

Soft Skills importantes nos cargos de Engenharia de Software: Um mapeamento sistemático

Bruno M. Andrade¹, Carlos E. Giacomini¹, João C. Neto¹, João V. Rey¹, Lucas V. Moro¹

¹Faculdade de Computação – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)
Caixa Postal 79070-900 – Campo Grande – MS – Brazil

{bruno_monteiro,eduardo.giacomini,joao.c,joao_victor_rey,
lucas.moro}@ufms.br

Abstract. *Soft skills are intrapersonal and interpersonal skills (social and emotional) necessary for personal and professional development. In recent times, Software Engineering has expanded, and soft skills have become increasingly relevant to the area. This work systematically maps studies related to soft skills and connects them to roles within the Software Engineering area.*

Resumo. *Soft skills são habilidades intra e interpessoais (sociais e emocionais) necessárias para o desenvolvimento pessoal e profissional. Nos últimos tempos a Engenharia de Software tem se expandido e as soft skills têm se tornado cada vez mais relevantes para a área. Este trabalho faz um mapeamento sistemático de estudos relativos à soft skills e os relaciona com cargos dentro da área de Engenharia de Software.*

1. Introdução

A Engenharia de Software requer alto conhecimento técnico e experiência de seus praticantes. O mercado de trabalho e a academia se modernizam cada vez mais com novos processos de software, metodologias, ferramentas e técnicas com o objetivo de melhorar os processos e os produtos de software.

Além de habilidades técnicas, o fator humano é muito importante nesse ramo uma vez que softwares são criados por pessoas para pessoas [Hidellaarachchi 2022]. Assim, as *soft skills*, compreendidas como características, comportamento e cooperação humana [de Souza 2009], são fundamentais no mercado de trabalho conforme levantado por [Aničić 2022]. [Cockburn 2001] ressalta que pessoas trabalhando juntas com boa comunicação e interação são capazes de operar em níveis mais altos do que geralmente chegam individualmente.

O estudo secundário de [Matturro et al. 2019] determinou quais *soft skills* são consideradas relevantes para a prática de engenharia de software. [Pirzadeh 2010] identificou os fatores humanos mais pertinentes em cada fase do desenvolvimento de software. Porém, surge a questão: quais são as principais soft skills, por cargo de trabalho, na área de Engenharia de Software? Este trabalho tem como objetivo planejar e executar um estudo secundário de mapeamento sistemático para identificar as *soft skills* mais importantes para cada cargo da área de Engenharia de Software.

2. Referencial teórico

Soft skills, no contexto deste trabalho, é abordado como habilidades intra e interpessoais (sociais e emocionais) necessárias para o desenvolvimento pessoal e profissional [Kechagias 2011]. Habilidades de comunicação, analíticas, organizacionais e capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares são algumas das *soft skills* relevantes para a área de Engenharia de Software, conforme identificadas por [Matturro et al. 2019].

No contexto do trabalho também foram utilizados os termos "cargo", que nesse contexto, é aplicado sobre função na empresa, abrangendo atividades de trabalho, atributos do trabalhador e contexto de trabalho. [Sanchez 2012]. E "estudos primários", que se refere aos estudos de origem empírica, onde há uma observação ou experimentação, em um ambiente que pode ou não ser controlado [Wohlin et al. 2012].

3. Trabalhos Relacionado

[Onoue et al. 2018], identificou que não existe um consenso em como os termos relacionados a aspectos humanos se relacionam com a saúde de um projeto de software. Diante disso, após um mapeamento sistemático incluindo 78 estudos (49 quantitativos e 29 qualitativos) os autores propuseram a reconceitualização de aspectos humanos em Engenharia de Software em um framework (por exemplo, *SE human capital*). O principal resultado do estudo é um conjunto de indicadores para capturar e classificar aspectos humanos, avaliar o progresso dentro de projetos e identificar oportunidades de aprendizagem e intercâmbio entre projetos de software.

[Matturro et al. 2019], observou que as habilidades interpessoais não são muito enfatizadas por empresas de software, e que também muitos engenheiros de software tendem a não prestar muita atenção em quais são essas habilidades. Sendo assim, após aplicar um mapeamento sistemático da literatura, incluindo 44 artigos, e identificadas 30 categorias principais de habilidades interpessoais, propuseram identificar quais são consideradas relevantes para a prática da engenharia de software. Como resultado do estudo, foram identificadas as habilidades interpessoais mais relevantes para a engenharia de software, e como estas são definidas e caracterizadas.

[Pirzadeh 2010], identificou que o processo de desenvolvimento de software é um uma atividade centralizada em fatores humanos, e que tem impacto retratado diferente para cada área do processo de construção de software. Sendo assim fez um levantamento de quais processos referenciam fatores humanos, usando como base os processos definidos no SWEBOK. Após aplicar uma revisão sistemática de literatura foram selecionados 67 estudos primários entre o período de 2000 a 2010. Foi identificado que os fatores humanos são citados na fase de levantamento de requisitos em 45 artigos, design em 35, implementação em 31, teste em 25 e manutenção em 21, além disso as principais personas humanas identificadas foram desenvolvedor, gerente e cliente.

[Assyne et al. 2022], aborda a lacuna na pesquisa sobre competências em engenharia de software (SEC) ao realizar uma revisão sistemática. Diante da importância crítica do software na sociedade moderna, os autores identificam a necessidade urgente de formar profissionais mais competentes em engenharia de software. Eles se concentram em áreas comuns de pesquisa em SEC, apresentando

modelos e estruturas existentes, além de compilar uma lista de 49 competências essenciais únicas para profissionais de engenharia de software.

[Rehman et al. 2012], apontou que apesar da importância da engenharia de software a investigação na área não está madura, e há mais pesquisas focadas em questões técnicas do que humanas. Em contrapartida, ele realizou um estudo sobre personalidade e soft skills onde mapeou os requisitos das vagas de engenheiros de software nas Cinco Grande Características de Personalidade e da Tipologia de Myers-Briggs destacando assim pontos da personalidade mais relevantes para cada subárea da engenharia de software. Sobre os resultados, destaca-se que as principais características de um Analista de Software é a extroversão e a agradabilidade, contudo, para um Designer de Software além da agradabilidade a abertura à experiências é um ponto importante, entretanto, o desenvolvedor de software deve ter extroversão, abertura à experiência e agradabilidade.

O presente trabalho se distingue dos citados acima ao propor um mapeamento de *soft skills* relevantes na área de Engenharia de Software e agrupados por cargo de trabalho.

4. Planejamento

Como planejamento do método de mapeamento sistemático, foi utilizado o framework *goal questions metrics* proposto por [Caldiera et al. 1999]. Dessa forma, foi elaborado o objetivo principal do trabalho, do qual foram derivadas 3 questões de pesquisa, seguidas de métricas necessárias para a sua avaliação.

Após a definição do objetivo, questões e métricas, foi definido a *search string* com os termos utilizados para encontrar artigos relevantes ao mapeamento sistemático. Para isso, se fez necessário a definição dos critérios de pesquisa e seleção de artigos de controle que abordam o tema em estudo. Ambos foram importantes para o aprimoramento da *search string*.

4.1 Objetivo

- Mapear, por cargo de trabalho, as principais *soft skills* na área de Engenharia de Software por meio de um mapeamento sistemático a fim de aprimorar os requisitos em processos de recrutamento de profissionais.

4.2 Questões e métricas

- **Q1:** Quais são as *soft skills* consideradas importantes para a prática de Engenharia de Software, independente do cargo de trabalho?

Razão: Identificar quais são as habilidades interpessoais mais importantes para a área de Engenharia de Software, independente de cargo ou posição.

Métrica: quantidade de *soft skills*, nome de *soft skills*.

- **Q2:** Há distinção de *soft skills* relevantes para os diversos cargos na área de Engenharia de Software?

Razão: Identificar se existe distinção de *soft skills* entre os cargos de trabalho na área de Engenharia de Software.

Métrica: Agrupamento de *soft skills*.

- **Q3:** Quais cargos são contemplados em trabalhos que citam *soft skills*?

Razão: Compreender quais são os cargos mais destacados no que diz respeito às *soft skills*.

Métrica: Cargos contemplados pelos trabalhos analisados.

4.3 Artigos de controle e Critérios de Inclusão e Exclusão

Uma vez definido o objetivo, questões e métricas, foram selecionados 5 artigos de controle mais relevantes sobre o tema a partir da fonte de dados Scopus. Os artigos foram selecionados após uma análise seguindo os seguintes critérios inclusão:

- **CA1:** O artigo deve ser publicado na língua inglesa;
- **CA2:** O artigo deve propor e executar um estudo primário abordando *soft skills* e Engenharia de Software;
- **CA3:** O artigo deve citar cargos dentro da área de Engenharia de Software ou definir em seu decorrer que não há distinção em *soft skills* por cargos.

Quanto aos critérios de exclusão utilizados na seleção de artigos:

- **CE1:** O artigo não foi escrito na língua inglesa;
- **CE2:** O artigo não é um estudo primário;
- **CE3:** O artigo não aborda contextos relacionados à área de engenharia de software ou suas subáreas;
- **CE4:** O artigo não aborda a definição de *soft skills*, ou sinônimos relacionados da forma equivalente à convencionalizada no referencial teórico do presente estudo;

Assim, ficaram definidos como artigos de controle:

- Soft skills required from software professionals in New Zealand [Galster et al. 2023];
- Skills Gaps in the Industry: Opinions of Embedded Software Practitioners [Akdur 2021];
- Soft skills and software development: A reflection from software industry [Ahmed et al. 2015];
- Soft skills in scrum teams: A survey of the most valued to have by product owners and scrum masters [Matturro et al. 2015];
- Soft skills in software engineering: A study of its demand by software companies in Uruguay [Matturro 2013].

4.4 Search string

Uma vez definidos os critérios de pesquisa e artigos de controle, foi elaborada a *search string* para busca de artigos relevantes ao tema na fonte de buscas Scopus. Para esse propósito, foi utilizado o método o PICO (*population, intervention, comparison and outcomes*) proposto por [Kitchenham et al. 2007], sem a utilização da comparação por se tratar de um mapeamento sistemático, sendo: “população” “soft skills” OR “human

aspects” OR “social aspects”, intervenção “software engineering” OR “software engineer” e resultados “occupation” OR “position” OR “role”. Os refinamentos da *search string* estão disponíveis para consulta no link [📄 resultados string de busca](#).

Search string final: (*"soft skills" OR "human aspects" OR "social aspects"*) AND (*"software engineering" OR "software engineer"*) AND (*"occupation" OR "position" OR "role"*).

4.5 Resultados do primeiro filtro

Após a definição da *search string* final e como base nos critérios de aceitação e exclusão definidos previamente, analisou-se 152 resultados retornados pela base de dados Scopus. Considerando título, resumo e palavras-chaves a fim de aferir se os artigos retornados de fato possuem relação com o tema do presente, 35 artigos foram considerados relevantes para o tema e 117 irrelevantes. A figura 1 exibe a distribuição dos artigos nas duas categorias mencionadas.

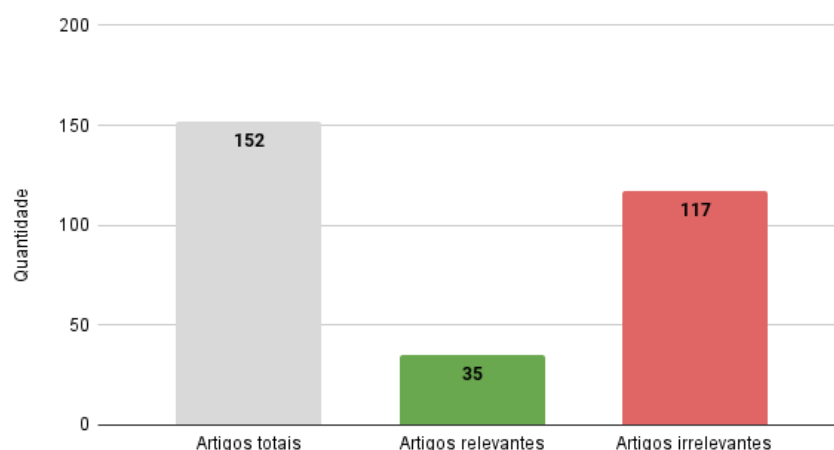


Figura 1. Distribuição dos artigos resultantes em relevantes e irrelevantes.

A lista completa de artigos que passaram no primeiro filtro está disponível no link [📄 resultados string de busca](#).

5. Contribuições

Bruno M. Andrade ficou responsável pela confecção do resumo e *abstract*, por achar um referencial teórico para estudos primários, pelo trabalho relacionado [Pirzadeh 2010]. E em conjunto com a equipe realizar a produção de objetivos, questões e métricas, dos critérios de aceitação, dos artigos de controle, a pilotagem da string de busca, bem como a revisão de parte dos artigos. Além disso, fez parte da revisão dos tópicos dos demais contribuintes do artigo.

Carlos E. Giacomini sintetizou o trabalho ao escrever a introdução, realizou a pesquisa sobre *soft skills* para a elaboração do referencial teórico, assim como os demais autores, fez a pesquisa do estudo secundário relacionado [Onoue et al. 2018], participou de conversas síncronas para definição do GQM e a pilotagem da string de busca. Quanto

à revisão de trabalhos, preparou a estrutura da planilha e fez a revisão de 30 artigos para classificá-los.

João C. Neto inicialmente, dedicou-se à análise do artigo de [Assyne et al., 2022], destacado na seção de Trabalhos Relacionados (Seção 3). Na subseção 4.2, contribuiu na escrita e refinamento das Questões e Métricas do trabalho. Adicionalmente, assumiu a responsabilidade de revisar criticamente os artigos de controle, contribuindo para a realização do primeiro filtro. Além das revisões específicas dos artigos, participou na revisão de descrições escritas por outros colaboradores.

João V. Rey incluiu o artigo [Rehman et al. 2012] na seção 3 dos Trabalhos Relacionados, redigiu os Critérios de Exclusão na subseção 4.3 e contribuiu para as Questões e Métricas na subseção 4.2. Ele participou da definição e refinamento da string de busca, revisou artigos de controle e outros tópicos dos colaboradores, e conduziu o Primeiro Filtro e análise dos artigos da Scopus.

Lucas V. Moro contribuiu com a definição de "cargo" no referencial teórico, com a integração do artigo de [Matturro et al., 2019] nos trabalhos relacionados e ajudou na definição do Goal-Question-Metric (GQM). Além disso, participou na elaboração e refinamento da *search string*, revisões detalhadas dos artigos de controle e de todos os tópicos escritos por outros contribuidores. Também realizou a análise dos artigos da Scopus e na execução do primeiro filtro, para definição dos estudos relevantes para o projeto.

6. Referências

- Ahmed, F., Capretz, L. F., Bouktif, S., & Campbell, P. (2015). Soft skills and software development: A reflection from the software industry. arXiv preprint arXiv:1507.06873.
- Akdur, D. (2021). Skills gaps in the industry: Opinions of embedded software practitioners. *ACM Transactions on Embedded Computing Systems (TECS)*, 20(5), 1-39.
- Aničić, K. P., & Stapić, Z. (2022). Teaching methods in software engineering: A systematic review. *IEEE Software*, 39(6), 73-79.
- Caldiera, V. R. B. G., & Rombach, H. D. (1994). The goal question metric approach. *Encyclopedia of software engineering*, 528-532.
- Cockburn, A., and J. Highsmith. (2001). Agile Software Development: The People Factor. *IEEE Computer*, vol. 34, no. 11, November 2001 (pp. 131–133).
- de Souza, C. R., Sharp, H., Singer, J., Cheng, L. T., & Venolia, G. (2009). Guest editors' introduction: cooperative and human aspects of software engineering. *IEEE software*, 26(6), 17-19.
- Galster, M., Mitrovic, A., Malinen, S., Holland, J., & Peiris, P. (2023). Soft skills required from software professionals in New Zealand. *Information and Software Technology*, 160, 107232.

- Hidellaarachchi, D., Grundy, J., Hoda, R., & Madampe, K. (2021). The effects of human aspects on the requirements engineering process: A systematic literature review. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 48(6), 2105-2127.
- Kechagias, K. (2011). Teaching and assessing soft skills, 33-34.
- Kitchenham, B., Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. 2.
- Matturro, G. (2013, May). Soft skills in software engineering: A study of its demand by software companies in Uruguay. In 2013 6th international workshop on cooperative and human aspects of software engineering (CHASE) (pp. 133-136). IEEE.
- Matturro, G., Fontán, C., & Raschetti, F. (2015). Soft Skills in Scrum Teams. A survey of the most valued to have by Product Owners and Scrum Masters. In SEKE (pp. 42-45).
- Matturro, G., Raschetti, F., and Fontán, C. (2019). A systematic mapping study on soft skills in software engineering. *J. Univers. Comput. Sci.*, 25(1):16–41.
- Onoue, S., Hata, H., Kula, R. G., and Matsumoto, K. (2018b). Human capital in software engineering: A systematic mapping of reconceptualized human aspect studies. arXiv preprint arXiv:1805.03844.
- Pirzadeh L. (2010). Human factors in software development: a systematic literature review.
- Rehman, M., Mahmood, A. K., Salleh, R., & Amin, A. (2012, June). Mapping job requirements of software engineers to Big Five Personality Traits. In 2012 International Conference on Computer & Information Science (ICCIS) (Vol. 2, pp. 1115-1122). IEEE.
- Sanchez, J. I. and Levine, E. L. (2012). The rise and fall of job analysis and the future of work analysis. *Annual Review of Psychology*, 63(1):397–425
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., & Wesslén, A. (2012). *Experimentation in software engineering*. Springer Science & Business Media.