



APRESENTAÇÃO I

GRANDES DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO 2025 – 2035

POR

Flávio Rech Wagner, André Luís de Medeiros Santos

flavio@inf.ufrgs.br, alms@cin.ufpe.br

Introdução e Histórico

No início dos anos 2000, tivemos as primeiras iniciativas internacionais para a definição de Grandes Desafios da Computação realizadas por importantes sociedades internacionais. Destacam-se iniciativas da National Science Foundation e da Computing Research Association nos Estados Unidos, em 2002 [1], e a da CRC/BCS no Reino Unido, publicada em 2004, com uma edição com foco em pesquisa [2, 3] e outra em educação [4].

A SBC organizou em maio de 2006,

em São Paulo, seu primeiro evento [5, 6] para definir Grandes Desafios da Computação, para um período de 10 anos, de 2006 a 2016. Neste seminário foram definidos cinco desafios, que se mostraram ao mesmo tempo precisos e abrangentes em sua visão do futuro da Computação, tendo servido de base para os eventos posteriores:

- Gestão da Informação em grandes volumes de dados multimídia distribuídos;
- Modelagem computacional de sistemas complexos artificiais, naturais e socioculturais e da interação homem-natureza;

- Impactos para a área da computação da transição do silício para novas tecnologias;
- Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento;
- Desenvolvimento tecnológico de qualidade: sistemas disponíveis, corretos, seguros, escaláveis, persistentes e ubíquos.

O seminário evidenciou que o tratamento dos desafios estabelecidos exigia competências multidisciplinares e trabalho colaborativo. A discussão dos perfis de formação de recursos humanos necessários e a integração com a indústria também foram identificados como elementos essenciais para abordar esses desafios. Também ficou claro que deveríamos buscar atingir parâmetros internacionais na pesquisa, observadas as restrições e limitações que se impõem em um país como o Brasil. A definição dos Grandes Desafios da SBC impactou grande parte da comunidade de pesquisadores, principalmente através das discussões e documentos elaborados. Os Grandes Desafios foram, por exemplo, o tema do Congresso da SBC de 2008.

Os Grandes Desafios também influenciaram editais de órgãos de fomento, como o CNPq e a FAPESP. O CNPq lançou um edital em 2007 com foco na seleção de projetos baseados nos temas definidos no evento de 2006, com recursos da ordem de R\$ 9 milhões [7]. Também em 2007 foi lançado um edital pelo Instituto Virtual FAPESP-Microsoft, com base no quarto desafio, tratando de acessibilidade

e acesso universal e participativo do cidadão brasileiro ao conhecimento [8].

Um desdobramento do primeiro seminário da SBC foi a realização de outro evento semelhante, mas com escopo ampliado para toda a América Latina, com apoio da Microsoft e do Centro Latinoamericano de Estudios en Informática (CLEI). O Workshop CharLA – Grand Challenges in Computer Science Research in Latin America foi realizado em 2008 e contou com a participação de 25 pesquisadores de diversos países. Nele foram definidos quatro desafios, com foco em desafios e perspectivas da América Latina: tecnologias de informação e comunicação orientadas ao cidadão; multilinguismo e identidade latino-americana em um mundo digital; Computação orientada ao monitoramento e controle ambiental; e redes colaborativas complexas (na América Latina).

O segundo evento nacional com foco nos Grandes Desafios foi realizado em março de 2009 [9], em Manaus, e teve participação da indústria, da comunidade científica e de empresas governamentais. Como resultado, foi feito o mapeamento dos Grandes Desafios já previamente identificados para domínios de aplicação, visando conectar pesquisadores com o governo e a indústria e buscando fomentar projetos colaborativos entre esses setores.

O terceiro evento foi realizado em duas fases. A primeira fase ocorreu em São Paulo, em abril de 2013 [10], na sede da Confederação Nacional da Indústria (CNI), contando com a participação de empresas e pesquisadores de diferentes universida-

des. A segunda fase foi um evento aberto, realizado na UFRJ em setembro de 2014, visando promover redes de colaboração temáticas em função de problemas reais que envolvessem governo, indústria e academia. A chamada de trabalhos buscou identificar parcerias possíveis ou já existentes entre governo-indústria-academia, nos domínios de Sistema Bancário/Financeiro, Petróleo, Energia, Defesa Cibernética, Saúde, Educação e Mobilidade.

Esses esforços da SBC tiveram repercussão em algumas de suas Comissões Especiais, que ao longo dos anos vem também discutindo e definindo os Grandes Desafios da Computação em suas respectivas áreas. São exemplos disso a publicação de um volume em 2007 pela comunidade de Sistemas de Informação [11], com uma nova edição em preparação, e as iniciativas da comunidade de Jogos e Entretenimento Digital, entre 2020 e 2023 [12], e da comunidade de IHC, em 2014 e 2024 [13].

Metodologia de trabalho

O Seminário dos Grandes Desafios da Computação de 2024 teve uma chamada pública de trabalhos [14], preparada pela comissão organizadora, a partir de diálogo com a Diretoria da SBC e com pesquisadores experientes da comunidade. Deste diálogo, chegou-se ao estabelecimento preliminar de seis temas prioritários, já indicados na chamada de trabalhos: Inteligência Artificial, Ciência de Dados, Computação Quântica, Cibersegurança, Ubiquidade da Internet e Computação Sustentável.

Foi estabelecido que o Seminário também se dedicaria à relação entre os Grandes Desafios e os impactos socioeconômicos da Computação, tais como os aspectos éticos das soluções computacionais, o combate à desinformação e o fortalecimento da inovação e do empreendedorismo tecnológico. A chamada solicitou contribuições contemplando propostas de novos desafios, em relação àqueles já sugeridos na chamada, ou o refinamento dos desafios sugeridos, focando em problemas complexos e desafiadores na área de TICs para a indústria, a sociedade ou o governo. Os trabalhos deveriam incluir potenciais métricas para avaliação do progresso de possíveis soluções para o problema/desafio apresentado, sendo particularmente bem-vinda a conexão entre os desafios científicos e tecnológicos e os grandes problemas que a sociedade deve enfrentar na próxima década.

Foram submetidos 23 trabalhos, dos quais 18 foram selecionados para apresentação e discussão durante o evento. A avaliação e seleção dos trabalhos foi realizada por um Comitê de Programa, convidado pela comissão organizadora. Os trabalhos selecionados foram publicados na Biblioteca Digital da SBC (SBC – OpenLib – SOL) sob o título “IV Seminário dos Grandes Desafios da Computação no Brasil: Trabalhos Apresentados” [15].

Foi realizado um seminário fechado, com participação mediante convite, congregando cerca de 70 participantes. Entre os participantes estavam autores dos trabalhos selecionados, membros do Comitê de Programa, integrantes da Diretoria e Conselho da SBC e profissionais e

pesquisadores convidados. Na manhã do primeiro dia, um painel de abertura discutiu aspectos abrangentes dos Grandes Desafios da Computação para a próxima década, seguido de outro painel sobre os Grandes Desafios da Educação em Computação. No turno da tarde ocorreram as apresentações dos trabalhos selecionados.

Na manhã do segundo dia, os participantes se dividiram em seis grupos que corresponderam, na maioria, aos temas prioritários previamente identificados na chamada de trabalhos: Inteligência Artificial e Ciência de Dados, que se reuniram em um único grupo, pela proximidade dos temas, coordenado por Wagner Meira Jr (UFMG), André Ponce de Leon Ferreira de Carvalho (USP-SC) e Claudia Bauzer Medeiros (Unicamp); Computação Sustentável, coordenado por Luigi Carro (UFRGS) e Daniel Cordeiro (USP); Cibersegurança, coordenado por Marcos Antonio Simplício Junior (USP); Ubiquidade da Internet, coordenado por Lisandro Granville (UFRGS) e Luciano Gaspary (UFRGS); Computação Quântica, coordenado por Antônio Abelém (UFPA); e Computação e

Sociedade, grupo formado durante o próprio seminário, em função de interesses comuns de participantes, e coordenado por Claudia Cappelli (UERJ). Na tarde do segundo dia, as ideias e conclusões dos grupos foram apresentadas e discutidas em uma sessão plenária.

Na sequência desta introdução da Computação Brasil são apresentados os artigos que resumem os seis Grandes Desafios nos temas acima referidos. As versões estendidas desses Grandes Desafios foram publicadas na Biblioteca Digital da SBC, sob o título “Grandes Desafios da Computação no Brasil 2025-2035” [16]. Para cada Grande Desafio, além do seu detalhamento, são discutidas também as contribuições de outras áreas de conhecimento para o enfrentamento do desafio; questões socioeconômicas relevantes relacionadas ao desafio; e métricas de avaliação para estimar o sucesso das soluções propostas para o enfrentamento do desafio. Esse volume contém, ainda, considerações sobre a formação de recursos humanos nos diferentes temas e recomendações ao setor público, às agências de fomento, ao setor produtivo, às universidades e às sociedades científicas.

Referências

1. Grand Research Challenges in Information Systems, Computing Research Association, 2002.
2. Tony Hoare, Robin Milner, editors. Grand Challenges in Computing – Research, The British Computer Society, 2004.
3. John Kavanagh, Wendy Hall, editors. Grand Challenges in Computing Research Conference 2008. UK Computer Research Committee, 2008.
4. Andrew McGettrick, Roger Boyle, Roland Ibbett, John Lloyd, Gillian Lovegrove, Keith Mander. Grand Challenges in Computing Education. The British Computer Society, 2004.

5. Carlos Lucena, Claudia Bauzer Medeiros, Cláudio Lucchesi, José Carlos Maldonado, Virgílio Almeida, editores. Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil – 2006 – 2016. Sociedade Brasileira de Computação, 2006. Disponível em <https://www.sbc.org.br/wp-content/uploads/2024/09/Grandes-Desafios-da-Pesquisa-em-Computacao-no-Brasil-2006-%E2%80%93-2016.pdf>. Acesso em 30 nov. 2025.
6. Claudia M. B. Medeiros. Grand Research Challenges in Computer Science in Brazil. Computer, 41(6):59–65, 2008. Disponível em <https://doi.org/10.1109/MC.2008.188>.
7. Prioridade para os Grandes Desafios. Revista Pesquisa FAPESP, (140), Outubro 2007. Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/prioridade-para-os-grandes-desafios/>. Acesso em 30 nov. 2025.
8. Claudia Bauzer Medeiros: Visões do Futuro da Computação. Revista Pesquisa FAPESP, (135), Maio 2007. Entrevista. Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/visoes-do-futuro-da-computacao/>. Acesso em 30 nov. 2025.
9. Altigran Silva, Augusto Sampaio, Claudia Medeiros, Cláudio Lucchesi, Carlos Lucena, Flávio Wagner, José Maldonado, Luís F. G. Soares, Silvio Meira, Virgílio Almeida, editores. II Seminário sobre os Grandes Desafios da Computação no Brasil. Sociedade Brasileira de Computação, 2009. Disponível em https://www.sbc.org.br/wp-content/uploads/2024/06/grandesdesafios_pt-v3-2012.pdf. Acesso em 30 nov. 2025.
10. Ana Carolina Salgado, Claudia Motta e Flávia Santoro, editoras. Grandes Desafios da Computação no Brasil – Relatos do 3º Seminário. Sociedade Brasileira de Computação, 2015. Disponível em <https://books-sol.sbc.org.br/index.php/sbc/catalog/book/27>. Acesso em 30 nov. 2025.
11. Clodis Boscarioli, Renata Mendes de Araujo, Rita Suzana Maciel, editores. I GranDSI-BR: Grand Research Challenges in Information Systems in Brazil 2016-2026. Sociedade Brasileira de Computação, 2017. Disponível em <https://doi.org/10.5753/sbc.2884.0>.
12. Rodrigo Pereira dos Santos, Marcelo da Silva Hounsell, editores. Grand Research Challenges in Games and Entertainment Computing in Brazil – GrandGamesBR 2020–2030. Springer, 2023. Disponível em <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-27639-2>. Acesso em 30 nov. 2025.
13. Roberto Pereira, Ticianne Darin, Milene Selbach Silveira. Grand Research Challenges in Human-Computer Interaction in Brazil for 2025-2035. Anais do XXII Simpósio Brasileiro Sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC), 2024, Brasília/DF. SBC, Porto Alegre, Brasil, 915-938.
14. Sociedade Brasileira de Computação. IV Seminário Grandes Desafios da Computação no Brasil – 2025-2035. Disponível em <https://www2.sbc.org.br/grandesdesafios/computacao/>. Acesso em 30 nov. 2025.
15. André Luís de Medeiros Santos, Flávio Rech Wagner, editores. IV Seminário dos Grandes Desafios da Computação no Brasil: Trabalhos Apresentados. Sociedade Brasileira de Computação, 2024. ISBN 978-85-7669-640-7. Disponível em <https://doi.org/10.5753/sbc.16840.7>.
16. André Luís de Medeiros Santos, Flávio Rech Wagner, editores. Grandes Desafios da Computação no Brasil 2025-2035. Sociedade Brasileira de Computação, 2025. ISBN 978-85-7669-634-6. Disponível em <https://doi.org/10.5753/sbc.17434.6>.



FLÁVIO RECH WAGNER é Engenheiro Eletrônico (1975) e Mestre em Ciência da Computação (1977) pela UFRGS e Doutor em Engenharia de Computação pela Universidade de Kaiserslautern, Alemanha (1983). É Professor Titular Emérito do Instituto de Informática da UFRGS, onde atua desde 1977, tendo sido seu Diretor entre 2006 e 2011. Também foi Diretor do Parque Científico e Tecnológico da UFRGS, entre 2011 e 2016. Foi coordenador do Grupo de Trabalho 10.5 da IFIP - International Federation for Information Processing, entre 2001 e 2007. Desenvolveu pesquisa na área de Engenharia da Computação por mais de quatro décadas, atuando principalmente no projeto de hardware e software de sistemas eletrônicos embarcados. Foi Presidente da Sociedade Brasileira de Computação, por dois mandatos (1999–2003), tendo ocupado outros cargos na Diretoria da SBC, em quatro outros mandatos. Foi membro dos comitês da área de Computação do CNPq e da CAPES, e também integrou o Conselho Superior da FAPERGS (2012-2017). Foi Conselheiro do CGI.br – Comitê Gestor da Internet no Brasil, por três mandatos (2008–2017). É Presidente da ISOC Brasil, o capítulo brasileiro da Internet Society, desde 2018. Foi agraciado com a Comenda da Ordem Nacional do Mérito Científico em 2008.



ANDRÉ LUÍS DE MEDEIROS SANTOS é graduado (1989) e Mestre em Ciência da Computação (1991) pela UFPE e Doutor em Ciência da Computação pela University of Glasgow (1995). É Professor Titular do Centro de Informática da UFPE (CIn-UFPE), onde atua desde 1998, tendo sido seu Diretor entre 2013 e 2021. Desenvolve pesquisas em Engenharia de Software e Linguagens de Programação, atuando principalmente nos seguintes temas: Testes de Software, Linguagens de Domínio Específico, Compiladores e Programação Funcional. É Coordenador da Unidade Embrapii CIn-UFPE, desde 2020, e Diretor de Planejamento e Programas Especiais da Sociedade Brasileira de Computação desde 2023.