferecidos por tais sistemas evidencia a necessidade de produzir software de qualidade e contornar os desafios relacionados a sua funcionalidade (incompleta ou incorreta), custos acima do esperado ou prazos não cumpridos.

Diante destes desafios, surge a Engenharia de Software, uma disciplina centrada no desenvolvimento de sistemas de software (WESSLÉN, 2012) através da aplicação de uma abordagem sistemática, disciplinada, e quantificável para o desenvolvimento, operação e manutenção (SOCIETY, 2014).

Nas últimas décadas, o foco em estudos empíricos na área de Engenharia de Software tem crescido significativamente (STOL; FITZGERALD, 2015), resultando no uso crescente de métodos como surveys, estudos de caso, experimentos e revisões sistemáticas de literatura. Ao fazer uso de estudos empíricos, pesquisadores transformam a Engenharia de Software em uma disciplina mais científica e controlável – a Engenharia de Software Experimental – provendo meios para avaliar e validar novos métodos, técnicas, linguagens e ferramentas.

O crescimento no número de pesquisas e publicações em Engenharia de Software Experimental desperta a atenção para a necessidade de verificar a validade dos estudos empíricos realizados – um ponto central em qualquer pesquisa científica. A validade de um estudo empírico deve ser averiguada, para aumentar o nível de confiança em seus resultados. A replicação é um importante meio para atingir tal objetivo (ALMQVIST, 2006).

Um dos primeiros artigos discutindo replicação de experimentos em Engenharia de Software foi publicado por Basili et al. (MÄNTYLÄ; LASSENIUS; VANHANEN, 2010) e sugere replicação não apenas como uma escolha, mas como um possível “próximo passo” a ser tomado após o experimento original ser concluído. Apesar do conceito replicação de estudos empíricos em Engenharia de Software estar usualmente associado à experimentação, argumenta-se que ele deve ser estendido para incluir ao menos estudos de caso e surveys (BASILI; SELBY; HUTCHENS, 1986).

Em diversas linhas de pesquisa da Computação e, em especial, em Engenharia de Software, é bastante comum que ferramentas de software sejam desenvolvidas para apoiar a pesquisa ou sejam o resultado da própria pesquisa. Neste trabalho, tais ferramentas de software são nosso objeto de pesquisa e serão

chamadas de “ferramentas de pesquisa” – termo utilizado também por Portillo (PORTILLO-RODRÍGUEZ et al., 2012).

Ferramentas de pesquisa são produtos de software e, em geral, precisam ser avaliados com uso de métodos científicos adequados. Diante da importância da replicação para a validação de estudos empíricos, é de fundamental importância que as ferramentas de pesquisa utilizadas ou desenvolvidas no estudo original estejam disponíveis e em funcionamento (KON et al., 2011).

### 3.1 Revisão Sistemática e Meta-análise

Muitos pesquisadores argumentam que, para se obter progressos em uma determinada área do conhecimento, os resultados de vários experimentos e outros estudos empíricos (surveys e estudos de caso, por exemplo) devem ser combinados. Quando um conjunto de estudos empíricos é coletado sobre um tópico, a síntese ou agregação entra em cena. Síntese baseada em métodos estatísticos é referenciada como meta-análise (ALMQVIST, 2006).

Se os procedimentos da meta-análise não são aplicáveis, a síntese descritiva deve ser utilizada. Esta inclui visualização e tabulação dos dados e estatística descritiva dos dados. Quanto mais ampla é a questão guiando a revisão de literatura, mais métodos qualitativos são necessários para sua síntese. Cruzes e Dyba (CRUZES; DYBÅ, 2011) apresentam uma visão geral de métodos qualitativos de síntese, entre eles síntese temática.

Adicionalmente, com o aumento na adoção de estudos empíricos em Engenharia de Software, surge a necessidade de agregar evidências de múltiplos estudos relacionados, de modo a obter respostas a questões impossíveis de serem respondidas com os estudos individuais. A coleta e síntese de evidências empíricas podem ser realizadas com rigor científico, por meio de Revisão Sistemática da Literatura (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). A Revisão Sistemática da Literatura é um meio de avaliar e interpretar pesquisas relevantes (estudos primários) sobre uma dada questão em particular, tópico, área, ou fenômeno de interesse.

## 4 Metodologia

Primeiramente será feita uma revisão sobre estudos secundários (em especial, revisões sistemáticas) relacionados ao uso e desenvolvimento de ferramentas de pesquisa.

Em seguida, será realizada uma revisão sistemática de literatura, com base nas recomendações encontradas em (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), a partir de artigos da área de Engenharia de Software que tratam de publicação de ferramentas de pesquisa, visando caracterizar seus atributos a partir de perguntas, por exemplo:

- Quais são as ferramentas de pesquisa associadas a pesquisas em engenharia de software?
- Como as ferramentas de pesquisa publicadas nestes estudos são licenciadas e distribuídas?
- Como as ferramentas de pesquisa são desenvolvidas, em termos de métodos e processos recomendados pela engenharia de software?
- Há colaboração entre pesquisadores de universidades distintas no desenvolvimento das ferramentas de pesquisa publicadas?

- As ferramentas publicadas são avaliadas internamente e externamente? Se sim, como são avaliadas?

A partir das informações coletadas na revisão sistemática serão feitas a agregação e a síntese dos dados, utilizando métodos quantitativos e qualitativos, com objetivo de identificar temas recorrentes e problemas comuns, além de elaborar conclusão a respeito dos diversos estudos analisados na revisão sistemática.

Após a caracterização realizada, espera-se propor um conjunto preliminar de recomendações para desenvolvimento e adoção de ferramentas de pesquisa para a comunidade acadêmica de Engenharia de Software.

## 5 Resultados esperados

- Caracterização dos atributos das ferramentas de software desenvolvidas durante pesquisas em engenharia de software, chamadas aqui de *“ferramentas de pesquisa”*;
- Síntese dos resultados e lições a respeito de temas recorrentes e problemas comuns no desenvolvimento e publicação de *“ferramentas de pesquisa”*;
- Conjunto preliminar de recomendações para desenvolvimento e adoção de ferramentas de pesquisa para a comunidade acadêmica de Engenharia de Software;
- Artigos científicos publicados;
- Dissertação de mestrado.

## 6 Atividades e metas

### 6.1 Meta 1: Realizar revisão sistemática

Atividades:

- Pesquisar estudos secundários sobre o tema;
- Identificar fontes de dados: bibliotecas digitais; anais em conferências sobre ferramentas;
- Levantar e selecionar dados/papers sobre ferramentas de software
- Iniciar e documentar análise dos papers selecionados
- Agregar e sintetizar informações encontradas

## 6.2 Meta 2: Divulgar resultados

Atividades:

- Apresentar qualificação de mestrado
- Elaborar artigo científico sobre caracterização de ferramentas de pesquisa publicadas no Brasil
- Elaborar artigo científico com lições a respeito de desenvolvimento e publicação de ferramentas de pesquisa
- Elaborar artigo científico com recomendações para desenvolvimento e adoção de ferramentas de pesquisa
- Elaborar dissertação de mestrado
- Apresentar dissertação de mestrado

## Referências

- ALMQVIST, J. P. F. Replication of controlled experiments in empirical software engineering - a survey. *Department of Computer Science, Faculty of Science, Lund University*, 2006.
- BASIL, V. R.; SELBY, R. W.; HUTCHENS, D. H. Experimentation in software engineering. *Software Engineering, IEEE Transactions on*, v. 7, p. 733–743, 1986.
- CRUZES, D. S.; DYBÅ, T. Recommended steps for thematic synthesis in software engineering. In: *ESEM*. [s.n.], 2011. p. 275–284. Disponível em: <<http://dblp.org/db/conf/esem/esem2011.html#CruzesD11>>.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. *EBSE Technical Report*, n. Version 2.3, p. 65, 2007.
- KON, F. et al. Free and open source software development and research: Opportunities for software engineering. In: *SBES*. [s.n.], 2011. p. 82–91. Disponível em: <<http://dblp.org/db/conf/sbes/sbes2011.html#KonMLTCM11>>.
- MAFRA, S. N.; TRAVASSOS, G. H. Estudos primários e secundários apoiando a busca por evidência em engenharia de software. 2006.
- MÄNTYLÄ, M. V.; LASSENIUS, C.; VANHANEN, J. Rethinking replication in software engineering: Can we see the forest for the trees? In: *ICSE workshop RESER*. [S.l.: s.n.], 2010.
- PORTILLO-RODRÍGUEZ, J. et al. Tools used in global software engineering: A systematic mapping review. p. 663–685, 2012. Disponível em: <<http://dblp.org/db/journals/infsof/infsof54.html#Portillo-RodriguezVPB12>>.
- SOCIETY, I. C. *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*. Version 3.0. [S.l.], 2014.
- STOL, K.-J.; FITZGERALD, B. A holistic overview of software engineering research strategies. In: *3rd International Workshop on Conducting Empirical Studies in Industry*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 8.

WESSLÉN, C. W. P. R. M. H. M. C. O. B. R. A. *Experimentation in Software Engineering*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012.