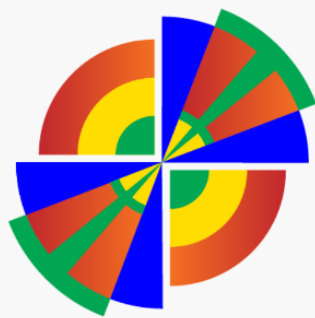




CBSOFT'25

XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE SOFTWARE: TEORIA E PRÁTICA

22 A 26 DE SETEMBRO | RECIFE/PE

ANAIS

1º Workshop em Engenharia de Software para Gêmeos Digitais (SEDT 2025)

 **SOL**
SBCOPENLIB

Realização



CEES



Organização Geral

Kiev Gama - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Vinícius Garcia - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Coordenação de Publicações

Carla Silva - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Jéssyka Vilela - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Mariana Peixoto - Universidade de Pernambuco (UPE)

Coordenação de Comitê de Programa

Everton Cavalcante - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Thais Batista - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Flavio Oquendo - Université Bretagne Sud, França

Coordenação de Publicidade e Divulgação

Adolfo Neto - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Comitê de Programa

André Almeida - Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)

Atslands Rocha - Universidade Federal do Ceará (UFC)

Claudio Miceli de Farias - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Daniel Cordeiro - Universidade de São Paulo (USP)

Flavia Delicato - Universidade Federal Fluminense (UFF)

Karin Becker - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Rebeca Motta - Universidade Federal Fluminense (UFF)

Valdemar Graciano Neto - Universidade Federal de Goiás (UFG)

Vicente Lucena Jr. - Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Prefácio

Os Anais do 1º Workshop em Engenharia de Software para Gêmeos Digitais (SEDIT 2025) trazem os artigos selecionados e apresentados na edição do evento realizada em 23 de setembro de 2025, na cidade de Recife-PE, em conjunto com o XVI Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática (CBSOFT 2025). Nesta edição, os anais incluem três artigos. Esses trabalhos foram selecionados por meio de um processo de revisão por pares de um total de nove artigos submetidos, o que implicou uma taxa de aceitação de aproximadamente 33,3%. O Comitê de Programa do evento foi coordenado por Everton Cavalcante (UFRN), Thais Batista (UFRN) e Flavio Oquendo (Université Bretagne Sud), que organizaram este volume juntamente com Carla Silva (UFPE), Jéssyka Vilela (UFPE) e Mariana Peixoto (UPE), coordenadoras de publicações do CBSOFT 2025. Os artigos que integram essa série de anais foram submetidos em 11/07/2025, aceitos para publicação em 07/08/2025 e tiveram a versão final submetida em 11/08/2025.

Palestrantes

Dr.-Ing. Pablo Oliveira Antonino

Department Head - Virtual Engineering

Fraunhofer Institute for Experimental Software Engineering (IESE), Kaiserslautern, Alemanha

Título: Engineering Physical AI through Digital Twins and Simulation-based System Validation

Resumo

Physical AI – AI embedded in and interacting with real-world physical systems -- requires rigorous engineering practices to ensure safety, reliability, and adaptability under complex operational conditions. At the core of enabling such systems lies the ability to bridge the gap between the physical and digital worlds through comprehensive modeling, simulation, and validation techniques.

This talk introduces Virtual Engineering approaches developed at Fraunhofer IESE that combine digital twins, co-simulation, and continuous engineering to support the dependable development of AI-enabled physical systems. The approach emphasizes the use of the modular, domain-independent simulation framework Fraunhofer FERAL, which enables the scalable integration of models and execution platforms, allowing for systematic testing across multiple abstraction levels – from functional logic to network behavior and real-time scheduling.

Digital twins are positioned as central enablers for Physical AI. These twins are more than virtual replicas; they act as simulation-driven agents that can support predictive behaviors, continuous self-validation, and robust control strategies. When enhanced with AI and embedded in continuous integration pipelines, digital twins become active components of the engineering lifecycle – enabling closed-loop testing and adaptation for complex systems in domains such as automotive, manufacturing, and smart agriculture.

The talk will explore how these technologies are applied in practice to implement virtual test environments capable of executing AI behaviors within co-simulated physical contexts – including fault injection, network simulation, and environmental conditions. It will also demonstrate how these environments facilitate the early detection of system-level interactions and edge cases that are otherwise difficult or unsafe to reproduce in physical testbeds.

Furthermore, the presentation highlights ongoing efforts to integrate AI into the validation toolchain itself, including the use of AI-based techniques for automatic test case generation, simulation scenario planning, and intelligent orchestration of co-simulations. These capabilities reflect an emerging vision of AI-informed engineering for Physical AI, where simulation and continuous feedback loops allow systems to evolve safely in tandem with their operational environments.

By anchoring Physical AI in verifiable digital abstractions and engineering discipline, the Virtual Engineering paradigm provides a credible path toward dependable, scalable, and certifiable AI deployment in safety-critical and industrial systems.

Biografia

Dr.-Ing. Pablo Oliveira Antonino é chefe do Virtual Engineering Department do Fraunhofer Institute for Experimental Software Engineering (IESE) em Kaiserslautern, Alemanha. Possui Doutorado em Ciência da Computação pela RPTU Kaiserslautern, Alemanha, e experiência no projeto, avaliação e integração de sistemas embarcados em vários domínios de aplicação, tais como sistemas automotivos, aviação, máquinas de agricultura e construção, dispositivos médicos e indústrias inteligentes. Tem trabalhado diretamente na pesquisa aplicada e no desenvolvimento de soluções para a Indústria 4.0 envolvendo gêmeos digitais, incluindo a plataforma de middleware Eclipse BaSyx. Em termos de produção científica, tem publicado artigos em periódicos, revistas e conferências de alto impacto, tais como IEEE Systems, Computers in Industry, IEEE Software, ICSA, ECSA e ICSE. Também tem contribuído como revisor em periódicos como Manufacturing Letters, Artificial Intelligence Review e IST, e como membro de Comitês de Programa em conferências e workshops internacionais (por exemplo, ICSA, ECSA, SEH, SESoS, TwinArch e AEDT). Além disso, frequentemente profere palestras em eventos acadêmicos e da indústria.