

Um Método para Apoiar a Gerência de Mudanças de Requisitos em Ecossistemas de Software Baseado em Inovação Aberta e CrowdRE

Resumo Estendido – CTDGSI 2025

Paulo Malcher^{1,2}, Davi Viana (coorientador)³, Rodrigo Santos (orientador)¹

¹Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

²Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
Capitão Poço – PA – Brasil

³Universidadade Federal do Maranhão (UFMA)
São Luís - MA – Brasil

malcher@edu.unirio.br, davi.viana@ufma.br, rps@uniriotec.br

Resumo. Ecossistemas de software (ECOS) tornam a gerência de mudanças de requisitos mais complexa devido à sua natureza dinâmica e colaborativa. Este trabalho propõe o método SECO-RCI, que auxilia na identificação de mudanças de requisitos em ECOS, combinando inovação aberta e feedback da multidão. O método foi desenvolvido com base na Design Science, sua aceitação foi avaliada por meio de um grupo focal e sua viabilidade por meio de um estudo de caso em um ECOS real. Os resultados indicam uma aceitação positiva e a necessidade de suporte ferramental para sua aplicação prática. O método SECO-RCI contribui para a compreensão dos ECOS e se alinha aos pilares dos sistemas de informação: pessoas (multidão), processos (gerência de mudanças de requisitos) e tecnologia (ECOS).

1. Visão geral e relevância da pesquisa

Mudanças de requisitos são inevitáveis no desenvolvimento de software, podendo ocorrer em qualquer estágio devido a fatores internos e externos, como necessidades do cliente, avanços tecnológicos, mudanças de mercado e competição global, impactando custo, qualidade e cronograma [Kausar et al. 2022]. Gerenciar essas mudanças torna-se ainda mais complexo em ecossistemas de software (ECOS), que envolvem múltiplos componentes, plataformas e atores interagindo em ambientes abertos e dinâmicos [Damian et al. 2021]. Abordagens tradicionais de controle centralizado de mudanças são insuficientes para ECOS, exigindo novos métodos que envolvam múltiplos atores na engenharia de requisitos (ER) [Kausar et al. 2022].

A pesquisa sobre gerência de mudanças de requisitos em ECOS é relevante para a área de Sistemas de Informação e se alinha ao “I GranDSI-BR – Grandes Desafios em Pesquisa em Sistemas de Informação no Brasil 2016 a 2026” [Araujo et al. 2017], especificamente ao “Desafio 3 – Complexidade de Sistemas de Informação”. Além disso, contribui para aprimorar a colaboração, a adaptabilidade e a resiliência em ambientes de software complexos, avançando o gerenciamento de sistemas de informação em evolução, conforme previsto pelo GranDSI-BR.

2. Objetivos e questões de pesquisa

Este trabalho tem como objetivos investigar a gerência de requisitos em ECOS e desenvolver uma solução para auxiliar na identificação de mudanças de requisitos em ECOS. Para atingir tais objetivos, foram definidas duas questões de pesquisa (QP): **QP1** - Quais conceitos estão envolvidos na gerência de requisitos em ECOS e como eles se relacionam? e **QP2** - Como melhorar a identificação de mudanças de requisitos em ECOS? Para abordar essas questões, foram propostos um modelo conceitual (SECO-RM) que organiza os principais conceitos da gerência de requisitos em ECOS (RQ1) e um método (SECO-RCI) para auxiliar os profissionais na identificação de mudanças de requisitos em ECOS (RQ2). SECO-RCI é um método que auxilia profissionais na identificação de mudanças de requisitos em ECOS, combinando inovação aberta e ER baseada em multidão (*crowd-based requirements engineering* - CrowdRE). A inovação aberta promove o compartilhamento de conhecimento no ecossistema [Jansen 2020], enquanto a CrowdRE analisa feedbacks de usuários provenientes de múltiplos canais de comunicação [Groen et al. 2015].

3. Procedimentos metodológicos

Para estruturar este trabalho, foi seguida a metodologia de pesquisa em *Design Science* [Peffers et al. 2007], conforme apresentado a seguir: **(i) Identificar o problema & motivar** - condução de revisões de literatura [Malcher et al. 2023a, Malcher et al. 2025a] e estudos de campo [Malcher et al. 2023b, Malcher et al. 2024] para caracterizar a gerência de requisitos em ECOS; **(ii) Design & Desenvolvimento** - desenvolvimento do método SECO-RCI, que foi fundamentado no modelo conceitual SECO-RM [Malcher et al. 2025b]; **(iii) Demonstração & Avaliação** - execução de um grupo focal com cinco especialistas e um estudo de caso no contexto de um ECOS de um grande instituto de pesquisa europeu que focaram na aceitação e viabilidade do método [Malcher et al. 2025c]; e **(iv) Comunicação** - divulgação em publicações científicas.

4. Principais resultados e contribuições

Como principais resultados deste trabalho pode-se destacar o modelo conceitual sobre gerência de requisitos em ECOS (SECO-RM) [Malcher et al. 2025b], o método para auxiliar a identificação de mudanças de requisitos em ECOS (SECO-RCI) [Malcher et al. 2025c] e a ferramenta que instancia o método (SECO-RCR) [Gonçalves et al. 2024]. O método SECO-RCI foi avaliado por um grupo focal com cinco especialistas e um estudo de caso em um ECOS real. Os resultados indicaram sua facilidade de uso, utilidade e viabilidade, além da necessidade de uma ferramenta de suporte. O estudo de caso, realizado em um instituto de pesquisa europeu, reforçou sua aplicabilidade em ECOS de larga escala. Essas descobertas contribuem para aprimorar a gerência de requisitos, fortalecendo colaboração, adaptabilidade e tomada de decisões em ecossistemas dinâmicos. Pesquisas futuras podem validar essas conclusões em diferentes contextos de ECOS. Os resultados completos estão detalhados na tese [Malcher 2024] e em um artigo submetido para o periódico *Empirical Software Engineering* [Malcher et al. 2025c].

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, CNPq (Proc. 316510/2023-8), FAPERJ (E-26/204.404/2024), FAPEMA (Procs. UNIVERSAL00745/19 e BEPP-03906/23), UNIRIO e UFRA.

Referências

- Araujo, R., Maciel, R. e Boscarioli, C. (2017). I GrandSI-BR: Grandes desafios de pesquisa em sistemas de informação no brasil (2016-2026). *SBC*. 67p.
- Damian, D., Linåker, J., Johnson, D., Clear, T. e Blincoe, K. (2021). Challenges and strategies for managing requirements selection in software ecosystems. *IEEE Software*, 38(6):76–87.
- Gonçalves, E., Malcher, P., Moraes, L., Viana, D. e Santos, R. (2024). Seco-rccr: A tool to manage requirements change in software ecosystems. In *XXXVIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, pages 782–788, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Groen, E. C., Doerr, J. e Adam, S. (2015). Towards crowd-based requirements engineering: A research preview. In *Requirements Engineering: Foundation for Software Quality*, pages 247–253, Cham, Germany. Springer.
- Jansen, S. (2020). A focus area maturity model for software ecosystem governance. *Information and Software Technology*, 118:106219.
- Kausar, M., Muhammad, A., Jabbar, R. e Ishtiaq, M. (2022). Key challenges of requirement change management in the context of global software development: systematic literature review. *Pakistan Journal of Engineering and Applied Sciences*, 30:41–51.
- Malcher, P. (2024). *A Method for Supporting Requirements Change Management in Software Ecosystems Based on Open Innovation and CrowdRE*. PhD thesis, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. <https://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.27404.53128>.
- Malcher, P., Barbosa, O., Viana, D. e Santos, R. P. d. (2025a). Software ecosystems: A tertiary study. *Preprint in Zenodo*: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14057419>.
- Malcher, P., Silva, E., Viana, D. e Santos, R. (2023a). What do we know about requirements management in software ecosystems? *Requirements Engineering*, 28:567–593.
- Malcher, P., Viana, D., Antonino, P. O. e dos Santos, R. P. (2025b). Towards an understanding of requirements management in software ecosystems. *Information and Software Technology*, page 107672.
- Malcher, P., Viana, D., Antonino, P. O. e Santos, R. (2023b). Investigating open innovation practices to support requirements management in software ecosystems. In *Software Business*, pages 35–50, Cham, Germany. Springer.
- Malcher, P., Viana, D., Antonino, P. O. e Santos, R. (2024). Investigating user feedback from a crowd in requirements management in software ecosystems. *Empirical Software Engineering*, 29(6):152.
- Malcher, P., Viana, D., Antonino, P. O. e Santos, R. P. d. (2025c). A method for requirements change identification in software ecosystems based on open innovation and crowdRE. *Preprint in Zenodo*: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14057470>.
- Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A. e Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3):45–77.