

# Proceedings of second Workshop on Advanced Virtual Environments and Education (WAVE 2019)

---

## 2019

October 20–24, 2019

---

Poços de Caldas, MG, Brazil

<https://wave.cin.ufpe.br/2019/>



# WAVE



# **Second Workshop on Advanced Virtual Environments and Education (WAVE 2019)**

**25th CIAED Congresso Internacional ABED de Educação a Distância (CIAED 2019)**

<https://wave.cin.ufpe.br/2019/>  
<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wave>

October 20–24, 2019  
Poços de Caldas, MG, Brazil

## **Publisher**

Sociedade Brasileira de Computação – SBC  
(Brazilian Computer Society)

## **Organizing Committee**

Prof. Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE, Brazil)  
Prof. Dr. Fernando Moreira (Universidade Portucalense, Portugal)  
Prof. Dr. Francisco Kelsen de Oliveira (IF Sertão-PE, Brazil)

## **Promotion**

Brazilian Association of Distance Education  
(Associação Brasileira de Educação a Distância, ABED)  
Special Commission on Informatics in Education of the Brazilian Computer Society  
(Comissão Especial de Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação,  
CEIE/SBC)

# WAVE

## [EN-US]

WAVE is a joint organization of the Special Commission on Informatics in Education of the Brazilian Computer Society (CEIE/SBC) and the Brazilian Association of Distance Education (ABED). Thus, they seek to bring together world-class research that addresses, with a high standard of quality, issues relevant to Distant and Open Education in Brazil, in order to effectively contribute to the advancement of international knowledge on the issues and their impact on practice.

## [PT-BR]

O WAVE é uma organização conjunta da Comissão Especial de Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e da Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED). Com isso, buscam reunir pesquisas de classe mundial que abordem, com alto padrão de qualidade, questões relevantes para Educação Distante e Aberta no Brasil, a fim de contribuir efetivamente para o avanço do conhecimento internacional sobre os temas e seu impacto nas práticas.

Sociedade Brasileira de Computação  
CNPJ no. 29.532.264/0001-78  
Inscrição Estadual isenta  
CCM nº 18115128  
<http://www.sbc.org.br>

Av. Bento Gonçalves, 9500 – Setor 4 – Sala 116 – Prédio 43424 – Agronomia  
CEP 91501-970 – Porto Alegre – RS, Brasil  
Produced in Poços de Caldas, MG, Brazil.

# PREFACE

We are in facing a historical moment of change, dominated by multiple and constant crises. All human activities seem to be impacted by the expansion and extension of digital transformations. We understand, however, that such periods reveal signs of the obsolescence of old ways of life, economic models, and relations between people and institutions. We are witnessing the emergence of new and unusual production models in all spheres of life, from health and education to citizenship, but we are still living in old models.

The complexity of the problems that surround everyday life, particularly in educational practices and their connections with this digital transformation, whether in the public or private spheres, grows with each passing day. The appropriation of digital technologies in all aspects of human experience has generated new and ever more intertwined situations. The research conducted in Brazil needs to generate positive educational impact to guide public policies, or the generation of new ventures (CLARIVATE, 2018).

We are facing a revolution in urban life models, scientific research, and peer collaboration, and understand that it is necessary to rethink the way we act and even structure our collaborative networks and problem-solving methods. The format and purposes of scientific congresses must be adequate to our society.

Given this scenario of transformations, the knowledge produced by scientific research is increasingly needed to guide everyday practices and development broadly, as is the transfer of these to various sectors of society. Therefore, the mode of knowledge production and diffusion needs to be updated so that we can capture the multiple facets of human and social phenomena for which we need to generate understanding and interventions.

Pragmatically, to deal with complex problems, more collaboration is needed between different actors in society who have different backgrounds and experiences, who work with different and possibly complementary approaches. This finding calls into question the social function and effectiveness of scientific events, symposiums, congresses that are experienced by colleagues from the same area. Could these events be organized around specific problems without limitation in the area of knowledge within which participants, researchers, and practitioners could share creative spaces of knowledge inspired by the enjoyment of their different ways of viewing the world to address real-life problems?

In order to stimulate spaces of intertwining between researchers from different areas of knowledge and professionals with different forms of action, the Special Commission on Informatics in Education (CEIE) of the Brazilian Computer Society (SBC) and the Brazilian Association of Distance Education (ABED) created a new congress concept: the WAVE, Workshop on advanced virtual environments and education.

The workshop aims to bring together researchers from industry and academia to address the challenges of the design and applications of smart learning environments, discuss new ideas and present

their research to the scientific community in order to enhance the methodologies and techniques for effective learning environments for the 21st century.

There are benefits in creating a space of exchange that integrates researchers and professionals from distinct scientific communities as Computer Scientists, Education, Cognitive Psychology, and Design. This space represents an interdisciplinary and international forum for the presentation of new concepts to an audience that can benefit from these new concepts, while in-depth analyzes of problems inherent in technology-mediated teaching practices supporting the design of innovative solutions.

Understanding that collaboration between researchers of those communities can raise scientific evidence and high-level industrial solutions of international impact and relevance of Brazilian research on aspects related to open and distance education, the Special Commission on Informatics in Education of the Brazilian Computer Society and the Brazilian Association of Distance Education decided to create the WAVE, Workshop on advanced virtual environments and education.

The event has the format of a workshop to promote intense epistemological debate around the construction of knowledge related to the practice of open and distance education. Participants are invited to interact for two consecutive days in a sequence of collective activities aimed at promoting listening, understanding, mentoring, and deepening the research conducted in Brazil on open and distance education phenomena.

Researchers, designers, and entrepreneurs discussed in technical sections and meet throughout the event in the SBC ABED counterpart stand together with professionals whose skills can be coupled to generate new and useful knowledge, products, and solutions. We witnessed several productive exchanges between researchers and entrepreneurs, designers and educators at the stand cordially granted by ABED for this purpose.

The objectives of WAVE events are:

- To expand the visibility and recognition of the impact of research related to improving the quality of open and distance learning and the use of technology in teaching in the various areas of knowledge;
- To articulate interdisciplinary cooperation research and practice networks;
- To contribute to the training of young researchers from related areas who wish to integrate interdisciplinary networks;
- To be the event of excellence in stimulating interdisciplinary cooperation
- To serve as a strategic point for the establishment and consolidation of international cooperation networks;
- To attract the best researchers from the areas related to the event, matching its relevance and impact to the best similar international events;
- To promote a consistent epistemology of an interdisciplinary approach of relevant phenomena associated with the human practice of technology-mediated teaching;

- To promote the debate and the construction of high-level knowledge on topics of high impact and social relevance associated with the activity of open and distance education;
- To orient a research agenda proposing topics of interest and establishing connections between related areas.

The first edition of the WAVE took place during the week during the 24th ABED Brasil CIEAD, in parallel with the educational technology exhibition of ABED, which congregates the most prominent Brazilian players of technologies for the sector. The approved works had the opportunity to use the stand space to present their products to visitors and entrepreneurs participating in the educational technology exhibition.

In its second edition, WAVE has grown, and it is already showing signs of achieving its mission of serving as a space for attracting peers from different fields that are interested in inter and transdisciplinary dialogue around issues related to Open Education and Distance in our country.

We received 15 submissions, 8 accepted and 7 rejected. For WAVE 2018 there were 7 submissions, 4 accepted and 3 rejected; respective acceptance rate of 57.14% in 2018 and 53.33% in 2019. There was a 100 percentage point increase in papers submitted between the 2018 and 2019 editions and doubled the number of articles actually published compared to last year.

We invite colleagues with distinct backgrounds to help us transforming WAVE into an open space for interdisciplinary debate and the relationship between academia and industry. Since now, we invite everyone who works in related fields to engage in the construction of this unique exchange space and wish to be with you in WAVE for years to come.

We stimulate colleagues working with distinct backgrounds to transform WAVE in a privileged space for interdisciplinary debate and the relationship between academia and industry. Since now, we invite all of you who work in related fields to engage in the construction of this unique exchange space and wish to see you in WAVE for years to come.

Poços de Caldas-MG, October 2019.

Prof. Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE, Brazil)  
General Chair

## References

ANALYTICS, CLARIVATE. **Research in Brazil**: a report for CAPES by Clarivate Analytics. 2018. Acesso em, v. 1, 2018.

# PREFÁCIO

Vivemos um momento histórico de múltiplas e constantes crises. Entendemos, no entanto, que períodos como esses revelam sinais da obsolescência de antigos modos de vida, modelos econômicos e relações entre pessoas e instituições. Estamos testemunhando o surgimento de novos e inusitados modelos de produção em todas as esferas da vida, seja em saúde, educação e cidadania, mas ainda vivemos inseridos em antigos modelos. Todas as atividades humanas parecem estar sendo impactadas pela expansão e extensão das transformações digitais.

A complexidade dos problemas que envolvem a vida cotidiana, em particular nas práticas educativas e suas conexões com a dita transformação digital, seja em âmbito público ou em esferas privadas, cresce a cada dia. A apropriação de tecnologias digitais em todos os aspectos da experiência humana tem gerado situações novas e sempre mais imbricadas. As pesquisas realizadas em nosso país precisam ser ainda mais expressivas para pautar políticas públicas ou a geração de novos empreendimentos (CLARIVATE, 2018).

Diante desse cenário de ‘crises’ dos modelos de vida urbana, de pesquisa científica e de colaboração entre pares, entendemos que se faz necessário repensar a nossa forma de atuação, as estruturas de nossas redes de colaboração e nossos métodos de resolução de problemas. O formato e os propósitos de congressos científicos vêm sendo questionados nos últimos anos.

Diante deste cenário de transformações, os conhecimentos produzidos pela pesquisa científica são cada vez mais necessários para nortear práticas cotidianas e a inovação de forma sistêmica, assim como a transferência destes para os diversos setores da sociedade. Portanto, o modo de produção e de difusão de conhecimento precisa ser atualizado para que tenhamos a capacidade de capturar as múltiplas facetas dos fenômenos humanos e sociais, e transformar nossas formas de atuação.

De forma pragmática, para lidar com problemas complexos, é necessário aproximar e estimular a colaboração entre diferentes atores da sociedade que possuem distintas bagagens e experiências, que atuam em paralelo para convergirem em soluções de impacto econômico e social. Essa constatação coloca em questão a função social e a efetividade de eventos científicos, simpósios, congressos que são vivências de colegas de uma mesma área. Poderiam esses eventos serem organizados em torno de desafios da sociedade de maneira transdisciplinar, dentro dos quais os participantes, pesquisadores e profissionais, poderiam dividir espaços criativos de construção de conhecimento inspirados pela fruição de suas diferentes formas de ver o mundo e de abordar soluções para tais desafios?

Com o intuito de provocar espaços de entrelaçamento entre pesquisadores de distintas áreas do conhecimentos e profissionais com diferentes formas de atuação, A Comissão Especial de Informática Educação (CEIE) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e a Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED) criaram um novo conceito de congresso.

O Workshop on Advanced Virtual Environments and Education, WAVE, tem como objetivo reunir usuários, pesquisadores e profissionais, da indústria e da academia, para em conjunto proporem soluções aos desafios de conceber efetivos conceitos de ambientes de aprendizagem, discutir ideias e

compartilhar as suas pesquisas junto à comunidade científica, a fim de aprimorar as metodologias e técnicas para colaborativamente solucionar problemas reais da aprendizagem para o século XXI.

Os benefícios da criação de um espaço de intercâmbio o qual integra usuários, pesquisadores e profissionais de comunidades científicas distintas de áreas como Computação, Educação, Psicologia Cognitiva, Design, entre outras. De forma ampla, esse novo espaço estrutura um fórum interdisciplinar e internacional para a reflexão sobre novos conceitos, conhecimentos e soluções por um público que pode beneficiar-se dos mesmos, e das profundas análises dos problemas inerentes às práticas de ensino mediadas por tecnologias.

A colaboração entre pesquisadores e profissionais dessas comunidades podem acelerar a produção de evidências científicas e a emergência de soluções industriais de alto impacto internacional relacionados à Educação Aberta e a Distância. Por este motivo, a Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e a Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED) uniram-se para criar o WAVE.

O evento tem o formato de um espaço de trabalho e conta com um stand na feira de tecnologia educacional da ABED que promove intenso debate epistemológico e tecnológico em torno da construção de conhecimentos e conceitos relacionados à prática da Educação Aberta e a Distância. Os participantes são convidados a interagir por dois dias consecutivos em uma sequência de atividades coletivas que visam promover a escuta, a compreensão, a orientação e o aprofundamento da pesquisa realizada no Brasil sobre os fenômenos da educação aberta e à distância.

O propósito do WAVE é:

- Expandir a visibilidade e o reconhecimento do impacto de pesquisas relacionadas à melhoria da qualidade da Educação Aberta e a Distância e sobre uso da tecnologia no ensino das diversas áreas do conhecimento;
- Articular redes de pesquisa e prática de cooperação interdisciplinar;
- Contribuir para a formação de jovens pesquisadores de áreas afins que desejam integrar redes interdisciplinares;
- Ser um evento de excelência no estímulo da cooperação interdisciplinar entre mercado, academia e governo;
- Servir como ponto estratégico para o estabelecimento e consolidação de redes de cooperação internacionais e interdisciplinares;
- Atrair os melhores pesquisadores das áreas relacionadas ao evento, combinando sua relevância e impacto aos melhores eventos internacionais similares;
- Promover o desenvolvimento de uma epistemologia consistente e de abordagens interdisciplinares de fenômenos relevantes associado às práticas humanas da Educação Mediada por Tecnologia;
- Promover o debate e a construção de conhecimentos de alto nível e impacto sobre temas associados à atividade de Educação Aberta e a Distância;
- Propor e estabelecer uma agenda de pesquisa com tópicos de interesse que estimulam conexões entre as áreas e atores relacionados.



A primeira edição do WAVE sobre ambientes virtuais avançados e educação ocorreu durante o 24ª CIEAD da ABED Brasil. Paralelamente, a exposição no stand ocorreu dentro do espaço da feira de tecnologia educacional do evento, a qual reúne os maiores players brasileiros de tecnologias para o setor. Os trabalhos aprovados poderiam permanecer no stand durante todos os dias do evento. O stand é uma contrapartida da ABED para os associados da SBC e autores de produção científica. No stand os autores puderam apresentar seus produtos aos visitantes e empreendedores da feira de tecnologia educacional.

Em sua segunda edição, o WAVE cresceu de tamanho e já dá sinais de atingir a sua missão de servir como espaço de fruição entre usuários, empreendedores, profissionais e pesquisadores de diferentes domínios promovendo o diálogo inter e transdisciplinar em torno de problemas relativos à Educação Aberta e a Distância em nosso país.

Na recente edição recebemos 15 submissões, sendo 8 aceitos e 7 rejeitados. Para o Wave 2018 foram 7 submissões, sendo 4 aceitos e 3 rejeitados; taxa de aceitação respectivas de 57,14% em 2018 e 53,33% em 2019. Houve um aumento de 100 pontos percentuais em trabalhos submetidos entre as edições de 2018 e 2019 e dobrou o número de artigos efetivamente publicados em relação ao ano passado.

Durante o evento, usuários, pesquisadores, designers e empreendedores congregaram em seções técnicas e no stand contrapartida da ABED. Essa troca permite fortalecer redes profissionais cujas competências podem ser acopladas para gerar novos e efetivos conhecimentos, produtos, soluções e modelos de negócios. Testemunhamos excelentes trocas de conhecimentos e práticas entre pesquisadores, empreendedores, designers e educadores no stand cordialmente concedido pela ABED.

Convidamos os colegas de diferentes formações para transformar o WAVE em um espaço privilegiado para o debate interdisciplinar, envolvendo academia e a indústria, em torno dos desafios da Educação Aberta e a Distância. Desde agora, convidamos você e colegas a se engajarem na construção desse espaço privilegiado de intercâmbio e desejam estar com você nas próximas edições do WAVE.

Poços de Caldas-MG, Outubro de 2019.

Prof. Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE, Brazil)  
Coordenador Geral

## Referências

ANALYTICS, CLARIVATE. **Research in Brazil**: a report for CAPES by Clarivate Analytics. 2018. Acesso em, v. 1, 2018.

# Organizing Committee

## General Chair

Prof. Dr. Alex Sandro Gomes, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brazil

## Program Committee

Co-chairs Prof. Dr. Fernando Moreira, Universidade Portucalense, Portugal

Prof. Dr. Francisco Kelsen de Oliveira, Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE)

## Program Committee

Adérito Fernandes-Marcos, Aberta University, Portugal

Alexandru Cristian Rusu, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Álvaro Rocha, AISTI & University of Coimbra, Portugal

Anabela Mesquita, ISCAP-IPP, Portugal

Andreas Pester, Carinthia University of Applied Sciences School of Engineering & IT IEEE and IAOE member, Greece

Arnaldo Martins, University of Aveiro, Portugal

Ben Lev, LeBow College of Business, Drexel University, Philadelphia, USA

Britta Ruhnau, University of Applied Sciences Europe, Germany

Cesar Collazos, Universidad del Cauca, Colombia

David Fonseca Escudero, La Salle, Universitat Ramon Llull, Spain

Despo Ktoridou, University of Nicosia, Cyprus

Dieter Wuttke, Ilmenau University of Technology, Germany

Douligeris Christos, University of Piraeus, Greece

Francisco Luis Gutierrez Vela, Universidad de Granada, Spain

Gillet Denis, Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne (EPFL), Swiss

Janusz Kacprzyk, Polish Academy Sciences, Poland

Javier Alvarez, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Mexico

Jean-Charles Marty, Université de Savoie Mont-Blanc, France

Jennifer DeBoer, Purdue University, USA

Jeremiah Sullins, Harding University, USA

João Manuel Tavares, FEUP, Portugal

Keng Siau, Missouri University of Science and Technology, USA

Letizia Jaccheri, Norwegian University of Science and Technology, Norway

Liz Falconer, University of the West England, UK

Lorna Uden, Staffordshire University, UK

Manuel Ortega Cantero, Universidad de Castilla – La Mancha, Spain

Maria José Sousa, Universidade Europeia, Portugal

Marjan Mernik, University of Maribor, Slovenia

Minjuan Wang, San Diego State University, USA

Nestor Dario Duque Mendez, Universidad Nacional de Colombia, Colombi

Philippe Palanque, University Toulouse 3 – Paul Sabatier, France

Ramiro Gonçalves, UTAD, INESC TEC, Portugal

Rishav Singh, Bennett University, India

Rosa Gil, Universitat de Lleida, Spain

Rushan Ziatdinov, Keimyung University, South Korea

Sajid Anwar, Institute of Management Sciences Peshawar, Pakistan

Samir Abou El-Seoud, The British University in Egypt, Egypt

Sandra Cano, Universidad de San Buenaventura Cali, Colombia

Teresa Restivo, FEUP, Portugal

Toni Granollers, Universitat de Lleida, Spain

## Proceedings' Editing and Publishing

Prof. Dr. Rafael Dias Araújo, Universidade Federal de Uberlândia, Brazil

Prof. Dr. Francisco Kelsen de Oliveira, Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE)

# Special Commission on Informatics in Education of the Brazilian Computer Society

(Comissão Especial de Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação - CEIE/SBC)

**Chair:** Sérgio Crespo | Universidade Federal Fluminense (UFF)

**Co-chair:** Thais Castro | Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Bruno Gadelha | Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Crediné de Menezes | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Dennys Leite Maia | Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Esdras Bispo | Universidade Federal de Goiás (UFG)

Isabel Dillmann Nunes | Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Isabela Gasparini | Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Jorge Fernando | Colégio Pedro II (CPII RJ)

José Aires de Castro Filho | Universidade Federal do Ceará (UFC)

Luis Rivero | Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Mauricio Capobianco Lopes | Universidade Regional de Blumenau (FURB)

Patrícia Cabral Tedesco | Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Patricia Silva | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Rafael Dias Araújo | Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

Thiago Schumacher Barcelos | Instituto Federal de São Paulo (IFSP)

## **Brazilian Association of Distance Education**

(Associação Brasileira de Educação a Distância - ABED)

### **President**

Fredric Michael Litto (Professor Emeritus USP)

### **Vice-President**

Carlos Roberto Juliano Longo (Grupo Positivo)

### **Board of Directors**

Carlos Fernando Araújo Júnior (UNICSUL) – Director of National Relations

George Bento Catunda (SEE-PE) – Director of Free Thematic

Janes Fidelis Tomelin (UNICESUMAR) – Director of Ethics and Quality

Jeferson Ferreira Fagundes (ARQUITETURA EDUCACIONAL) – Director of Relations with the Productive Sector

João Augusto Mattar Neto (UNINTER) – Director of International Relations

Lana Paula Crivelaro Monteiro de Almeida (PARAÍSO-CE) – Director of Free Thematic

Liamara Scortegagna (UFJF) – Director of Scientific Development

Rita Maria de Lino Tarcia (UNIFESP) – Director of Administration and Finance

Welinton Baxto da Silva (SERES MEC) – Director of Relations with the Public Sector

## **Brazilian Computer Society**

(Sociedade Brasileira de Computação - SBC)

### **President**

Raimundo José de Araújo Macêdo (UFBA)

### **Vice-President**

André Carlos Ponce de Leon Ferreira de Carvalho (USP)

### **Board of Directors**

Carlos André Guimarães Ferraz (UFPE) – Director of Finance

Carlos Eduardo Ferreira (USP) – Director of Scientific Competitions

Cristiano Maciel (UFMT) – Director of Events and Special Commissions

Edson Norberto Cáceres (UFMS) – Director of Professional Relations

Francisco Dantas de Medeiros Neto (UERN) – Director of Disclosure and Marketing

Itana Maria de Souza Gimenes (UEM) – Director of Education

José Viterbo Filho (UFF) – Director of Publications

Marcelo Duduchi Feitosa (CEETEPS) – Director of Regional Secretariats

Priscila América Solís Mendez Barreto (UnB) – Director of Planning and Special Programs

Renata de Matos Galante (UFRGS) – Managing Director

Rossana Maria de Castro Andrade (UFC) – Director of Articulation with Companies

Wagner Meira (UFMG) – Director of Cooperation with Scientific Societies

### **Board of Extraordinary Directors**

Leila Ribeiro (UFRGS) – Director of Teaching Computing in Basic Education

## Sumário

<b>Factors influencing learning in MOOCs (Massive Open Online Courses).....</b>	<b>1</b>
<b>Collaborative Strategies for Professional Development of High School Teachers: Groupware Co-Design for Learning Experience Design.....</b>	<b>9</b>
<b>Edubi: rede social gamificada e geolocalizada para contextos de aprendizagem ubíqua e informal.....</b>	<b>13</b>
<b>Edubi-Mobile: aplicação mobile para aprendizagem ubíqua e informal .....</b>	<b>22</b>
<b>Uso do ambiente de autoria Scratch para favorecer a construção de conhecimentos matemáticos e o desenvolvimento do pensamento formal .....</b>	<b>30</b>
<b>Aprendendo Lean startup por meio de uma Educação 4.0 de forma colaborativa, com processos do Design Thinking .....</b>	<b>37</b>