



ARTIGO

# HABILIDADES E COMPETÊNCIAS META-COMPUTACIONAIS: TRANSMUTANDO A FORMAÇÃO EM COMPUTAÇÃO

POR

Claudia Lage Rebello da Motta e Leila Ribeiro  
[claudiam@nce.ufrj.br](mailto:claudiam@nce.ufrj.br) e [leila@inf.ufrgs.br](mailto:leila@inf.ufrgs.br)

**N**o Seminário dos Grandes Desafios da Educação em Computação, promovido pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), foram identificados cinco grandes eixos prioritários, ou desafios, relacionados à Educação em Computação. Os resultados das discussões foram consolidados em duas publicações complementares. A primeira reúne os resumos executivos [1] de cada eixo identificado como prioritário; a segunda, lançada no livro Grandes Desafios da Educação em Computação durante o CSBC 2025 [2], aprofunda conceitualmente cada tema e delinea caminhos para a pesquisa, a prática docente e a formulação de políticas públicas. Este artigo resume o

desafio sobre Habilidades e Competências na Aprendizagem de Computação, descrito no Capítulo 4 do livro [2], e discute o papel das habilidades meta-computacionais na formação do profissional da Computação. Este grande desafio é:

***“Promover o efetivo desenvolvimento de competências e habilidades em Computação adequadas a cada profissional, tanto da Computação quanto de outras áreas, de forma relevante para a sociedade, integrando diferentes aspectos, tais como humanos, técnicos, econômicos, éticos, ambientais, sociais, culturais e emocionais.”***

A questão essencial é que o conjunto de habilidades necessárias tanto para profissionais da Computação quanto para quem apenas usa Computação no seu cotidiano mudou radicalmente na última década, mas a formação continua seguindo currículos e regulamentações que estão defasados. Os currículos de cursos são extremamente rígidos, não acompanhando as mudanças tecnológicas. Há um foco excessivo nas técnicas em detrimento de uma formação mais holística que envolva também os aspectos sociais e éticos da Computação. Esta lacuna decorre parcialmente da falta de preparo do corpo docente.

### **Tendências para o Futuro.**

A Inteligência Artificial (IA), em especial a IA generativa, está causando um grande impacto na sociedade, que tende a se acentuar ainda mais nos próximos anos. Muitas tarefas técnicas que exigem algum grau cognitivo, como atividades de codificação, serão automatizadas em grande escala. Isso poderá causar altas taxas de desemprego de profissionais que não conseguirem se adequar a novas atividades, bem como evasão de cursos que não modificarem a formação de um perfil somente tecnicista para uma formação mais ampla que inclua também formação sólida em habilidades de construção de soluções de problemas complexos, análise crítica, ética, impactos sociais, ambientais, humanos de tecnologias digitais.

### **Ações e políticas recomendados.**

A superação dos desafios identificados na formação superior em Computação

exige ações estruturadas que articulem políticas públicas, financiamento, pesquisa aplicada e inovação educacional. Essas ações devem estar ancoradas em uma visão sistêmica e transversal da Computação, reconhecendo sua centralidade no mundo contemporâneo e seu potencial formativo amplo. Ações sugeridas envolvem a revisão de currículos de cursos de Computação, criação de políticas de estímulo à diversidade, fomento a projetos e à pesquisa em ensino de Computação, criação de programas de estímulo à capacitação docente contínua, regulamentação do uso da inteligência artificial na educação e o fomento a ações de popularização da Computação na sociedade.

Restrukturar a formação superior em Computação significa, portanto, abandonar a velha lógica que separa competências “técnica” e “humana” porque ela reflete uma visão cartesiana que artificialmente separa o mundo material do mundo social. Em vez disso, é preciso pensar os currículos a partir de uma compreensão integrada, que reconheça como elementos técnicos e sociais estão entrelaçados, moldando juntos os ecossistemas computacionais. Isso exige uma revisão constante, não só para atualizar conteúdos, mas para transformar a maneira como entendemos a própria natureza da área da Computação.

### **Habilidades Meta-computacionais.**

Neste contexto, um aspecto emergente, que perpassa não somente o desafio das habilidades da Computação na

educação superior, mas todos os outros desafios identificados no evento Grandes Desafios da Educação em Computação é **o papel das habilidades e competências meta-computacionais [3, 4, 5] em um cenário profundamente transformado pela Inteligência Artificial (IA).**

As habilidades e competências meta-computacionais correspondem a um conjunto de capacidades cognitivas e socioemocionais que permitem aos indivíduos compreender, monitorar e aprimorar seus próprios processos de pensamento e aprendizagem em interação com tecnologias digitais, em especial sistemas baseados em Inteligência Artificial. Nesse contexto, a IA não atua como substituta do conhecimento humano, mas como um elemento que reconfigura a forma como aprendemos e aplicamos a Computação, ampliando a necessidade de desenvolver competências que vão além do domínio técnico tradicional.

Diferentemente das habilidades estritamente técnicas, as competências meta-computacionais têm origem na metacognição e se estendem para dimensões mais amplas do raciocínio e da convivência humana. Mas essas habilidades, para serem plenamente desenvolvidas, exigem também competências técnicas, ou seja, elas estão em um patamar mais elevado. Entre elas, destacam-se:

- **Metacognição:** capacidade de refletir sobre o próprio processo de aprendizagem, identificar estratégias mais eficazes e ajustá-las ao construir sistemas computacionais e interagir com ferramentas

de IA. Desenvolver essa habilidade exige a compreensão dos limites da Computação, que explicam o que é ou não possível automatizar, estabelecendo as diferenças entre o Homem e a Máquina.

- **Pensamento crítico e questionador:** habilidade de interpretar as respostas de sistemas inteligentes sem passividade, avaliando consistência, limitações, possíveis vieses e adequação ao contexto. Desenvolver essa habilidade exige a compreensão das diferenças entre raciocínio dedutivo e indutivo, bem como domínio amplo de várias habilidades da Computação, pois para realizar uma análise crítica é necessário compreender como os resultados foram gerados.
- **Inteligência emocional e social:** competências relacionadas a comunicação, colaboração e tomada de decisão em ambientes onde humanos e agentes artificiais coexistem.
- **Criatividade e inovação:** disposição para imaginar usos alternativos das tecnologias e propor soluções originais, ultrapassando aquilo que os modelos generativos são capazes de produzir. Desenvolver essa habilidade exige extremo domínio técnico. Por exemplo, um pintor só consegue ser um gênio criativo se conhece os diferentes tipos de tintas, telas, pincéis, e domina as técnicas. Construir soluções computacionais criativas para problemas

complexos envolve domínio de várias áreas da Computação.

- **Adaptabilidade e proatividade:** postura ativa diante das transformações tecnológicas, buscando atualização contínua em um contexto no qual flexibilidade e prontidão para aprender tornam-se essenciais. A adaptabilidade necessita de uma formação sólida nos fundamentos da Computação, pois as tecnologias digitais são extremamente efêmeras. Somente quem compreende os fundamentos de cada área consegue se adaptar a novas tecnologias.

Essas competências emergem como elementos fundamentais para a formação em Computação (e em outras áreas do conhecimento, pois a Computação faz parte do cotidiano de todos) nos próximos anos, especialmente porque moldam a forma como estudantes e profissionais interagem com tecnologias digitais cada

vez mais presentes nos processos de criação, análise e tomada de decisão. Contudo, desenvolver essas competências não é um processo isolado, exige domínio de competências técnicas da Computação.

Essas iniciativas apontam para uma mudança na dinâmica de ensino e aprendizagem: o estudante passa a ter papel mais ativo na construção do conhecimento, dominando fundamentos da Computação e explorando a IA como recurso de apoio e reflexão, enquanto o professor assume funções ampliadas de curadoria, orientação e design de experiências educacionais. Em conjunto, esses movimentos sugerem uma formação mais integrada, na qual competências técnicas e meta-computacionais se articulam para preparar futuros profissionais capazes de atuar de maneira crítica e criativa em um ecossistema permeado pela Inteligência Artificial.

---

## Referências

1. Educação em Computação 2025-2035 - Resumo Executivo. Coordenação: Claudia Lage Rebello da Motta e Leila Ribeiro. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2025.
2. SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. Grandes Desafios da Educação em Computação 2025-2035. Organizadores: Claudia Lage Rebello da Motta, Flávia Maria Santoro, Leila Ribeiro, Rodrigo Duran, Sean Wolfgang Matsui Siqueira, Simone André da Costa Cavalheiro, Taciana Pontual Falcão. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2025.
3. Kovanović, V., et al. (2021). Teaching and learning with AI: Future skills for an AI-driven world. *British Journal of Educational Technology*.
4. Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
5. Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35



**CLAUDIA L R MOTTA** é pesquisadora do Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais e atua no Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Foi Diretora de Educação da Sociedade Brasileira de Computação (2023-2025), quando organizou o I Seminário dos Grandes Desafios da Educação em Computação. Graduada em Informática pelo Instituto de Matemática da UFRJ (1984), com Mestrado em Inteligência Artificial (1989) e Doutorado em Engenharia de Software (1999), ambos pela COPPE/SISTEMAS da UFRJ. Tem participação expressiva em atividades de educação e divulgação científica, com destaque para projetos de pesquisa, publicações e ações de extensão. É líder do Laboratório de Pesquisa em Tecnologias Educacionais e Sociais da UFRJ (SocialEduLab), vice-líder do Grupo de Pesquisas Ábaco da Universidade de Brasília e cofundadora do SuPyGirls, projeto voltado ao empoderamento feminino por meio das tecnologias, chancelado pela SBC. Suas principais áreas de pesquisa são

Informática, Educação e Sociedade, Sistemas Colaborativos e Sistemas Complexos Adaptativos.



**LEILA RIBEIRO** é Professora Titular do Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Sua formação é na área de Computação: possui graduação e mestrado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutorado na Universidade Técnica de Berlim (1996). Recebeu em 1999 o Prêmio Santista na área de Informática (categoria Juventude). É a representante brasileira no IFIP Technical Committee 1 (Foundations of Computer Science) e Diretora de Ensino de Computação na Educação Básica da SBC, coordenando e apoiando as ações da SBC para a inclusão de Computação na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e na Educação Básica, como a criação do PROFCOMP (Mestrado Profissional em Ensino de Computação), do CQ-EB (Curso de Qualidade em Computação na Educação Básica) e do SBC-EB (Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica). Suas principais áreas de pesquisa são o Ensino de Computação e os Fundamentos da Computação.