



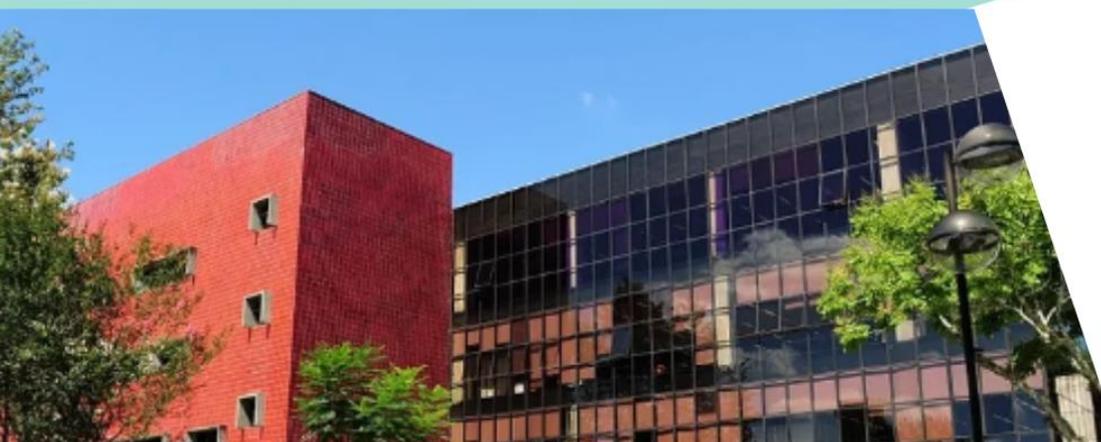
CURITIBA - PARANÁ

# CBSOFT '24

CONGRESSO BRASILEIRO DE SOFTWARE

## ANAIS

# XXXVIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES 2024)



**Realização:**



## **Organização Geral**

Andreia Malucelli - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)  
Sheila Reinehr - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

## **Coordenador de Publicações**

Johnny Marques - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)

## **Coordenadores de Comitê de Programa - Trilha de Pesquisa**

Igor Steinmacher - Northern Arizona University (NAU)  
Sabrina Marczak - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

## **Coordenadores de Comitê de Programa - Trilha da Educação**

Thelma Colanzi - Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
Davi Viana - Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

## **Coordenadoras do Comitê de Programa – Trilha de Ideias Inovadoras e Resultados Emergentes**

Leopoldo Teixeira - Universidade Federal do Pernambuco (UFPE)  
Silvia Vergilio - Universidade Federal do Paraná (UFPR)

## **Coordenação do Comitê de Programa - Trilha de Ferramentas**

Monalessa Barcellos - Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
Ivan Machado - Universidade Federal da Bahia (UFBA)

## **Coordenador de Publicidade e Divulgação**

Adolfo Neto - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

## **Comitê de Programa – Trilha de Pesquisa**

Alessandro Garcia - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)  
Aline Maria Malachini Miotto Amaral - Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
Allysson Alex Araújo - Universidade Federal do Cariri (UFCA)  
Ana Carolina Oran Rocha - Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
Anderson Oliveira - Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO)  
Awdren Fontão - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)  
Breno Bernard Nicolau de França - Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)  
Breno Miranda - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Bruno Gadelha - Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
Carla Silva - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Catarina Costa - Universidade Federal do Acre (UFAC)  
Claudia Raibulet - Università degli Studi di Milano-Bicocca  
Cláudio Sant'Anna - Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Cleidson de Souza - Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Daniel Feitosa - University of Groningen  
Daniel Luis Notari - Universidade de Caxias do Sul (UCS)  
Davi Viana - Universidade Federal do Maranhão (UFMA)  
Diego Elias Costa - Concordia University  
Edna Dias Canedo - Universidade de Brasília (UnB)  
Edson de Oliveira Junior - Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
Elisa Yumi Nakagawa - Universidade de São Paulo (USP)  
Everton Tavares Guimaraes - Pennsylvania State University  
Fabiane B. Vavassori Benitti - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Fabiano Cutigi Ferrari - Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)  
Felipe Curty do Rego Pinto - Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES)  
Fernanda Madeiral - Vrije Universiteit Amsterdam  
Genáina Nunes Rodrigues - Universidade de Brasília (UnB)  
Gerson Sunyé - Nantes University  
Gleison Santos - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)  
Guilherme Avelino - Universidade Federal do Piauí (UFPI)  
Guilherme Horta Travassos - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)  
Gustavo Soares - Microsoft  
Henry Muccini - University of L'Aquila  
Igor Steinmacher - Northern Arizona University (NAU)  
Igor Wiese - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Ivan Machado - Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Jarbele Coutinho - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)  
João Eduardo Montandon - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Joelma Choma - Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)  
Johnny Marques - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)  
José Aldo - Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)  
Juliana Saraiva - Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Júlio Leite - Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Karina Kohl – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Katia Romero Felizardo - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Kecia Aline Marques Ferreira - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)  
Kenji Tei - Tokyo Institute of Technology  
Kiev Gama - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Larissa Rocha Soares Bastos - Universidade do Estado da Bahia (UNEB)  
Leonardo Gresta Paulino Murta - Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Leopoldo Teixeira - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Leuson Da Silva - Polytechnique Montreal  
Lincoln Rocha - Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Luciana Zaina - Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)  
Mairieli Wessel - Radboud University  
Manoel Gomes de Mendonça Neto - Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Marcelo Maia - Universidade Federal de Uberlândia (UFU)  
Márcia S. Lima - Universidade do Estado do Amazonas (UEA)  
Marcio Barros - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)  
Márcio Ribeiro - Universidade Federal de Alagoas (UFAL)  
Marco A. Gerosa - Northern Arizona University (NAU)  
Marco Tulio Valente - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Marcos Kalinowski - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)  
Michel Albonico - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Michel S. Soares - Universidade Federal de Sergipe (UFS)  
Michelle Carvalho - Instituto Federal Baiano (IF BAIANO)  
Monalessa Barcellos - Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
N. L. Vijaykumar - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)  
Nabor Mendonça - Universidade de Fortaleza (Unifor)  
Pablo Oliveira Antonino - Fraunhofer IESE  
Paola Accioly - Universidade Federal do Cariri (UFCA)  
Patrícia D. L. Machado - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Patrícia G. F. Matsubara - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)  
Paulo Henrique Maia - Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Rafael de Mello - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)  
Rafael Parizi - Instituto Federal Farroupilha (IFFar)  
Rafael Prikladnicki - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)  
Rodrigo Andrade - Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE)  
Rodrigo Bonifácio - Universidade de Brasília (UnB)  
Rodrigo Pereira dos Santos - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)  
Rogério Eduardo Garcia - Universidade Estadual Paulista (UNESP)  
Rohit Gheyi - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Rossana Andrade - Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Sabrina Marczak - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Sávio Freire - Instituto Federal do Ceará (IFCE)  
Sergio Soares - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Sheila Reinehr - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)  
Sílvia R. Vergilio - Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
Simone Amorim - Instituto Federal da Bahia (IFBA)  
Tayana Conte - Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
Thaís Burity - Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE)  
Thatiane de Oliveira Rosa - Instituto Federal do Tocantins (IFTO)  
Thelma Elita Colanzi - Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
Tiago Massoni - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Troy Kohwalter - Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Uirá Kulesza - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Valdemar Vicente Graciano-Neto - Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Valter Vieira de Camargo - Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)  
Vander Alves - Universidade de Brasília (UnB)  
Vinícius Cardoso Garcia - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Vítor E. Silva Souza - Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
Walter T. Nakamura - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Wesley K. G. Assunção - North Carolina State University

## **Comitê de Programa - Trilha de Educação**

Afonso Sales - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)  
Aline Maria M. M. Amaral - Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
Allysson Alex Araújo - Universidade Federal do Cariri (UFCA)  
Ana Regina C. Rocha - Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ)  
Anderson Belgamo - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)  
Andréa Sabedra Bordin - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Anna Beatriz Marques - Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Awdren de Lima Fontão - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)  
Bruno Gadelha - Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
Carla Bezerra - Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Claudia Werner - Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ)  
Crescencio Lima - Instituto Federal da Bahia (IFBA)  
Edna Dias Canedo - Universidade de Brasília (UnB)  
Edson Oliveira Jr - Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
Eduardo Figueiredo - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Ellen Francine Barbosa - Universidade de São Paulo (USP)  
Emanuel Coutinho - Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Filipe Fernandes - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG)  
Giani Petri - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)  
Heitor Augustus Xavier Costa - Universidade Federal de Lavras (UFLA)  
Igor Wiese - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Ismayle Santos - Universidade Estadual do Ceará (UECE)  
Ivaldir H. F. Junior - Universidade de Pernambuco (UPE)  
Jarbele Coutinho - Universidade Federal Rural do Semi Árido  
Jéssyka Vilela - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Johnny Cardoso Marques - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)  
Kiev Gama - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Leticia Machado - Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Luciana Zaina - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)  
Mairieli Wessel - Radboud University  
Marcela Pessoa - Universidade do Estado do Amazonas (UEA)  
Marcelo Hideki Yamaguti - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)  
Márcia S. Lima - Universidade do Estado do Amazonas (UEA)  
Maria Claudia Figueiredo Pereira Emer - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Maurício Souza - Universidade Federal de Lavras (UFLA)  
Paulo Maia - Universidade Estadual do Ceará (UECE)  
Paulo Meirelles - Universidade De São Paulo (USP)  
Paulo Sérgio M. Santos - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)  
Pedro Henrique Dias Valle - Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
Rafael Maiani de Mello - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Rafael Parizi - Instituto Federal Farroupilha (IFFar)  
Rafael Prikladnicki - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)  
Renato Bulcão-Neto - Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Rita Suzana Pitangueira Maciel - Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Rodrigo Pereira dos Santos - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)  
Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira - Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Sávio Freire - Instituto Federal do Ceará (IFCE)  
Sheila Reinehr - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR)  
Silvana Morita Melo - Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)  
Simone Souza - Universidade de São Paulo (USP)  
Sofia Costa Paiva - Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Tayana Conte - Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
Troy Costa Kohwalter - Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Valdemar Vicente Graciano Neto - Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Valeria Leitão - Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Vânia de Oliveira Neves - Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Waldemar Pires Ferreira Neto - Universidade Católica de Pernambuco (Unicap)  
Walter Nakamura - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Wilkerson L. Andrade - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Williamson Silva - Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)  
Windson Carvalho - Universidade Federal do Ceará (UFC)

**Revisores Externos**  
Saymon Souza - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Pedro Garcia - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

## **Comitê de Programa – Trilha de Ideias Inovadoras e Resultados Emergentes**

Adenilso Simao - Universidade de São Paulo (USP)  
Adolfo Neto - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Adriana Lopes - Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
André Endo - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)  
Awdren de Lima Fontão - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)  
Balduino Fonseca - Universidade Federal de Alagoas (UFAL)  
Catarina Costa - Universidade Federal do Acre (UFAC)  
Diego Elias Damasceno Costa - Concordia University  
Edson Oliveira Jr - Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
Eduardo Figueiredo - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Emanuel Coutinho - Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Everton L.G. Alves - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Fabiano Cutigi Ferrari - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)  
Fabio Kon - Universidade de São Paulo (USP)  
Fábio Santos - Grand Canyon University  
Fernanda Madeiral - VU Amsterdam  
Ismayle Santos - Universidade Estadual do Ceará (UECE)  
Jéssyka Vilela - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
João Arthur Brunet Monteiro - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Juliana Alves Pereira - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)  
Karina Kohl Silveira - Universidade Federal do Rio grande do Sul (UFRGS)  
Katia Romero Felizardo - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Kiev Gama - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Larissa Rocha Soares Bastos - Universidade do Estado da Bahia (UNEB)  
Lina Garcés - Universidade de São Paulo (USP)  
Lincoln S. Rocha - Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Manoel Mendonca - Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Marcelo de Almeida Maia - Universidade Federal de Uberlândia (UFU)  
Márcio O. Barros - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)  
Maria Claudia Figueiredo Pereira Emer - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Mariana Maia Peixoto - Universidade de Pernambuco (UPE)  
Maurício Souza - Universidade Federal de Lavras (UFLA)  
Michel Albonico - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Natasha Malveira Costa Valentim - Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
Pablo Oliveira Antonino - Fraunhofer IESE -  
Patricia Gomes Fernandes Matsubara - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)  
Renato Bulcão-Neto - Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Rodrigo Bonifacio - Universidade Brasília (UnB)  
Rodrigo Pereira dos Santos - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)  
Rodrigo Rocha Gomes e Souza - Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Rossana Maria de Castro Andrade - Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Simone Souza - Universidade de São Paulo (USP)  
Thiago Ferreira (University of Michigan - Flint)  
Tiago Lima Massoni - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Troy Costa Kohwalter - Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Uirá Kulesza - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Vinicius Cardoso Garcia - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Wesley K. G. Assunção - North Carolina State University  
Willian Nalepa Oizumi – GOTO

## **Comitê de Programa - Trilha de Ferramentas**

André Endo - Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)  
Breno Miranda - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Carla Alessandra Lima Reis - Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Carla Bezerra - Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Cláudio Sant'Anna - Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Crescencio Lima - Instituto Federal da Bahia (IFBA)  
Daniel San Martin - Universidad Católica del Norte  
Eduardo Aranha - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Eduardo Figueiredo - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Everton L.G. Alves - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Felipe Curty do Rego Pinto - Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Fábio Santos - Grand Canyon University  
Gleison Santos - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)  
Guilherme José de Carvalho Cavalcanti - Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)  
Higor Amario de Souza - Universidade Estadual Paulista (UNESP)  
Ivan C Machado - Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Johnny Cardoso Marques - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)  
Larissa Rocha Soares Bastos - Universidade do Estado da Bahia (UNEB)  
Lina Garcés - Universidade de São Paulo (USP)  
Lincoln S. Rocha - Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Luana Martins - University of Salerno, Italia)  
Maria Istela Cagnin - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)  
Monalessa P. Barcellos - Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
Nabor Mendonca - Universidade de Fortaleza (UNIFOR)  
Paola Accioly - Universidade Federal do Cariri (UFCA)  
Paulo Meirelles - Universidade de São Paulo (USP)  
Rafael Parizi - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar)  
Rodrigo Andrade - Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE)  
Rodrigo Rocha Gomes e Souza - Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira - Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Valter Vieira Camargo - Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)  
Willian Nalepa Oizumi - Google