

# ME-MPS: Uma Proposta de Modelo de Extensão do MPS.br para Software Críticos em Ambientes Regulados

Everton Machado<sup>1</sup>, Johnny Marques<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Engenharia Eletrônica e Computação  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)

{everton, johnny}@ita.br

## Resumo

Em alguns domínios críticos e regulamentados, como aviação, indústria automotiva e nuclear, Software Críticos quanto à Segurança — *Safety Critical Software* (SCS) — devem ser certificados. Na obtenção da certificação, a organização deve provar que o sistema é seguro. A prova é fornecida por meio de uma estrutura de argumentos que correlaciona evidências aos requisitos [Marques and Cunha 2017]. As questões sobre conformidade e customização de um Modelo de Referência (MR) visando ao atendimento às normas de certificação não são inéditas [Hou et al. 2021].

Este artigo retrata um resumo estendido de uma Pesquisa de Mestrado concluída na qual foi identificado um problema e delineada uma forma de solução. O problema abordado relaciona-se com a adequabilidade de um processo de desenvolvimento orientado pelo MR-MPS-SW quando aplicado na construção de SCS, cujo processo de software requer certificação de conformidade com uma determinada norma-alvo.

Assim, o problema endereçado nesta pesquisa consiste em **“Como adaptar o MR-MPS-SW para apresentar conformidade com uma norma-alvo?”**. E teve como objetivo propor um Modelo de Extensão (ME) para o MR-MPS-SW, genérico, que oriente a sistematização de atividades de análise e adaptação dos Resultados Esperados originais do modelo de referência brasileiro, para conformidade com Normas de Segurança.

O rápido crescimento do uso de software em sistemas e equipamentos na aviação nos idos dos anos 1980 resultou na necessidade de se estabelecer um guia para satisfazer os requisitos de segurança e aeronavegabilidade [Marques and Cunha 2018]. A norma RTCA DO-178C [RTCA 2011] foi escrita para satisfazer essa necessidade. Nesta pesquisa de mestrado, foi selecionada a norma RTCA DO-178C como parte da Prova de Conceito exercitada.

O Modelo da Extensão (ME) proposto é baseado na definição de um Processo de Especialização (ESP) e um metaprocesso de Gestão de Resultados Especializados (GES) a ser adicionados à estrutura original do MR-MPS-SW. O ME sugere a inclusão de um Processo de Especialização (ESP) com 7 (sete) novos Resultados Esperados (RE) para o guia de referência do MR-MPS-SW. A Tabela 1 apresenta a descrição textual destes RE propostos.

O metaprocesso de Gestão de Resultados Especializados (GES) tem o propósito de distribuir e harmonizar as adaptações identificadas por meio do processo ESP. Isso acontece devido os resultados especializados, os quais compõe a estrutura de Resultados Esperados do GES, serem derivados do Processo ESP. Sendo assim, para cada instância

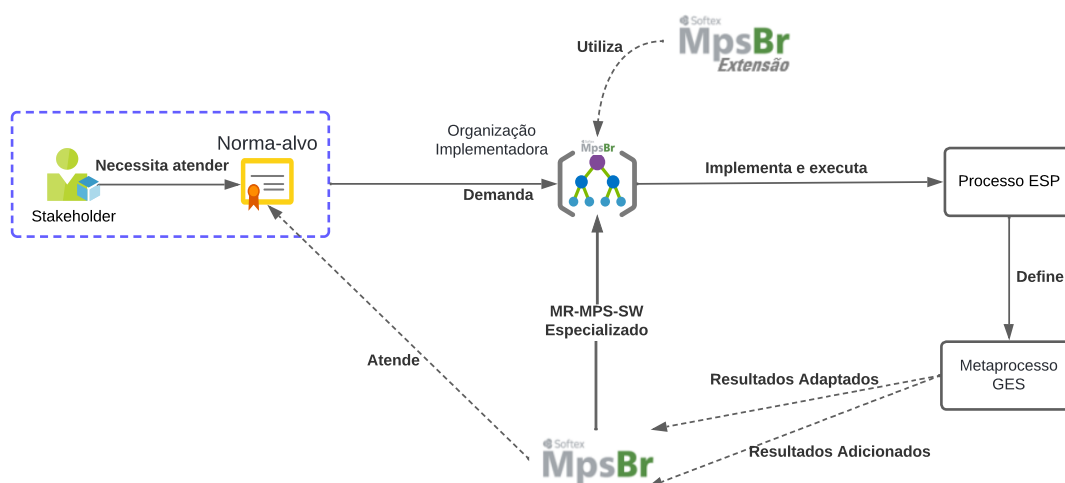
de adaptação orientada pelo modelo, aplicado a uma norma-alvo, espera-se que uma estrutura de Resultados Esperados do GES seja especificada conforme as necessidades impostas pelos aspectos identificados, conforme ilustrado pela Figura 1. Portanto, para fins deste trabalho, define-se que Processo Certificado de Desenvolvimento (PCD) é um processo de desenvolvimento de um SCS que atende às reivindicações de uma determinada norma-alvo.

Para fins de avaliação do ME, ao nível de prova de conceito, foi simulada a implementação de sua aplicação para atender um subconjunto de aspectos da RTCA DO-178C (norma-alvo). Como consequência da execução das tarefas e atividades, definidas para atingir os novos RE propostos pelo ME, os textos originais dos RE do MR-MPS-SW foram modificados para atender às reivindicações da norma-alvo.

Sigla	Resultados Esperados
ESP 1	A finalidade da adaptação é estabelecida. Um documento registra os objetivos, entendimentos e, todos os documentos necessários à adaptação são conhecidos e estão disponíveis.
ESP 2	Um documento de análise de aspectos fundamentais é estabelecido e identifica a existência ou não de características especializadas da norma-alvo relacionados com o cumprimento da finalidade estabelecida.
ESP 3	Uma análise de aderência/compatibilidade entre os resultados do Modelo de Referência e as necessidades impostas pela norma-alvo é feita e mantida.
ESP 4	Um mapeamento de adaptações, em termos de Resultados Esperados Adaptados ou Adicionados, está disponível.
ESP 5	Uma análise de capacidade mínima é estabelecida.
ESP 6	O metaprocessos é definido e mostra as operações de adaptação propostas e a estrutura de RE estabelecida.
ESP 7	Um board de análise é formado e possui habilidades/responsabilidades suficientes para validar as adaptações propostas para o Modelo de Referência original em relação ao objetivo definido pelo ESP 1.

**Tabela 1. Resultados Esperados propostos**

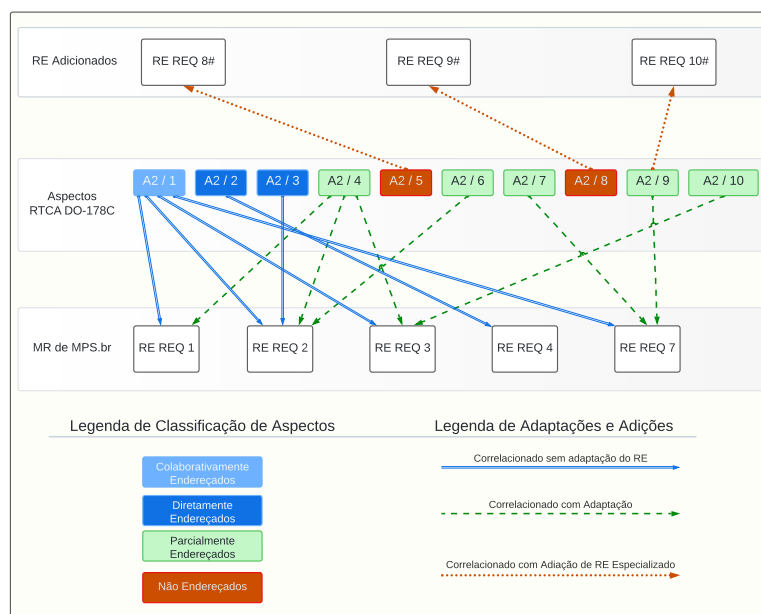
Os artefatos produzidos pela prova de conceito foram submetidas à avaliação de 3 (três) especialistas da norma-alvo (RTCA DO-178C) e evidenciaram que o processo ESP, orientado pelo ME, foi capaz de identificar os aspectos da norma-alvo.



**Figura 1. Visão geral da necessidade de um PCD, aplicação do modelo e atuação do metaprocessos GES**

A Figura 2 é um dos artefatos produzidos pela prova de conceito e mostra, graficamente, as correlações estabelecidas e o distanciamento identificado entre o MR-MPS-SW e um subconjunto de 10 aspectos da norma-alvo. É proposta a adição de 3 (três) RE que não encontraram RE correlatos no MPS. Os itens A2/2 e A2/3 tem correlação direta. Os itens A2/4, A2/6, A2/7, A2/9 e A2/10 possuem correlação parcial, sendo necessárias pequenas adaptações nos textos de RE do MPS. Por fim, o item A1/1 é endereçado, sem adaptação do MPS, por meio da colaboração dos seguintes RE do processo de Engenharia de Requisitos: REQ 1, REQ 2, REQ 3 e REQ 7.

O texto completo da dissertação pode ser encontrado na Biblioteca Digital do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) [Machado 2022].



**Figura 2. Correlações Encontradas na Prova de Conceito**

## Referências

- Hou, L., Liu, Q., Saeed, K., Ali Haidery, S., Uddin, M. I., and Khattak, H. (2021). Enhancement of the Capability Maturity Model for Improving the Quality of Software Projects in Developing Countries. *Scientific Programming*, 2021.
- Machado, E. M. (2022). Me-mps : um modelo de extensão do mps.br para software críticos em ambientes regulados. Master's thesis.
- Marques, J. and Cunha, A. (2017). Verification scenarios of onboard databases under the rtca do-178c and the rtca do-200b. In *2017 IEEE/AIAA 36th Digital Avionics Systems Conference (DASC)*.
- Marques, J. and Cunha, A. (2018). Tailoring traditional software life cycles to ensure compliance of rtca do-178c and do-331 with model-driven design. In *2018 IEEE/AIAA 37th Digital Avionics Systems Conference (DASC)*.
- RTCA (2011). Rtc do -178c software considerations in airborne systems and equipment certification. Technical report.