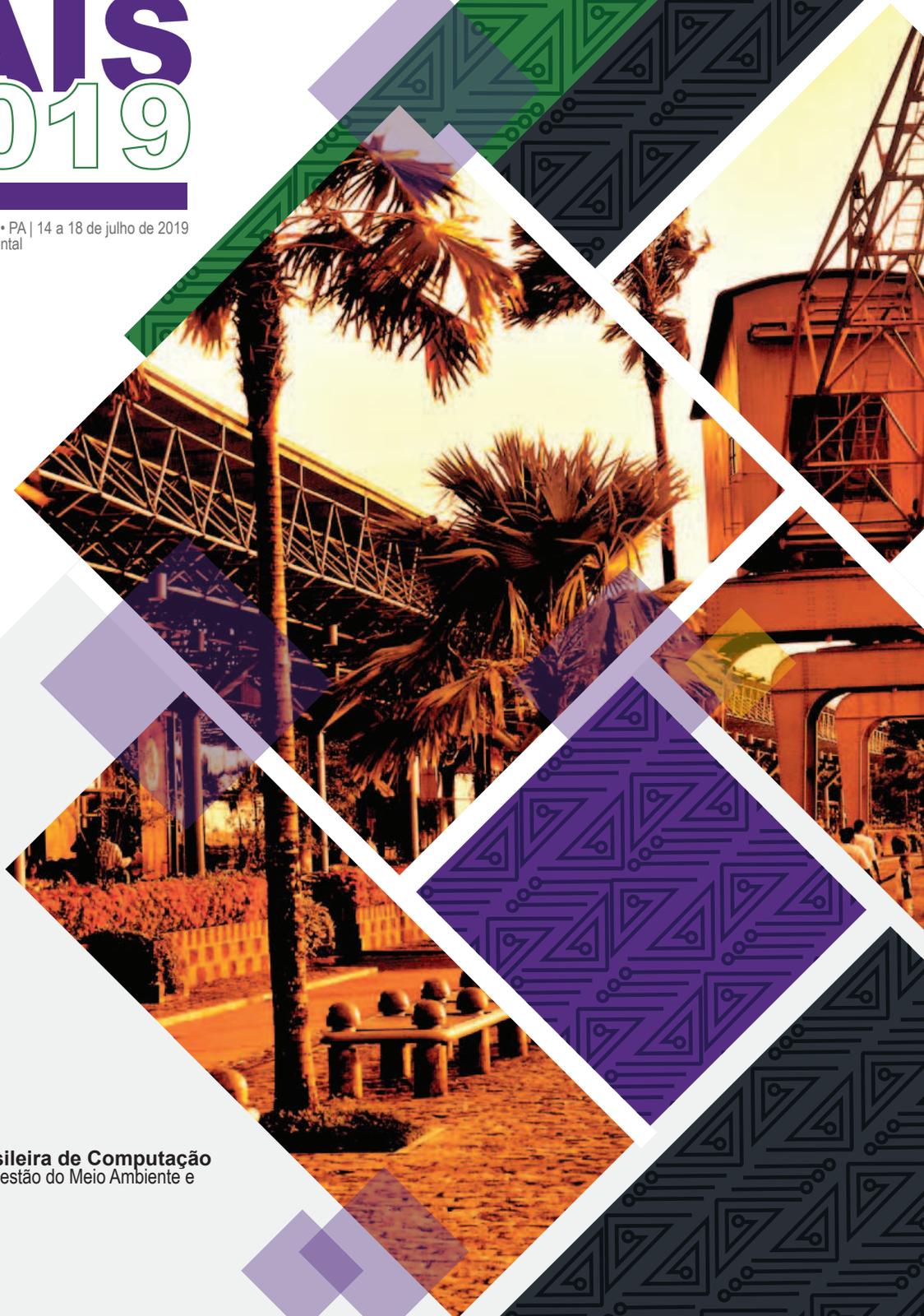




# ANAIIS

## CSBC 2019

Centro de Convenções da Amazônia | Belém • PA | 14 a 18 de julho de 2019  
Computação e Responsabilidade Socioambiental



**39º Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**  
10º Workshop de Computação Aplicada à Gestão do Meio Ambiente e Recursos Naturais (WCAMA)

Realização



Organização



Belém, 2019



# ANAIIS

## CSBC 2019

Centro de Convenções da Amazônia | Belém • PA | 14 a 18 de julho de 2019  
Computação e Responsabilidade Socioambiental

## 10º Workshop de Computação Aplicada à Gestão do Meio Ambiente e Recursos Naturais (WCAMA)

### EDITORA

Sociedade Brasileira de Computação (SBC)

### COORDENAÇÃO GERAL

Denis Rosário (UFPA)  
Marcelle Mota (UFPA)

### COMISSÃO ORGANIZADORA

Marcelino Silva da Silva (UFPA)  
Filipe Saraiva (UFPA)  
Marcos Seruffo (UFPA)  
Eduardo Cerqueira (UFPA)  
Carlos Gustavo Resque (UFPA)  
Dionne Cavalcante Monteiro (UFPA)  
Paulo Henrique Bezerra (UFPA)

### COORDENAÇÃO DO WCAMA

Carlos Amaral Hölbig (UPF)  
Diana Francisca Adamatti (FURG)  
Marilton Sanchotene de Aguiar (UFPEL)

### APOIO LOCAL

Allan Souza (UNAMA)

### REALIZAÇÃO

Sociedade Brasileira de Computação (SBC)

### ORGANIZAÇÃO

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Realização

Organização



Belém, 2019

## **Mensagem da Coordenação Geral do XXXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**

Sejam bem-vindos ao XXXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC 2019), realizado na acolhedora cidade das mangueiras - Belém/Pará, de 14 a 18 de Julho de 2019. Organizar uma edição do maior evento acadêmico de Computação da América Latina pela segunda vez no Norte do Brasil é um desafio e um privilégio por podermos contribuir com a comunidade de Computação do Brasil e do exterior, pois o CSBC se destaca como um importante ambiente para a discussão, troca de conhecimento e apresentação de trabalhos científicos de qualidade. O CSBC 2019 teve como tema central: “Computação e Responsabilidade Socioambiental”. Tendo em vista que Belém, a cidade sede do evento, é porta de entrada para a Amazônia, maior floresta tropical do mundo, é fundamental envolver questões ambientais nos debates científicos.

Estes anais registram os trabalhos apresentados durante o CSBC 2019, que teve 10 eventos base, 12 eventos satélites, o selo de inovação, e 5 reuniões e a Assembleia geral da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Desta forma, a programação do CSBC 2019 contou com mais de 250 trabalhos científicos em diversas áreas da computação e discutiu temas relevantes no cenário nacional e internacional. A contribuição da comunidade científica brasileira foi de fundamental importância para manter a qualidade técnica dos trabalhos e fortalecer a ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Além disso, o CSBC 2019 teve várias palestras e mesas-redondas com pesquisadores renomados de diversos setores da computação. O Congresso ainda abrigou a reunião do Fórum de Pós-Graduação em Ciência da Computação, a reunião do CNPq/CAPES, a reunião dos Secretários Regionais SBC, a reunião das Comissões Especiais e a reunião do Fórum IFIP/SBC.

O CSBC 2019 teve como objetivo proporcionar o intercâmbio de conhecimento na região e a integração entre pesquisadores, alunos, professores e profissionais da área de Computação de todo o Brasil. A realização do CSBC contou com o importante apoio do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), do CNPq, da CAPES, da FAPESPA e da PRODEPA. Ainda, gostaríamos de fazer um especial agradecimento à Universidade Federal do Pará (UFPA), à Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESPA), à Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e ao Instituto Federal do Pará (IFPA) pelo indispensável suporte à realização do evento. O sucesso do CSBC 2019 só foi possível devido à dedicação e entusiasmo de muitas pessoas, especialmente a comissão organizadora, aos coordenadores e apoio local dos 22 eventos, aos organizadores das 5 reuniões, a organização do selo de inovação e aos autores pelo envio de mais de 800 artigos científicos. Por fim, gostaríamos de expressar nossa gratidão ao Comitê Organizador, por sua grande ajuda em dar forma ao evento; e, em especial, à equipe da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), por todo apoio.

Denis Lima do Rosário  
Marcelle Pereira Mota  
*Coordenadores do CSBC 2019*

## **Mensagem da Coordenação do X Workshop de Computação Aplicada à Gestão do Meio Ambiente e Recursos Naturais**

O 10º Workshop de Computação Aplicada à Gestão do Meio Ambiente e Recursos Naturais (WCAMA) teve como objetivo promover a integração efetiva da área de computação (metodologias e ferramentas) com temas relacionados ao meio ambiente (política e gestão).

Como a gestão dos recursos naturais é uma atividade complexa e dinâmica, ela requer a integração entre atores no campo social, político e tecnológico para serem efetivamente desenvolvidas e implantadas.

Neste contexto, busca-se discutir do ponto de vista da computação o desenvolvimento de metodologias e ferramentas para gestão do meio ambiente e recursos naturais. Mais especificamente, trabalha-se no sentido de tratar eficientemente i) o gerenciamento e a comunicação entre grandes volumes de dados; ii) o desenvolvimento de técnicas para análise destes dados; e, iii) a otimização, o controle e integração dos dados gerados.

Nesta edição, o WCAMA recebeu 44 submissões de artigos, dos quais 32 artigos completos e 12 artigos curtos. Destes, foram aceitos para apresentação e publicação 17 artigos completos (~53% de aceitação) e 5 artigos curtos (~41% de aceitação).

Completando as atividades deste ano do WCAMA, serão ministradas duas palestras científicas: a primeira por Igor Charles Castor Alves, professor e pesquisador da Universidade da Amazônia (UNAMA) e a segunda por Cesar Guerreiro Diniz, sócio fundador da Solved, empresa onde atua como pesquisador na área de Sensoriamento Remoto com Google Earth Engine.

Gostaríamos de agradecer o apoio dos colegas pesquisadores do comitê de programa e das nossas instituições (UPF, FURG e UFPEL); e, saudamos os autores dos artigos e os participantes do WCAMA 2019.

Carlos Amaral Hölbig  
Diana Francisca Adamatti  
Marilton Sanhotene de Aguiar  
*Coordenadores do WCAMA 2019*

## **Coordenação Geral do WCAMA 2019**

Carlos Amaral Hölbig (Universidade de Passo Fundo)

## **Coordenação do Comitê de Programa**

Diana Francisca Adamatti (Universidade Federal do Rio Grande)

Marilton Sanhotene de Aguiar (Universidade Federal de Pelotas)

## **Comitê de Programa**

Adenauer Yamin (Uni. Católica de Pelotas - UCPEL/Uni. Federal de Pelotas - UFPEL)

Adriano Werhli (Universidade Federal do Rio Grande - FURG)

Alessandro Machado de Araújo (Universidade Federal de Goiás - UFG)

Aline Loreto (Universidade Federal de Pelotas - UFPEL)

Ana Paula Ludtke Ferreira (Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA)

André Luiz Moura (Universidade Federal de Goiás - UFG)

Antonio Carlos da Rocha Costa (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS e Universidade Federal do Rio Grande - FURG)

Carlos Eduardo Santos Pires (Universidade Federal de Campina Grande - UFCG)

Celia Ralha (Universidade de Brasília - UNB)

Claudio Baptista (Universidade Federal de Campina Grande - UFCG)

Cleo Billa (Universidade Federal do Rio Grande - FURG)

Clodoveu Davis (Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG)

Daniela Buske (Universidade Federal de Pelotas - UFPEL)

Diana Adamatti (Universidade Federal do Rio Grande – FURG)

Giovani Farias (Universidade Federal do Rio Grande – FURG)

Gleifer Vaz Alves (Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR)

Hailton Lemos (Faculdade Nossa Senhora Aparecida - FANAP)

Jean-Pierre Briot (LIP6 (CNRS – Univ. Paris 6) e PUC-Rio)

João Balsa (Fac. Ciências da Universidade de Lisboa)

Marco Antônio Oliveira Domingues (Instituto Federal de Pernambuco - IFPE)

Marilton Sanhotene de Aguiar (Universidade Federal de Pelotas - UFPEL)

Pedro Andrade (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE)

Raquel de Miranda Barbosa (Inst. Federal do Rio Grande do Sul – IFRS/Rio Grande)

Ricardo Franco (Universidade Federal de Goiás - UFG)

Valéria C. Times (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)

Vinicius Cunha M Borges (Universidade Federal de Goiás - UFG)

Vinicius Ribeiro (Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS CLN)

Vinicius Sebba Patto (Universidade Federal de Goiás - UFG)