

# **Aprendizado Prático de Engenharia de Requisitos com Blocos de Montagem**

**Johnny Marques<sup>1</sup>, Karla D. Fook<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)  
Praça Mal. Eduardo Gomes, 50 – São José dos Campos – SP

{johnny, karla}@ita.br

## **Resumo**

De acordo com Marques & Fook (2022), no contexto da Engenharia de Software (ES), a qualidade da formação dos profissionais é um fator determinante para seu desempenho no mercado de trabalho, embora outros fatores também influenciem essa capacitação [Beckman et al. 1997]. No entanto, a indústria de software frequentemente aponta lacunas nas habilidades práticas dos egressos, ressaltando a necessidade de uma abordagem educacional mais alinhada às demandas do setor [von Wangenheim and da Silva 2009].

A Engenharia de Requisitos (ER) é uma disciplina essencial para a Engenharia de Software e de Sistemas, pois define as necessidades e expectativas dos stakeholders antes do desenvolvimento de qualquer solução. A qualidade do software está diretamente ligada à precisão e completude dos requisitos, tornando sua elicitação, análise, especificação e validação fundamentais para evitar retrabalho e falhas no desenvolvimento [Marques and da Cunha 2019][Marques et al. 2024]. Estudos mostram que falhas nos requisitos estão entre as principais causas de insucesso em projetos de software [Almendra et al. 2022].

Métodos tradicionais, como aulas expositivas e estudos de caso, muitas vezes não conseguem envolver os alunos de maneira prática e interativa. Nesse contexto, a utilização de blocos de Lego tem se mostrado uma abordagem inovadora e eficaz para demonstrar conceitos fundamentais da ER, promovendo o aprendizado experiential e colaborativo [Petri and Gresse von Wangenheim 2017].

Blocos de Lego são amplamente utilizados em atividades educacionais devido à sua versatilidade e capacidade de representar sistemas complexos de forma tangível. Na Engenharia de Requisitos, esses blocos podem ser usados para simular processos de elicitação, especificação, validação e negociação de requisitos, proporcionando uma experiência prática aos estudantes [Schneider et al. 2018].

Pesquisas sobre o uso de blocos de montagem Lego na Engenharia de Requisitos apontam um aumento significativo na retenção do conhecimento e no desenvolvimento de habilidades de comunicação e colaboração. Estudos de caso em universidades demonstraram que alunos que participaram dessas atividades tiveram melhor desempenho na identificação e documentação de requisitos em comparação com aqueles que seguiram métodos tradicionais [Santos and Faria 2021].

Nesse sentido, foi aplicada em disciplinas de graduação e pós-graduação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, uma abordagem inovadora para o ensino de Engenharia de Requisitos. O método visa proporcionar aos alunos uma experiência prática e alinhada às necessidades do mercado, reforçando a importância da formação acadêmica de qualidade para a atuação profissional.

A metodologia pode ser implementada mediante atividades práticas, em cinco etapas apresentadas na Figura 1. Inicialmente, os alunos recebem uma casa pronta construída com blocos de Lego (Etapa 1) e precisam extrair todos os requisitos dessa casa de forma textual, garantindo que a descrição seja precisa e completa, permitindo sua futura reconstrução (Etapa 2). Após a extração, cada grupo troca sua especificação de requisitos com outro grupo, e todas as casas são desmontadas. Com base apenas na especificação recebida, os grupos precisam remontar a casa conforme descrito nos requisitos (Etapa 3). Após a montagem, cada grupo realiza um rastreamento, identificando na casa montada onde cada requisito foi implementado (Etapa 4). Terminada a rastreabilidade, existe uma nova troca da especificação de requisitos e a construção montada entre os grupos. Estes grupos verificam se cada requisito foi de fato implementado conforme descrito (Etapa 5).



**Figura 1. Abordagem de Aprendizado de Eng. de Requisitos usando Blocos de Montagem**

Essa abordagem promove uma melhoria significativa na qualidade dos requisitos e no desenvolvimento, pois estabelece independência entre quem especifica, implementa e verifica os requisitos. Inicialmente, ao extrair os requisitos de uma casa construída com blocos de Lego (Etapa 2), os alunos desenvolvem habilidades de especificação precisa e completa, essenciais para a reconstrução fiel do produto (Etapa 3). A troca de especificações entre grupos e a subsequente montagem baseada exclusivamente nos requisitos escritos reforçam a importância de descrições claras e não ambíguas. A etapa de rastreamento (Etapa 4) permite validar se cada requisito foi corretamente implementado, enquanto a verificação final (Etapa 5), realizada por um grupo diferente do que fez a implementação, assegura que os requisitos foram seguidos com precisão. Essa separação de responsabilidades reflete boas práticas da engenharia de requisitos, garantindo um processo mais robusto e reduzindo a dependência entre as fases de desenvolvimento, implementação e verificação, permitindo que os alunos compreendam a importância de uma documentação detalhada e clara, além de destacar os desafios da comunicação entre diferentes equipes e a necessidade da rastreabilidade de requisitos [Silva et al. 2020].

A utilização de blocos de Lego como ferramenta didática na Engenharia de Requisitos se mostrou abordagem eficaz para tornar o aprendizado mais interativo, colaborativo e prático. Além de facilitar a compreensão dos conceitos fundamentais, essa metodologia

contribui para o desenvolvimento das habilidades interpessoais essenciais para o sucesso na Engenharia de Software.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

## Link para o Video:

<https://www.youtube.com/watch?v=Cgw1NX8Ylrg&feature=youtu.be>

## Referências

[Almendra et al. 2022] Almendra, C., Silva, C., Martins, L. E. G., and Marques, J. (2022). How assurance case development and requirements engineering interplay: a study with practitioners. *Requirements Engineering*, 27:273–292.

[Beckman et al. 1997] Beckman, K., Coulter, N., Khajenoori, S., and Mead, N. R. (1997). Collaborations: Closing the industry–academia gap. *IEEE Software*, 14(6):49–57.

[Marques and da Cunha 2019] Marques, J. and da Cunha, A. M. (2019). A set of requirements for certification of airborne military software. In *2019 IEEE/AIAA 38th Digital Avionics Systems Conference (DASC)*, pages 1–7.

[Marques and Fook 2022] Marques, J. and Fook, K. (2022). Um modelo de ensino virtual de engenharia de software orientado por competências, times e projetos. In *Anais do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 99–108, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

[Marques et al. 2024] Marques, J., Machado, E., Yelisetty, S., and Cardoso, R. (2024). Análise de normas de software crítico orientada pelo processo de requisitos do guia geral de software do mps.br. In *Anais do XX Workshop Anual do MPS*, pages 36–40, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

[Petri and Gresse von Wangenheim 2017] Petri, G. and Gresse von Wangenheim, C. (2017). How serious games can support teaching requirements engineering. *IEEE Transactions on Education*, 60(2):140–148.

[Santos and Faria 2021] Santos, A. and Faria, P. (2021). Collaborative learning in requirements engineering: A case study using lego. *International Journal of Engineering Education*, 37(4):321–335.

[Schneider et al. 2018] Schneider, K., Becker, M., and Hofmann, A. (2018). Enhancing requirements engineering education with physical prototyping. In *Software Engineering Education and Training Conference Proceedings*, pages 52–61.

[Silva et al. 2020] Silva, C., Martins, D., and Rocha, G. (2020). Analyzing the effectiveness of lego-based exercises in software engineering education. *Computers Education*, 150:103842.

[von Wangenheim and da Silva 2009] von Wangenheim, C. G. and da Silva, D. A. (2009). Qual conhecimento de engenharia de software é importante para um profissional de software? In *Anais do II Fórum de Educação em Engenharia de Software*.