

dezembro/2019 • n. 41

# COMPUTAÇÃO

REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO  BRASIL

## ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: DIRETRIZES DA SBC

Leila Ribeiro

## PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Carlos Eduardo Ferreira  
Leila Ribeiro e  
Simone André Costa Cavalheiro

## MUNDO DIGITAL

Daniel Cordeiro e  
Lisandro Zambenedetti Granville

## CULTURA DIGITAL

Claudia Cappelli e  
Claudia L R Motta

## POR QUE PRECISAMOS DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA?

Ivan Cláudio Pereira Siqueira

## FORMAÇÃO EDUCACIONAL E EMPREGABILIDADE EM TIC

Sergio Paulo Gomes Gallindo

## PROGRAMA MENINAS DIGITAIS: INSPIRANDO A NOVA GERAÇÃO

Luciana Bolan Frigo e  
Cristiano Maciel

## COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

Alberto Castro,  
Itana Maria Gimenes e  
José Aires de Castro Filho

# COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

# A SBC

## OS NOVOS DESAFIOS DA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA

A SBC é uma das maiores e mais ativas sociedades científicas do Brasil, com suas 27 Comissões Especiais e conferências relacionadas, 25 Secretarias Regionais e 205 Representações Institucionais. Ao longo de seus 41 anos de existência, a SBC tem tido papel relevante para o avanço da Computação no país, contribuindo com políticas públicas, fortalecendo o ensino, a pesquisa científica e a inovação tecnológica, nessa área tão fundamental para o desenvolvimento de qualquer nação.

Desde a criação da SBC, a Computação tem se desenvolvido de forma espetacular, estando hoje no centro dos acontecimentos da sociedade contemporânea, com novos desafios e oportunidades. Para melhor compreensão do novo cenário, o próximo Congresso da SBC, em julho de 2020, em Cuiabá, no Mato Grosso, discutirá o que se denomina "Sociedade 5.0", na qual a utilização das novas tecnologias baseadas na inteligência artificial, *big data*, internet das coisas, robótica, entre outras, deve respeitar necessidades individuais e coletivas de seus usuários.

Nessa perspectiva, a sociedade em geral precisa se inserir no novo contexto não apenas como meros consumidores, mas, sobretudo, como potenciais produtores de conteúdos e tecnologias - contribuindo com o desenvolvimento social e econômico



**RAIMUNDO JOSÉ DE ARAÚJO MACÊDO**

Presidente da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)

do país. A educação para o pensamento computacional, mundo e cultura digitais, é fundamental nesse processo.

Os termos pensamento ou raciocínio computacional, uma tradução livre do termo "*computational thinking*" do Inglês, tem sido empregado para descrever habilidades envolvidas na descrição de processos e abstrações utilizados em abordagens computacionais em diversas áreas do conhecimento. O vocábulo foi cunhado pela cientista de computação estadunidense Jeannette Wing em artigo publicado na revista *Communications of the ACM* em 2006. Wing defendia a introdução do Pensamento Computacional na educação de jovens. Nos anos seguintes, a necessidade de incluir Computação na educação de forma ampla e nos diversos níveis, passou a ser objeto de debates e proposições em várias partes do mundo.

No Brasil, o tema vem sendo discutido há vários anos, nas universidades, escolas, governos e também na SBC - por exemplo, em trabalhos publicados no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). A importância do tema para a SBC ganhou ainda mais destaque com a criação da diretoria extraordinária de Ensino de Computação na Educação Básica e a publicação das "Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica".

Reafirmamos nosso compromisso e disposição em contribuir com o desenvolvimento do ensino-aprendizagem de Computação na educação básica no Brasil, em amplo diálogo com os principais atores envolvidos: governos, escolas, universidades e outras instituições de interesse. Este número de Computação Brasil é inteiramente dedicado ao tema e a questões sócio-políticas relacionadas. Boa Leitura.

dezembro/2019 • n. 41

# COMPUTAÇÃO

REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO — BRASIL

Caixa Postal 15012  
CEP: 91.501-970 – Porto Alegre/RS  
Av. Bento Gonçalves, 9.500 - Setor 4 – Prédio 43412 – Sala 219  
Bairro Agronomia - CEP: 91.509-900 - Porto Alegre/RS  
Fone: (51) 3308.6835 | Fax: (51) 3308.7142  
marketing@sbc.org.br | sbc.org.br

## **Diretoria:**

**Presidente** | Raimundo José de Araújo Macêdo (UFBA)  
**Vice-Presidente** | André Carlos Ponce de Leon Ferreira de Carvalho (USP)  
**Diretora Administrativa** | Renata Galante (UFRGS)  
**Diretor de Finanças** | Carlos Ferraz (UFPE)  
**Diretor de Eventos e Comissões Especiais** | Cristiano Maciel (UFMT)  
**Diretora de Educação** | Itana Maria de Souza Gimenes (UEM)  
**Diretor de Publicações** | José Viterbo Filho (UFF)  
**Diretora de Planejamento e Programas Especiais** | Priscila Barreto (UNB)  
**Diretor de Secretarias Regionais** | Marcelo Duduchi (CEETEPS)  
**Diretora de Divulgação e Marketing** | Francisco Dantas (UERN)  
**Diretor de Relações Profissionais** | Edson Norberto Cáceres (UFMS)  
**Diretora de Competições Científicas** | Carlos Eduardo Ferreira (USP)  
**Diretor de Cooperação com Sociedades Científicas** | Wagner Meira (UFMG)  
**Diretora de Articulação de Empresas** | Rossana Maria de Castro Andrade (UFC)  
**Diretora de Ensino de Computação na Educação Básica** | Leila Ribeiro (UFRGS)

**Editor Responsável** | Francisco Dantas (UERN)

**Editora Convidado** | Leila Ribeiro (UFRGS)

Os artigos publicados nesta edição são de responsabilidade dos autores e não representam necessariamente a opinião da SBC.

**Diagramação:** Priscila Krüger | priscilahbk@gmail.com | 84 99112-7473

**Imagens:** Unsplash.com



**ARTIFICIALMENTE HUMANO  
OU HUMANAMENTE ARTIFICIAL?**  
Desafios para a sociedade 5.0



# **XL CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO**

Cuiabá/MT 12 a 16 de Julho de 2020

[www.sbc.org.br/csbc2020](http://www.sbc.org.br/csbc2020)

Participe dos mais de 20 eventos!



-  [facebook.com/congresso.csbc](https://facebook.com/congresso.csbc)
-  [instagram.com/congresso.csbc](https://instagram.com/congresso.csbc)
-  [twitter.com/sbcbrasil](https://twitter.com/sbcbrasil)

# ÍNDICE

Computação Brasil | **Computação na Educação Básica** | Dezembro 2019

02

## EDITORIAL

Raimundo Macêdo

06

## ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: DIRETRIZES DA SBC

Leila Ribeiro

10

## PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Carlos Eduardo Ferreira  
Leila Ribeiro e  
Simone André Costa Cavalheiro

13

## MUNDO DIGITAL

Daniel Cordeiro e  
Lisandro Zambenedetti Granville

16

## CULTURA DIGITAL

Claudia Cappelli e  
Claudia Lage Rebello da Motta



Resolver desafios construindo algoritmos (ou seja, planos) para soluçona-los é o que fazemos melhor!

- Leila Ribeiro, p. 09

19

## POR QUE PRECISAMOS DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA?

Ivan Cláudio Pereira Siqueira

22

## FORMAÇÃO EDUCACIONAL E EMPREGABILIDADE EM TIC

Sergio Paulo Gomes Gallindo

26

## PROGRAMA MENINAS DIGITAIS: INSPIRANDO A NOVA GERAÇÃO

Luciana Bolan Frigo e  
Cristiano Maciel

30

## COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

Alberto Castro,  
Itana Maria Gimenes e  
José Aires de Castro Filho

# ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

AS DIRETRIZES DA SBC

POR

Leila Ribeiro  
[leila@inf.ufrgs.br](mailto:leila@inf.ufrgs.br)



Computação é uma ciência com muitas facetas. Por um lado, é a ciência que explica o que é e como funciona o Mundo Digital, que é composto não apenas por máquinas capazes de computar, mas também por componentes virtuais (aplicativos, internet, etc.). Por outro lado, Computação estuda o processo de resolução de problemas através da construção de algoritmos, desenvolvendo o Pensamento Computacional. Tanto o Mundo Digital quanto o Pensamento Computacional causaram grandes impactos no mundo, modificando a forma como realizamos as tarefas do dia a dia, nós nos comunicamos, trabalhamos, enxergamos o mundo, fazemos pesquisa em todas as áreas do conhecimento. A Cultura Digital engloba não somente o letramento nas tecnologias digitais, mas também uma compreensão mais profunda da sociedade digital e seus valores e exige reflexão sobre as diversas questões éticas que surgiram ou foram exacerbadas pela grande revolução causada pela Computação. A Figura 1 apresenta estes três grandes eixos da Computação.

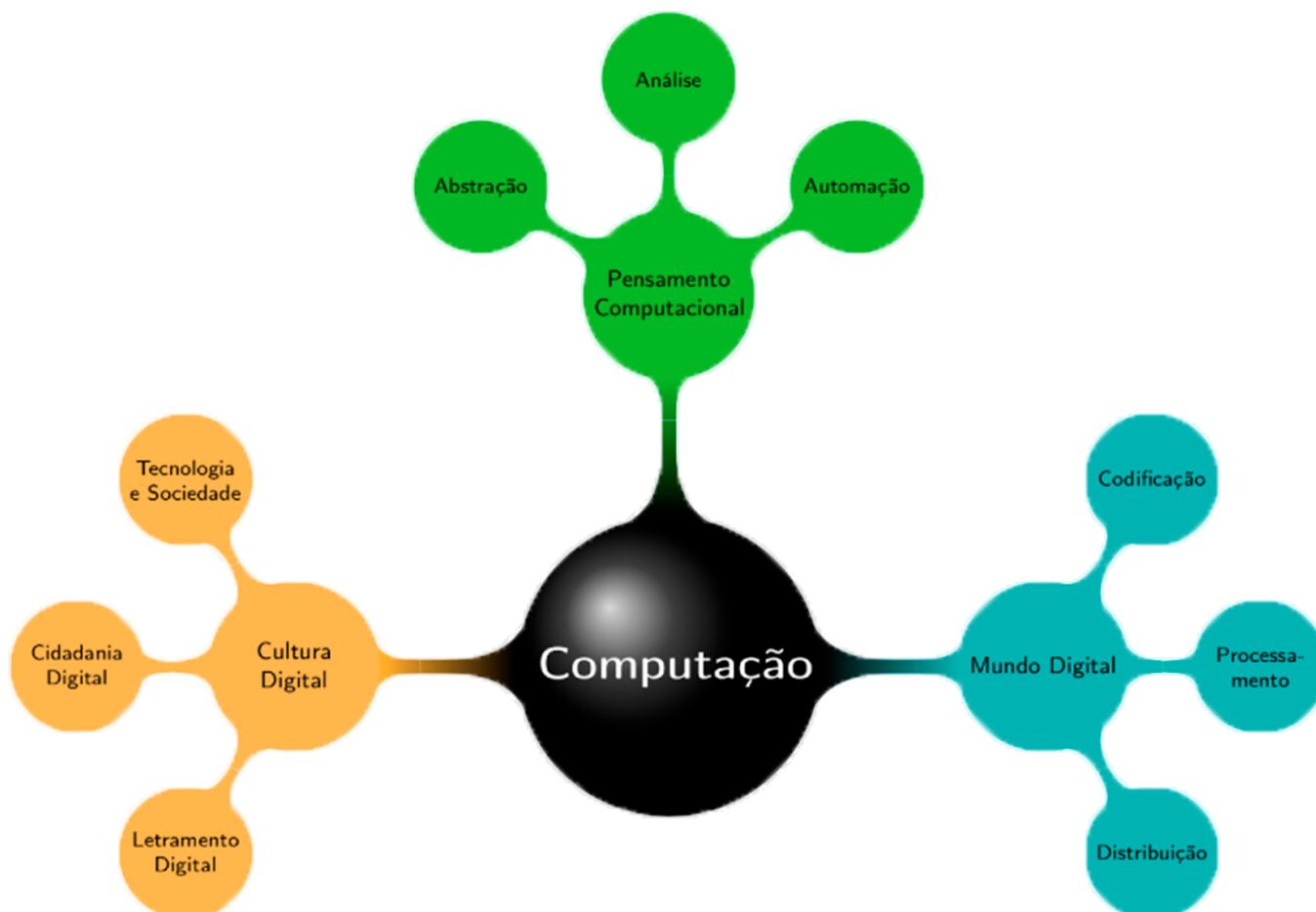
Como a Computação faz parte da vida de todos e o objetivo da Educação Básica é preparar o cidadão para o mundo, é essencial que os conceitos fundamentais desta ciência sejam

introduzidos nas redes escolares de todo o Brasil, como tem sido feito por grande parte dos países do mundo. Esta edição da Computação Brasil é dedicada a este tema!

Para incluir Computação nos currículos escolares, é necessário que se definam quais habilidades e conceitos devem ser desenvolvidos em cada etapa escolar. A Sociedade Brasileira de Computação definiu Diretrizes para Ensino de Computação ao longo de Educação Básica[1]. Essas diretrizes foram elaboradas por especialistas de várias áreas da Computação com grande experiência em ensino<sup>1</sup>. Foram definidos objetos de conhecimento e habilidades a serem trabalhados ao longo de todas as etapas da vida escolar, dando aos estudantes sólidos subsídios não só para compreender o mundo de hoje, tendo capacidade de analisar criticamente tanto questões técnicas quanto éticas relacionadas à Computação, mas também para ser um agente transformador, sendo capaz de entender, analisar, discutir e criar novas tecnologias digitais. Os artigos “*Pensamento Computacional*”, “*Mundo Digital*” e “*Cultura Digital*” trazem detalhes sobre cada um dos eixos dessas diretrizes.

---

<sup>1</sup> Os membros das comissões da SBC que foram responsáveis pela elaboração das diretrizes são (em ordem alfabética): André Raabe, Antônio Augusto Fröhlich, Carlos André Guimarães Ferraz, Carlos Eduardo Ferreira, Dalton Serey, Daniel de Angelis Cordeiro, Ismar Frango Silveira, Leila Ribeiro, Luciana Salgado, Márcia Kniphoff da Cruz, Nara Bigolin, Simone André da Costa Cavalheiro, Sônia Fortes, Wagner Meira Jr.



**FIG. 01 | EIXOS DA COMPUTAÇÃO**

O ensino de Computação auxilia no desenvolvimento de todas as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular[2], como demonstra a Figura 2.

Os artigos *“Por que precisamos de Computação na Educação Básica?”* e *“Formação Educacional e Empregabilidade em TIC”* trazem visões complementares que reforçam a necessidade de revisitarmos os currículos das redes escolares brasileiras, tanto para formar um cidadão efetivamente inserido no mundo do século XXI quanto no mercado de trabalho, que hoje exige novas habilidades, várias delas envolvendo domínio de Computação. Já o artigo *“Programa Meninas Digitais: inspirando a*

*nova geração”* demonstra como a Computação pode ajudar (e já tem ajudado há vários anos) na inserção feminina nas áreas de STEM (Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática), através de uma diversidade de projetos em todo o Brasil voltados para as meninas da Educação Básica.

A elaboração das Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica não foi o primeiro passo da SBC e da comunidade brasileira de Computação nesta área. Uma longa trajetória já foi percorrida, e está resumida no artigo *“Computação na Educação Básica: Breve Contextualização Histórica”*. Neste contexto, é importante ressaltar que cursos de Licenciatura em

Computação já existem há mais de trinta anos no Brasil, tendo formado milhares de professores capacitados nesta área. Agora, precisamos dar outros passos: incorporar as diretrizes na BNCC, dando um norte para as escolas brasileiras; transformar essas diretrizes em atividades integradas aos currículos das redes escolares; capacitar mais professores ao ensino da Computação para que possam desenvolver essas atividades; e criar material didático e de apoio. Inserir Computação nas escolas não é uma tarefa fácil, mas com certeza a comunidade de Computação do Brasil está pronta a auxiliar no que for necessário. Afinal, resolver desafios construindo algoritmos (ou seja, planos) para solucioná-los é o que fazemos melhor!

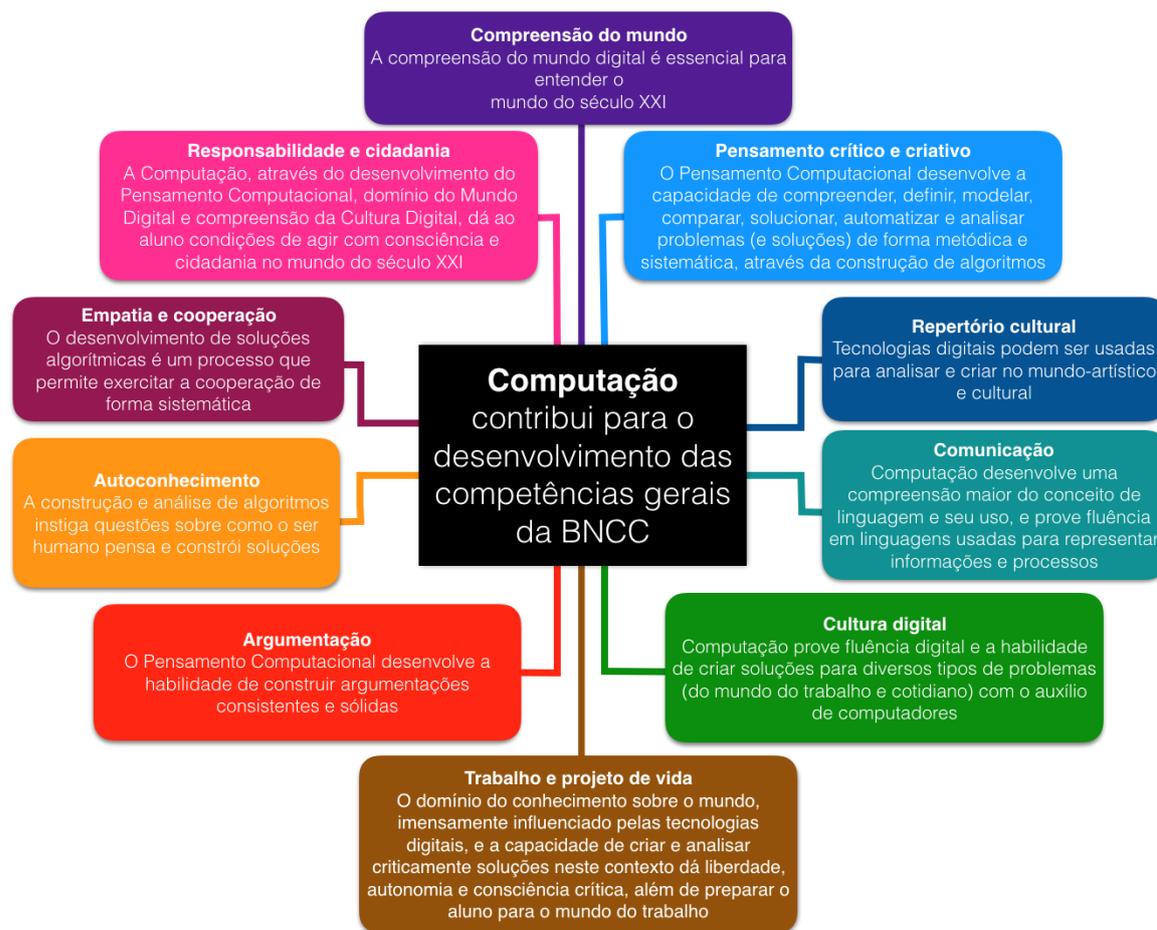


FIG. 02 | COMPUTAÇÃO E AS COMPETÊNCIAS GERAIS DA BNCC

#### Referências

- [1] SBC. Diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica. 2018. <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>
- [2] MEC. Base Nacional Comum Curricular. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>



**LEILA RIBEIRO** é Professora Titular do Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com doutorado pela Universidade Técnica de Berlim/Alemanha (1996). É Diretora de Ensino de Computação na Educação Básica da SBC e membro do IFIP TC1 (Fundamentos da Computação). Suas áreas de interesse são Fundamentos da Computação (em especial Modelos de Computação e Métodos Formais), Ensino de Computação (em especial Pensamento Computacional) e Bioinformática.



ARTIGO

# PENSAMENTO COMPUTACIONAL

POR

Carlos Eduardo Ferreira, Leila Ribeiro e Simone André Costa Cavalheiro  
[cef@ime.usp.br](mailto:cef@ime.usp.br), [leila@inf.ufrgs.br](mailto:leila@inf.ufrgs.br) e [simone.costa@inf.ufpel.edu.br](mailto:simone.costa@inf.ufpel.edu.br)

**N**os últimos anos o termo “Pensamento Computacional” tem ganhado um destaque crescente entre os educadores de todo o mundo, que advogam que seja desenvolvido em todas as escolas, contudo, ainda há um grande grau de confusão e de dúvida sobre o que realmente deve ser introduzido e o porquê. De forma simples, o Pensamento Computacional tem relação com a tentativa de compreender uma das formas como o ser humano resolve

problemas, ou seja, com o processo de resolução em si. Talvez por isso seja difícil para nós entendermos do que se trata, pois está relacionado a conceitos de meta-cognição. Imagine que alguém lhe entregou uma pilha com mil cartões de contatos de clientes e pediu que você os organizasse em ordem alfabética. Para esta tarefa, são necessários alguns conceitos da matemática e de português, como letras, alfabeto, comparação de letras

e sequências, no entanto, esses conceitos não nos dizem como realizar a tarefa em si. Existem inúmeras estratégias que podem ser seguidas. Pense em como você faria. Agora, escreva em um papel ou explique para alguém como ordenar uma pilha de cartões de contatos. Notou que é muito difícil explicar ou ensinar alguém a ordenar, mesmo que nós saibamos realizar a tarefa? Isso ocorre porque, ao explicar, nós somos forçados a refletir sobre como realizamos a tarefa, e ao expressar nossa solução usando uma linguagem (oral ou escrita), precisamos ser muito precisos e claros para que a outra pessoa entenda o processo e seja capaz de repeti-lo. Pensamento Computacional compreende as habilidades que precisamos ter para conseguir fazer isso!

Então, qual a relação do Pensamento Computacional com o computador? Quando se compreende que o Pensamento Computacional está relacionado a sistematizar a resolução de problemas através da construção de algoritmos, fica evidente que uma das formas mais simples de exercitar essa habilidade é instruir o computador a realizar tarefas. O computador compreende linguagens bastante restritas (linguagens de programação) e é muito mais limitado do que o ser humano em sua capacidade cognitiva (pelo menos, por enquanto), e assim para fazê-lo executar tarefas é necessário ser extremamente preciso. Outra vantagem de usar o computador é que sabemos que ele faz exatamente o que for instruído, e assim podemos ter um retorno imediato sobre eventuais erros no modelo do processo que estamos construindo. Além disso, usando o computador conseguimos automatizar o processo, ao invés de realizar a tarefa manualmente. Claro que para fazer isso, as informações que o processo usa precisam estar no computador, ou seja, a informação precisa estar representada na forma de dado,

e como hoje grande parte da informação da humanidade está armazenada em formato digital, para podermos manipular essa informação é necessário escrever programas (que são as instruções de como o computador deve realizar tarefas).

O processo de resolução de problemas usando o Pensamento Computacional pode ser organizado em três pilares:

### **ABSTRAÇÃO**

Refere-se à construção da solução de um problema usando algoritmos, que são as descrições de processos e podem ser definidos usando diferentes tipos de linguagens (oral, textual, visual, etc.). Para construir um algoritmo é necessário, também, falar sobre a informação manipulada pelo processo descrito, ou seja, é preciso usar abstrações para representar a informação. Por isso, o Pensamento Computacional trabalha com diferentes tipos de abstrações (que são totalmente diferentes das trabalhadas na matemática). Além disso, para construir algoritmos para resolver problemas, é fundamental que se domine algumas técnicas, em especial a generalização e a decomposição.

### **AUTOMAÇÃO**

Refere-se à mecanização das soluções permitindo que as máquinas nos ajudem a solucionar os problemas. Usar o computador para automatizar tarefas por um lado pode parecer uma atividade de programação, ou seja, de descrever nosso algoritmo em uma linguagem que uma máquina é capaz de entender. Porém, pode ser também uma atividade extremamente criativa e transformadora. Claro que existem limites no que pode ou não ser automatizado, mas o maior limite está no que conseguimos imaginar. É possível usar computadores para

construir modelos para entender e simular processos (modelos de células, modelos de processos econômicos, etc.), aplicativos que transformam a forma como nos comunicamos (como os aplicativos de redes sociais), como acessamos informação (browsers, buscadores) e até mesmo programas que nos ajudam em diversas tarefas, como os vários sistemas de apoio a decisão baseados em Inteligência Artificial. A automação envolve, portanto, não apenas conceitos de linguagens de programação, mas também de modelagem computacional, ciência de dados, inteligência artificial e robótica.

### ANÁLISE

Refere-se à avaliação da viabilidade de se encontrar uma solução computacional ou à avaliação da adequação de uma solução. Para podermos automatizar a solução de um problema, primeiro é necessário saber se essa automatização é possível, pois nem todos os problemas podem ser resolvidos com o uso de computadores. Pensar sobre isso remete à compreensão dos limites da Computação, envolvendo comparações entre as capacidades do homem e da máquina. Mesmo no caso de existir uma solução computacional para um problema, várias questões podem surgir. Por

exemplo: será que a solução está correta, isto é, resolve o problema em questão? A solução é eficiente, ou seja, resolve o problema em tempo adequado, usando os recursos disponíveis (como energia, memória, etc.) com economia? Além disso, para um mesmo problema, diversas soluções diferentes podem ser encontradas e precisamos dos subsídios necessários para escolher qual a melhor alternativa. A análise desenvolve a habilidade de argumentar criticamente sobre os problemas e suas soluções.

O Pensamento Computacional desenvolve a capacidade de compreender, de definir, de modelar, de comparar, de solucionar, de automatizar e de analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, desenvolvendo também uma série de habilidades tais como pensamento crítico, criatividade, comunicação, colaboração, flexibilidade e adaptabilidade, entre outras. O profissional do século XXI, seja qual for sua área de atuação, necessitará cada vez mais dessas habilidades, e, portanto, só terá a ganhar se for exposto o mais cedo possível a este tipo de raciocínio para a resolução de problemas.



**CARLOS EDUARDO FERREIRA** é professor titular do Departamento de Ciência da Computação do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. Seu doutorado é na área de Matemática na Universidade Técnica de Berlim (1994). Atua na área de Otimização Combinatória, com ênfase em Algoritmos, e tem interesse em Biologia Computacional e Geometria Computacional. É diretor de competições científicas da SBC, e coordena a Maratona de Programação desde o ano 2000.



**LEILA RIBEIRO** é Professora Titular do Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com doutorado pela Universidade Técnica de Berlim/Alemanha (1996). É Diretora de Ensino de Computação na Educação Básica da SBC e membro do IFIP TC1 (Fundamentos da Computação). Suas áreas de interesse são Fundamentos da Computação (em especial Modelos de Computação e Métodos Formais), Ensino de Computação (em especial Pensamento Computacional) e Bioinformática.



**SIMONE ANDRÉ DA COSTA CAVALHEIRO** é Professora Associada do Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade Federal de Pelotas, com mestrado (2001) e doutorado (2010) em Ciência da Computação pela UFRGS. É coordenadora do projeto unificado ExpPC – Explorando o Pensamento Computacional desde o Ensino Fundamental (UFPel). Sua pesquisa tem se focado em Educação em Computação (em especial Pensamento Computacional) e Fundamentos da Computação.



ARTIGO

# MUNDO DIGITAL

POR

Daniel Cordeiro e Lisandro Zambenedetti Granville  
[daniel.cordeiro@usp.br](mailto:daniel.cordeiro@usp.br) [granville@inf.ufrgs.br](mailto:granville@inf.ufrgs.br)

Computação se tornou inquestionavelmente parte importante da sociedade moderna. A popularização dos computadores pessoais, iniciada no final dos anos 1970, permitiu a criação de novas formas de fazer negócios e revolucionou as

relações de trabalho. Durante os anos 1980, os computadores foram entrando na casa das pessoas, alterando o modo como nos organizamos, como nos entretemos e, após a criação da World Wide Web em 1989, até mesmo o modo como nos relacionamos com outras pessoas. Aos poucos,



É preciso formar pessoas capacitadas a entender e utilizar o **Mundo Digital** de formas inovadoras em suas vidas.

os avanços em hardware e software permitiram que os computadores ficassem menores, mais rápidos, melhor conectados, e passassem a fazer parte integrante de nossas vidas. Um estudo recente [1] constatou que os brasileiros, em 2018, passaram mais de três horas por dia usando aplicativos móveis em smartphones, colocando-nos em 5º lugar no ranking global de tempo despendido com esses aparelhos. De fato, esse contato é cada vez mais precoce, segundo um levantamento do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação [2] 85% das crianças entre 9 e 17 anos possuem acesso à Internet no Brasil.

A ubiquidade da Computação em diversos momentos do nosso dia a dia faz com que não seja exagero dizer que vivemos não só no Mundo Real, que pode ser explicado pelas leis da natureza, mas também em um Mundo Digital, que requer um conjunto de novas habilidades para ser compreendido. Hoje, as crianças aprendem desde cedo diversos conceitos das Ciências Humanas e das Ciências da Natureza, (ex.: Física, Química e Biologia), que explicam o funcionamento do

mundo real, mas ao mesmo tempo pouco conhecem sobre os detalhes que explicam como funciona o Mundo Digital, que as permitem armazenar, processar e distribuir informação. O Mundo Digital é um grande ecossistema composto por elementos físicos (máquinas) e virtuais (dados e programas). Esses componentes virtuais não podem ser vistos e tocados, porém são onipresentes e essenciais no mundo de hoje. A Internet é o maior exemplo de entidade do Mundo Virtual e pode ser acessada por meio de diferentes interfaces físicas que processam informação (máquinas), que por sua vez podem estar presentes em equipamentos diversos como computadores, celulares, sensores, lâmpadas e eletrodomésticos.

Para que sejam capazes de desenvolver complementarmente suas habilidades, e assim compreender e atuar na sociedade pós Revolução Digital, é importante que os cidadãos da Era Moderna consigam responder a perguntas como: o que é informação, qual a sua importância, por que se quer armazená-la, como se pode fazer isso, por que se deve proteger a informação e as formas de transmiti-la e de distribuí-la?

O ensino do Mundo Digital deve tomar cuidado para separar aquilo que é efêmero, ou seja, aquilo que descreve uma determinada tecnologia específica que está em uso em um dado momento, dos conceitos fundamentais da Computação que explicam essa tecnologia. Por isso, propomos o ensino dos conceitos básicos de Computação que permeiam o Mundo Digital, classificados em três pilares principais:

### **CODIFICAÇÃO**

Engloba os conceitos relacionados à representação, no Mundo Digital, dos mais diferentes tipos de informação. Para compreender como informação pode ser armazenada, processada e transmitida entre diferentes dispositivos, é preciso entender o conceito de informação, como descrevê-la (com o uso de linguagem oral, imagens, sons, números, etc.), como representá-la usando códigos ou símbolos escolhidos e, finalmente, como utilizar formatos específicos para representar e armazenar (como um dado) diferentes tipos de informação. Essas competências permitem, por exemplo, entender como é feita a tomada de decisões baseadas em representação, visualização e manipulação de dados massivos (big data).

## PROCESSAMENTO

Compreende os conceitos relacionados aos componentes básicos de sistemas computacionais que permitem compreender e utilizar as informações armazenadas como dados. Engloba o entendimento dos componentes básicos de um computador e a compreensão de como a informação é processada por eles. São os conceitos que permitem entender melhor como é a relação entre software e hardware e podem ser utilizados para compreender, por exemplo, os fundamentos da robótica e da inteligência artificial.

## DISTRIBUIÇÃO

Engloba conceitos relacionados à comunicação entre diferentes dispositivos digitais. Compreende todas as competências necessárias para entender a estrutura e o funcionamento da Internet: como se dá essa comunicação do ponto de vista físico, como os dados podem ser transmitidos de forma segura e confiável, etc. Além de

integrar os conceitos dos demais pilares, os conceitos de distribuição permitem formar pessoas capazes de avaliar a confiabilidade de sistemas computacionais e empregar diferentes medidas de segurança digital.

É difícil imaginar uma pessoa que consiga exercer plenamente seu papel na sociedade sem conhecer noções de História, Geografia, Física, Química e Biologia. Da mesma forma, no mundo de hoje é difícil imaginar um cidadão que desconheça o valor das informações que produz, que não consiga processar, analisar e tomar decisões baseadas em dados, ou que não entenda como armazená-los, transmiti-los ou interligá-los em rede. É preciso formar pessoas capacitadas a entender e utilizar o Mundo Digital de formas inovadoras em suas vidas.

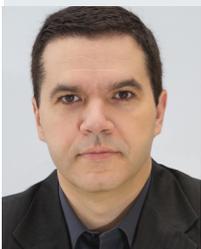
## Referências

[1] Jones Valente. Brasil é 5º país em ranking de uso diário de celulares no mundo. Agência Brasil, Brasília, 18 jan. 2019. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-01/brasil-foi-5o-pais-em-ranking-de-uso-diario-de-celulares-no-mundo>. Acesso em: 21 out. 2019.

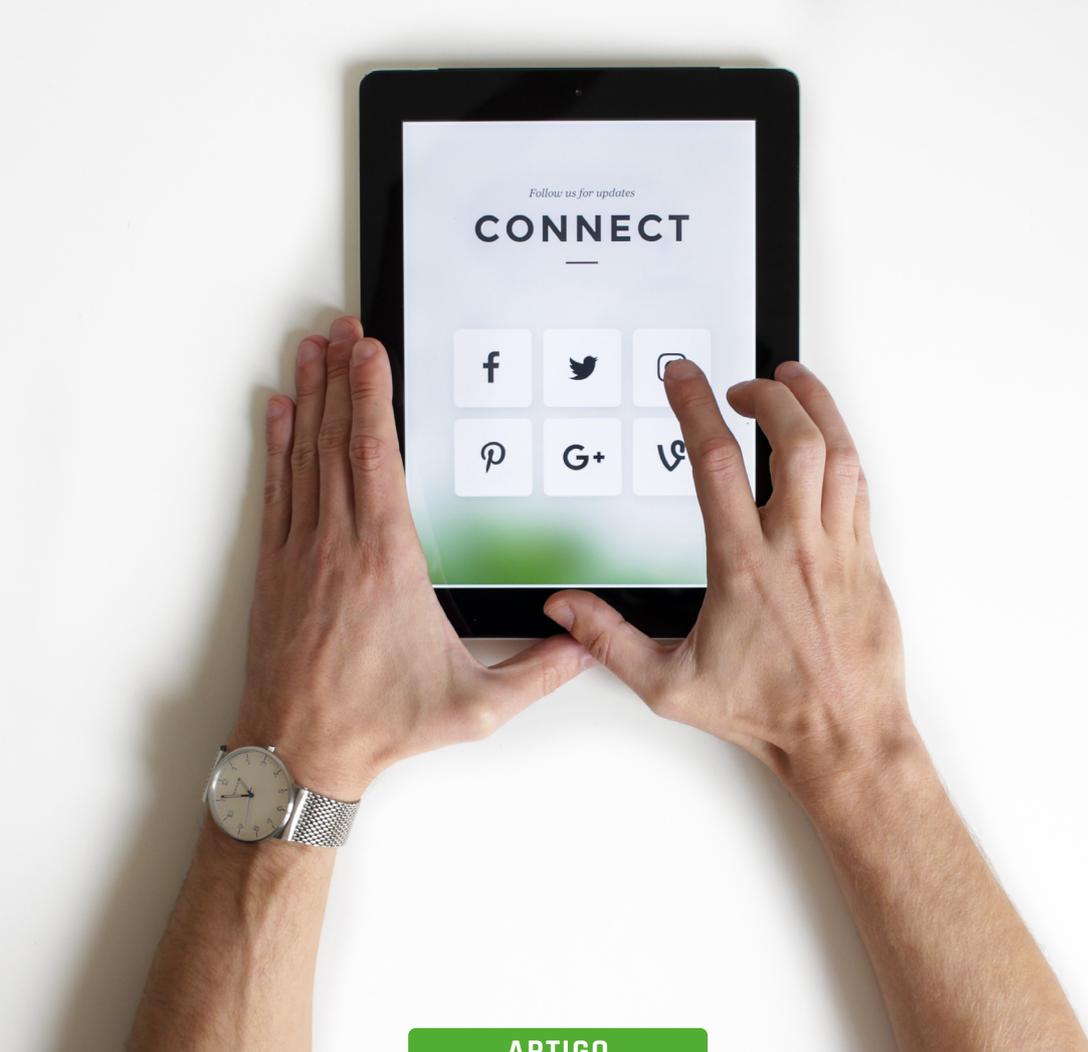
[2] Cetic.br. Pesquisa sobre o uso da Internet por crianças e adolescentes no Brasil - TIC Kids Online Brasil 2017. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.cetic.br/pesquisa/kids-online/>. Acesso em: 21 out. 2019.



**DANIEL CORDEIRO** é Professor Doutor da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. Ele recebeu o título de doutor em Mathématiques et en Informatique pela Université de Grenoble, França, e de Mestre em Ciência da Computação pela Universidade de São Paulo. Seus interesses incluem Computação de Alto Desempenho e Teoria do Escalonamento.



**LISANDRO ZAMBENEDETTI GRANVILLE** é Professor Titular do Instituto de Informática (INF) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e membro do Conselho (2019-2023) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), na qual também atuou como Presidente de 2015 a 2019. Possui mestrado e doutorado na área de Redes de Computadores pelo INF/UFRGS. Seus tópicos de interesse incluem Gerência de Redes de Computadores e Internet, Virtualização em Redes e Segurança de Sistemas.



ARTIGO

# CULTURA DIGITAL

POR

Claudia Cappelli e Claudia Lage Rebello da Motta  
[claudia.cappelli@ppgi.ufrj.br](mailto:claudia.cappelli@ppgi.ufrj.br) [claudiam@nce.ufrj.br](mailto:claudiam@nce.ufrj.br)

Vivemos num mundo onde os cidadãos, como eu e você, têm que conviver cada vez mais com tecnologias. Chegamos ao ponto em que muitas coisas, que antes fazíamos pessoalmente ou manualmente, agora só podem ser realizadas, necessariamente, com o uso de sistemas de informação.

Isso nos leva para uma realidade na qual, querendo ou não, necessitamos ter diversos conhecimentos sobre como essas tecnologias funcionam. Algumas questões estão em nossas mentes o tempo todo, como: qual o impacto das tecnologias no nosso dia a dia? Como usá-las de forma eficiente para que nos ajudem mais do que atrapalhem? Como

podemos ter uma visão crítica das mesmas para sermos capazes de fazer as melhores escolhas de uso? Como conseguir obter as informações que nos interessam e fazer fácil uso das mesmas para ajudar nas nossas tarefas diárias? E por fim, como conseguir fazer uso destas informações para exercer nosso papel de cidadão na sociedade em que vivemos?

Estamos cada vez mais conectados e baseados no que se chama de Cultura Digital, mas o que isso significa? A cultura digital é algo que promove a fluência no uso do conhecimento computacional. Uma pessoa com cultura digital consegue compreender e lidar com muitas das questões citadas acima. A cultura digital está dividida em três grandes áreas:



Estamos cada vez mais conectados e baseados no que se chama de **Cultura Digital**

## TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Ajuda a compreender o impacto e consequências desta revolução digital e dos avanços do mundo digital para a humanidade.

## LETRAMENTO DIGITAL

Utiliza de forma eficiente e crítica diversas ferramentas que nos auxiliam a obter, analisar, organizar e repassar informações com diversos formatos e objetivos.

### Cidadania t

Analisa questões éticas e morais que surgem com o mundo digital, dado que neste os algoritmos passam a ser atores tanto quanto nós.

Com esta nova visão, podemos dizer que passamos então a ter um novo problema nas mãos. Se temos que fazer uso praticamente obrigatório de tecnologias para realizar grande parte das tarefas do nosso dia a dia, precisamos aprender a utilizá-las da melhor forma, o que nos leva a perceber que precisamos formar pessoas para viver neste novo mundo, nesta nova cultura. Como fazer

isso? O que precisamos aprender e como nos tornar cidadãos letrados em cultura digital?

É premente apreender conhecimentos e desenvolver habilidades para: (i) saber fazer uso de uma linguagem apropriada para se comunicar neste novo ambiente digital; (ii) saber analisar problemas sociais de sua cidade, estado, país a partir das informações existentes nestes ambientes digitais a ponto de ser capaz de propor soluções para estes problemas; (iii) saber analisar as tomadas de decisão sobre os usos de tecnologia; (iv) saber comparar sistemas de informação a ponto de saber porque se fez determinada escolha de uso de um ou outro; (v) compreender e analisar a vivência em redes sociais atentando para o lado bom e ruim deste uso; (vi) saber identificar a veracidade de fatos; (vii) saber tratar informações para fazer o melhor uso das mesmas neste mar de conteúdo que temos a nosso dispor. Enfim, são muitas novas habilidades que precisamos dominar e para as quais ainda não temos nem formação, nem



pessoas capacitadas para nos ajudarem nesta formação.

O conceito de Literacia ou Letramento Digital tem surgido muito fortemente nas discussões acadêmicas tanto da área tecnológica como das áreas humanas. Estudos recentes sobre Cidades Inteligentes mostram que estas competências e habilidades se tornam cada dia mais imprescindíveis. Estamos vivendo, mesmo ainda sem formação, uma era em que a sociedade precisa estar letrada para uso das tecnologias disponíveis dado que nossas vidas estão se tornando extremamente dependentes de toda esta automação a ponto de não termos mais uma escolha do não uso dela. Vamos ver um exemplo? Imagine que você está numa área onde precisa se locomover. Qual tipo de transporte escolher? Qual o melhor para o percurso? Além de existirem diversos meios de transporte, para cada um deles podem existir diversos sistemas/aplicativos que podem ser utilizados. E aí? Como escolher entre eles? Qual é melhor para o seu caso? Que critérios usar

nestas escolhas? Enfim... Temos uma série de questões que precisamos saber responder para poder fazer o melhor uso possível dessas tecnologias. Muitas vezes acabamos usando uma ou outra porque já as conhecemos, mas nem sempre fazemos as melhores escolhas. Para saber escolher de forma consciente precisamos de aprendizado.

Assim, considerando que a escola e a universidade são espaços onde ocorre a disseminação do conhecimento, e tendo em vista que o professor faz parte desta estrutura como veículo para disseminação deste conhecimento criando condições necessárias para que a sociedade se aproprie dele, torna-se extremamente relevante e urgente o desenvolvimento de pesquisas que abordem as temáticas de ensino e aprendizagem, de formação de professores e de políticas públicas educacionais para o uso destas novas tecnologias que nos cercam e viabilizam cada vez mais o convívio social, a transparência e o exercício da cidadania.



**CLAUDIA CAPPELLI** é Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Informática, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. cursou mestrado (1998) na UFRJ e doutorado (2005) em Sistemas de Informação na PUC-RJ. Sua pesquisa, na área de informática tem se focado em transparência organizacional, Gestão de Processos de Negócio e Arquitetura Empresarial.



**CLAUDIA L R MOTTA** é Pesquisadora do Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais e professora do Programa de Pós-Graduação em Informática, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. cursou mestrado (1989) e doutorado (1999) em Engenharia de Sistemas na COPPE/UFRJ. Sua pesquisa, na área de informática, educação e sociedade tem se focado em neuropedagogia computacional, aprendizagem colaborativa e inteligência coletiva.



ARTIGO

# POR QUE PRECISAMOS DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA?

POR

Ivan Cláudio Pereira Siqueira

[naviclauper@usp.br](mailto:naviclauper@usp.br)

**R**ecentemente, o Brasil viu a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a Educação Básica – Educação Infantil e Ensino Fundamental (2017) e Ensino Médio (2018). A premissa fundamental é que a educação caminhe na direção estabelecida pelo artigo 205 da Constituição Federal: “pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

Das dez competências gerais da BNCC para a Educação Básica, a 5ª competência

refere-se à “Cultura Digital” – “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética”. Como isso vai se dá? Quem vai facilitar esse aprendizado pelas estudantes? Isso é suficiente, ou precisamos mais do que uma introdução à cultura digital?

O desenvolvimento contínuo das tecnologias digitais traz desafios não triviais mas também cria oportunidades. Observem-se as tecnologias do *Blockchain* e o *Bitcoin*, com capacidade disruptiva o suficiente para melindrar a monocultura dos bancos centrais e seus domínios;

a Impressora 3D e o novo universo de prototipagem; a Internet das Coisas e seu ecossistema de informações em múltiplas interações; Inteligência Artificial, Aprendizado de Máquinas, Análise de Dados; Robótica e Automação. Infelizmente, sabemos que esse universo não estará presente na maioria das nossas escolas públicas.

Comparativamente, levamos mais de um século para que a geopolítica engendrada pela Revolução Industrial produzisse no século XIX os elementos-chave da sua expansão – máquina têxtil, motor a vapor, eletricidade, ferrovias e teoria microbiana das doenças. Na contemporaneidade, a pujança da Revolução Digital é tal que em 2006 havia uma única empresa digital entre as seis maiores do mundo, das quais três eram petrolíferas. Em 2016, as cinco maiores eram potências digitais, restando apenas uma companhia petrolífera[1].

Quantas ocupações laborais resistirão à automação? Como melhorar a produtividade dos trabalhadores brasileiros? Como iremos nos preparar para o envelhecimento populacional com a desigualdade estrutural que nos enlaça? Como iremos equilibrar os desafios da governança eficiente conciliando desenvolvimento de energias renováveis/sustentáveis e preservação da natureza? Quem vai fazer a nossa segurança cibernética, elaborar melhores políticas de saúde e melhores sistemas econômico-financeiros para cidades inteligentes? Como isso será feito sem habilidades em computação?!

Obviamente, não se trata de transformar todas as estudantes em programadoras, pois nem mesmo o “pensamento computacional” se limita à programação.

Trata-se antes de garantir o acesso aos processos e protocolos de resolução de problemas pela compreensão dos fundamentos do fenômeno digital e seu *modus operandi* de agenciamento da informação. Noutras palavras, um processo que implica “análise do problema, abstração, design de algoritmo, depuração, iteração e generalização” [3].

A computação na educação básica não deve ser tratada como panaceia que resolverá todas as nossas misérias educacionais históricas, mas ela se tornou estratégica para um projeto de país. Além do mais, o percentual de matrículas no ensino superior na faixa etária entre 18 e 24 anos era 18.1% em 2015, mas a Meta 12 do Plano Nacional de Educação previa 33% até 2024[2]. Como infelizmente se observa que a maioria não irá para o ensino superior, se não for na educação básica, em que ponto da trajetória escolar e como se dará o aprendizado do pensamento computacional? Ganharia muito quem pudesse usufruir desse conhecimento, ganharia muito mais a sociedade brasileira.

O reverso da supremacia digital é que a era dos dados conforma um modelo de Capitalismo em que a mercadoria se tornou o valor absoluto. Daí a ética dominante ter por base uma econômica assentada na existência humana vinculada ao consumo, à impessoalidade das mediações digitais e à fragmentação da realidade e da consciência. São as tecnologias digitais que majoritariamente fazem a mediação das relações pessoais e moldam o meio preferencial pelo qual os estudantes se conectam, encontram-se e se desencontram. Entretanto, mesmo a erosão da noção de privacidade pelo convite sedutor das redes sociais, a exposição

inconsequente de todo tipo de informação e a reposição de formas simbólicas de violência em larga escala advogam pelo antídoto do conhecimento que explicita como os algoritmos influenciam o comportamento das pessoas.

A ignorância desses processos não somente nos torna presas fáceis como certamente vai dificultar a nossa plena integração ao mundo do trabalho mencionado na Carta Magna. O que comemos, o que sonhamos, o que consumimos, o modo como vivemos e morremos – tudo atualmente passa por algum processo envolvendo artifícios computacionais. Nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, a preocupação com a adequação da educação à realidade da era digital não cessa de exigir reflexão, mudanças curriculares e investimento.

O que faremos?

Sabemos que o investimento em educação na China começou antes mesmo do fim da última era imperial, a Dinastia Qing (1644-1912). Depois de sucessivas humilhações e derrotas – tais como a Guerra do Ópio (1839) e a Rebelião de Taiping (1850-64) – foi introduzido o primeiro livro de Ciência Ocidental na China em 1868. A consequência disso foi que os chineses logo perceberam o que fazia o ocidente rico e poderoso – Ciência e Tecnologia. Entre 1978

e 2018, no seu segundo grande programa de investimentos, a China enviou 5,86 milhões de estudantes aos principais centros de conhecimento do mundo[4]. Para os seus próximos 150 anos, planeja-se aprofundar os conhecimentos acerca das mudanças climáticas e do esgotamento de recursos; e ainda expandir a exploração espacial. Naturalmente, com muito investimento e qualificada oferta de conhecimentos sobre computação aos estudantes desde a educação básica.

Em decorrência da Revolução Digital em curso, há pelo menos uma década a literatura internacional registra alterações nos currículos na educação básica em inúmeros países, sendo constante a discussão sobre modos de inserção de estudos de computação ao menos desde os anos finais do Ensino Fundamental. A se verificar pelas competências e pelas habilidades que expressam “direitos e objetivos de aprendizagem” nas nossas leis e normas, é imperativo que os currículos da educação básica acolham a computação como objetivo educacional. Após a aprovação da BNCC, para que isso aconteça, é necessário estabelecer um conjunto de saberes passíveis de serem integrados aos diversos currículos das redes e sistemas de ensino. E uma política pública que inclua formação de docentes e subsídios à atuação em sala de aula.

#### Referências

- [1] NILEKANI, N. Data to the People, *Foreign Affairs*, v. 97, n. 5, p. 19, set/out 2018.
- [2] Observatório do PNE, Meta 12: <https://www.observatoriodopne.org.br>
- [3] SHUTE, V.; SUN, C.; CLARKE, J. Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*. Elsevier, 2017.
- [4] WU, S. China: how science made a superpower. *Nature International Journal of Science*, v. 573, p. 25-28, out, 2019.



**IVAN CLÁUDIO PEREIRA SIQUEIRA** é Professor na Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. Tem mestrado e doutorado na FFLCH/USP; especialização em História da Arte e Música pela Berklee College of Music, Estados Unidos; foi professor visitante na Kyoto University of Foreign Studies, Japão. Atua na área de Artes, Computação e Educação. Leciona a disciplina Digital Humanities no PPGCI/ECA/USP onde também orienta mestres e doutores. É Presidente da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação e Conselheiro na Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial. Músico, recentemente lançou o álbum “Outono da Infância”, problematizando o desenvolvimento do afeto na infância em tempos digitais. [www.ivansiqueira.com](http://www.ivansiqueira.com)



ARTIGO

# FORMAÇÃO EDUCACIONAL E EMPREGABILIDADE EM TIC

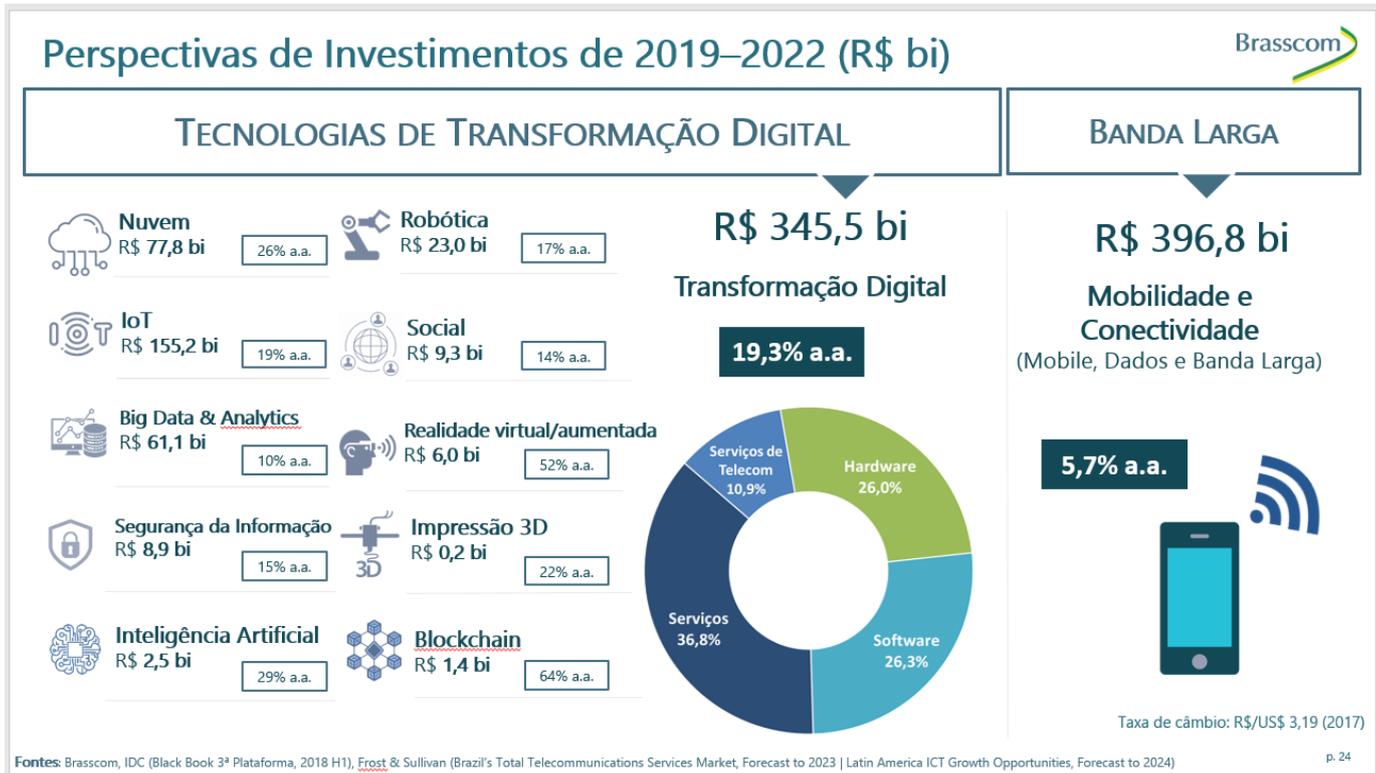
POR

Sergio Paulo Gomes Gallindo

[sergiopaulo.gallindo@brasscom.org.br](mailto:sergiopaulo.gallindo@brasscom.org.br)

Brasil tem vocação para computação e tecnologia! Em 2018 a produção do Macrossetor de TIC atingiu R\$ 479,1 bilhões, o que equivale a 7% do PIB, e o crescimento nominal foi de 2,5%. O Macrossetor é composto: (i) pelo setor de TIC (propriamente dito), que compreende

as empresas que desenvolvem e licenciam software, que prestam serviços de tecnologia, e que fabricam e comercializam dispositivos tais como *smartphones*, *laptops* e outros; (ii) pela *TI In House*, a saber, produção de tecnologia nas empresas que não tem a sua comercialização como objeto social, tais como, grandes bancos



**FIG. 01 | PERSPECTIVAS DE INVESTIMENTO EM BANDA LARGA E TECNOLOGIAS DIGITAIS**

e empresas que têm centrais de serviços compartilhados de tecnologia; e (iii) pelas operadoras de telecomunicações. O Macrossetor encerrou o ano de referência com 1,52 milhões de profissionais, um aumento de 45.000 novos postos de trabalho [2]. Vivemos, atualmente, na Era Digital [4], também referida como 4ª Revolução Industrial [7] ou 2ª Era das Máquinas [3]. Ainda mais auspiciosas, são as previsões de crescimento para o período 2019-2022 que somam R\$ 396,8 bilhões em mobilidade e conectividade, bem como R\$ 345,5 bilhões em tecnologias de transformação digital,

tais como, Nuvem, IoT, *Big Data*, Segurança da Informação, Inteligência Artificial, Robótica, Blockchain e outras constantes da Figura 1.

A Brasscom empreendeu um estudo projetando a demanda de profissionais de software e serviços de TIC no período de 2019-2024 [1] considerando um crescimento de 12,2% ao ano, similar ao do período de 2010-2015. A produção de software e serviços de TIC dobra, atingindo R\$ 201,5 bilhões, impulsiona uma demanda de 420 mil profissionais – 329 mil para as empresas e 99 mil para a produção de TI In House – sendo que, 66% do total com capacitação em tecnologias de transformação digital. A média simples desta projeção de demanda é de 70 mil profissionais por ano. Todavia, o Brasil só forma 46 mil por ano no Ensino Superior com perfil em Computação ou Informática. Assim, a tremenda

É imprescindível que trabalhemos juntos para que aproveitemos ao máximo as oportunidades trazidas pela **Era Digital**

oportunidade de crescimento econômico traz, no seu bojo, o desafio da formação de talentos voltados às empresas de TIC. Ante o desafio, propusemo-nos a entender a situação da formação presencial, considerando os dados do MEC e do INEP referentes a 2017, e, partir dos achados, propor recomendações.

Observamos, inicialmente, que o nível de interesse na formação superior em Computação e Informática é de 2,1 candidatos/vaga, inferior ao interesse em Engenharia e Direito. Precisamos esmerarmo-nos na comunicação com os jovens para que vislumbrem, com mais clareza, a oportunidade que se descortina. As redes de ensino pública e privada oferecem 389.461 vagas de Ensino Superior. Deste montante, somente 32% são admitidos nos exames e se matriculam. Todavia, somente 37.719 alunos concluem os respectivos cursos, desses 19.296 formam-se bacharéis e 18.423 formam-se tecnólogos, o que corresponde a uma desistência de 69%!

Trata-se de um nível chocante de ineficiência. Desse diminuto montante de concluintes, só 55% são aproveitados como empregados pelas empresas de TIC. Observamos também que 54% dos cursos ofertados pelas instituições públicas de ensino têm grau Capes insatisfatório e que, na rede privada de ensino, esse contingente é de 35%. Faz-se mister elevar o nível de qualidade da oferta de formação educacional. Cremos que a formação em grau Tecnólogo é a que melhor atende as necessidades dos alunos, uma vez que, propiciam, potencialmente, acesso mais rápido ao mercado de trabalho. Neste

sentido, propomos um aumento de 12,3% das vagas de Tecnólogo, e de 5,4% das vagas de Bacharelado. Analisamos a taxa de evasão, que é de 32,2% nos 12 cursos ofertados e constatamos uma significativa disparidade entre Engenharia de Software, com 22,9%, e Engenharia da Computação com 26,4%, com as menores; versus Redes e Internet com 40,4%, a mais alta. Adicionalmente, de acordo com estudo do SEMESP, Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo, a maior taxa de evasão se dá com alunos da rede privada, sem apoio do FIES ou do Prouni. Tal constatação indica que estamos diante de uma situação com viés de insuficiência socioeconômica, a ser endereçada. Considerando as recomendações e com a introdução de grades curriculares no Ensino Médio Profissionalizante e no Ensino Médio Regular, temos a chance de chegar a 125.701 profissionais aproveitados pelas empresas em 2024.

Para que colhamos tais frutos é imperioso que empreendamos uma atualização das grades curriculares. A partir das demandas do GTT, Grupo Temático de Trabalho, de Formação de Talentos, no qual se reúnem os líderes de RH e de Recrutamento das empresas associadas a Brasscom, levantamos das seguintes necessidades: (a) competências gerais, incluindo a compreensão da Era Digital e sua fenomenologia, tais como, fundamentos da computação, exponencialidade, desmaterialização, empreendedorismo, ética, Marco Civil da Internet e Lei de Proteção de Dados Pessoais; (b) organização empresarial e projetos, com foco em objetivos empresariais, organização e

hierarquia, gestão de tempo, gestão de recursos e de gestão de prioridades; e (c) habilidades socioemocionais, tais como, projeto de vida, comunicação, trabalho em equipe, resolução de problemas, raciocínio lógico, entre outros. Quanto as capacitações técnicas que estão em alta demanda, temos: Desenvolvimento em Web e Mobile Full Stack, em ambiente Android e iOS; computação na nuvem, Big Data e Data Analytics; Segurança Cibernética; e Inteligência Artificial.

É imprescindível que trabalhemos juntos para que aproveitemos ao máximo as oportunidades trazidas pela Era Digital e que adotemos, na educação, uma prática de melhoria contínua de qualidade e de revisão das grades curriculares a cada dos anos.

#### Referências

- [1] BRASSCOM. Formação Educacional e Empregabilidade em TIC. Achados e Recomendações. Relatório de Inteligência e Informação BRI2-2019-010 v81. São Paulo: agosto de 2018. Disponível em <https://brasscom.org.br/estudo-brasscom-formacao-educacional-e-empregabilidade-em-tic-achados-e-recomendacoes/>, acessado em 01/11/2019.
- [2] BRASSCOM. Relatório Setorial de TIC 2019. Inteligência e Informação. BRI2-2019-003 (Compacto). São Paulo: maio de 2019. Disponível em <https://brasscom.org.br/relatorio-setorial-de-tic-2019/>, acessado em 08/09/2019.
- [3] BRYNJOLSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. The Second Machine Age. Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W. W. Morton: New York, 2015.
- [4] DIAMANDIS, Peter H.; KOTLER, Steven. Abundance: the future is better than you think. Kindle Edition. New York: Free Press, 2012.
- [5] MCAFEE, Andrew; BRYNJOLFSSON, Erik. Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future. W. W. Morton: New York, 2017.
- [6] SCHMIDT, Eric; COHEN, Jared. The New Digital Age: Reshaping the Future of People, Nations and Business. Kindle Edition. John Murray: London, 2013.
- [7] SCHWAB, Klaus. Shaping the Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum: Geneva, 2018.



**SERGIO PAULO GOMES GALLINDO** é Presidente Executivo da Brasscom<sup>1</sup>, Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação, desde 2014, é Advogado, Mestre em Direito pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, Mestre (M.Sc.) em Ciência da Computação pela University of Texas at Austin, EUA, com apoio do Fulbright International Fellowship Program; Bacharel em Direito pela USP e Engenheiro Eletrônico pela UFRJ. Foi membro do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social da Presidência da República entre 2016 e 2018 e do Comitê Executivo do Conselho Nacional de Desburocratização, entre 2017 e 2018. É membro do Conselho Superior de Inovação e Competitividade da FIESP; do Conselho de Emprego e Relações do Trabalho da FecomércioSP; do Conselho Consultivo da BETT Educar; do Conselho Consultivo do IOS, Instituto da Oportunidade Social, e associado à Harvard Business School Angels of Brazil. Foi agraciado com a medalha da Ordem do Mérito Afro-brasileiro em 2019, concedida pela Afrobrás e Faculdade Zumbi dos Palmares. Foi Diretor Presidente da BT (British Telecom) no Brasil de 2009 a 2014, após ter ocupado posições de direção na América Latina. Foi Vice-Presidente da Nortel no Brasil e Diretor Executivo de Negócios Corporativos da GVT (posteriormente adquirida pela Telefonica/Vivo).

1 A Brasscom, Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação, representa 79 grupos empresariais presentes em todos as unidades federativas do Brasil, e reúne 25 instituições de ensino e de tecnologia que proveem insumos enriquecedores ao setor de TIC. A Brasscom exerce papel de articulação entre os setores público e privado, nas esferas federal, estadual e municipal, propondo e participando da construção de políticas públicas que consolidem o Brasil como um país digital, conectado e inovador. Além disso, a entidade atua na conscientização da importância da transformação digital e inovação, na busca pela inclusão de computação no ensino médio e na valorização das diversidades.



Foto: Projeto Meninas Digitais | UFSC

ARTIGO

# PROGRAMA MENINAS DIGITAIS: INSPIRANDO A NOVA GERAÇÃO

POR

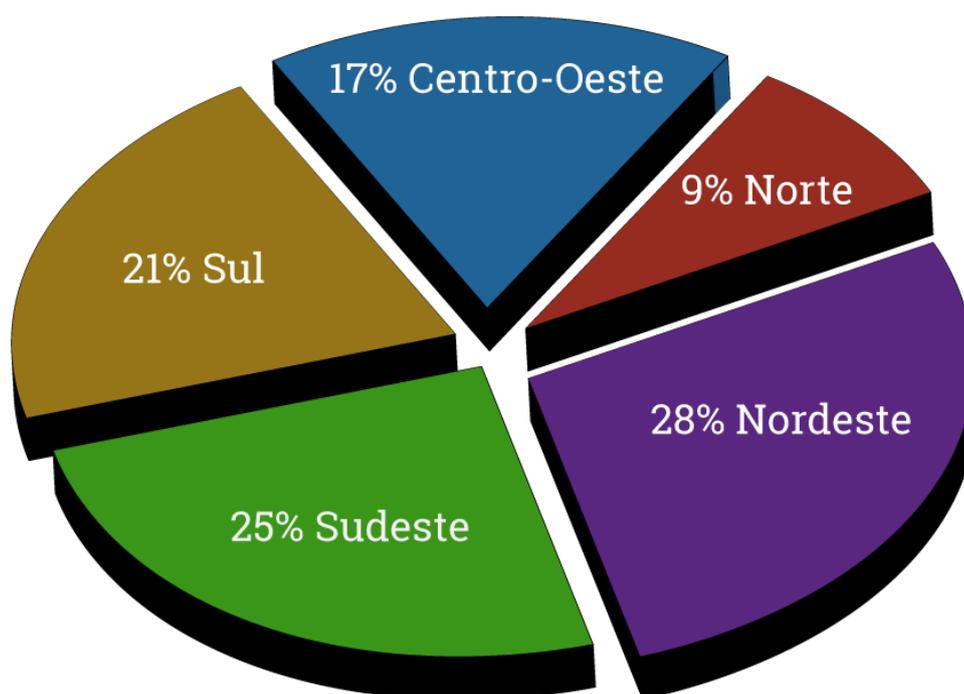
Luciana Bolan Frigo e Cristiano Maciel  
[luciana.frigo@ufsc.br](mailto:luciana.frigo@ufsc.br) e [crismac@gmail.com](mailto:crismac@gmail.com)

**A**o analisar dados dos profissionais formados nas universidades brasileiras percebe-se que mais de 50% são do sexo feminino. No entanto, na maior parte dos cursos de Tecnologia da Informação e nas áreas de STEM (Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática), as mulheres representam menos de 20% do total. Tal fato, se reflete

na escassez de mulheres que atuam neste mercado cada vez mais importante para a evolução social, tecnológica e econômica. Preconceitos e questões culturais fortes ainda afastam muitas meninas da área, seja por desconhecimento das diversas possibilidades de atuação profissional ou pela falta de apoio familiar.

Com o objetivo de aproximar as meninas do ensino fundamental e médio às carreiras nas áreas de Computação e suas tecnologias, o **Programa Meninas Digitais**, com chancela da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) vem, desde 2011, incentivando e unindo projetos de ensino, pesquisa, extensão, inovação e desenvolvimento científico e tecnológico. Dado o crescimento do programa, atualmente ele conta com um comitê gestor voluntário composto de nove representantes de todas as regiões do Brasil.

## PROJETOS PARCEIROS



GRAF. 01 | O PROJETOS PARCEIROS POR REGIÃO

Conforme dados de outubro de 2019, disponíveis no site do Programa Meninas Digitais ([meninas.sbc.org.br](http://meninas.sbc.org.br)), há aproximadamente 87 projetos parceiros ativos em todo o território nacional, distribuídos conforme mostra o Gráfico 1. Tais dados estão em constante atualização, uma vez que o número de projetos parceiros tem crescido muito a cada ano. Em 2015, por exemplo, eram somente 20 projetos cadastrados.

## **Mas, quem pode se cadastrar como parceiro do Programa Meninas Digitais?**

Qualquer projeto formalizado em instituição de ensino ou empresa cujas ações estejam em congruência com os objetivos do Programa Meninas Digitais. Não há qualquer custo para o cadastro e o processo de cadastramento é simplificado.

### **E qual o benefício em se cadastrar?**

Os projetos parceiros participam de uma rede de colaboração, com facilidade de troca de informações e experiências em diferentes canais de comunicação; tem preferência no recebimento de materiais sobre o Programa, além de ter a oportunidade de mostrar suas ações para a comunidade em eventos. Ainda, gozam da possibilidade de receber declaração de vínculo ao Programa ligado à SBC, útil em alguns processos.

Uma das possibilidades de interação é via o Fórum Meninas Digitais (FMD), que tem acontecido anualmente, no Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), que faz parte da programação do evento-base Women in Information Technology (WIT). Neste fórum a comunidade interessada no tema tem tido a oportunidade de discutir situações cotidianas sobre a atuação das mulheres

e o engajamento das meninas, além de socializar as soluções de cada projeto. Em geral, o fórum é composto por três momentos: oficina com alunas de escolas da localidade onde o evento acontece, realização de painéis e mesas redondas com os projetos parceiros, e reunião estratégica com parceiros e interessados. Todos os anos, novos projetos são criados, motivados por algum ouvinte participante do FMD. Além da troca de informações sobre as ações desempenhadas pelos projetos também são abordadas formas de financiamento para a realização das atividades tanto públicas quanto privadas, uma vez que os projetos necessitam de recursos para itens como aquisição de material, transporte, alimentação, bolsas para estudantes etc. Ainda, com o crescimento interesse pelo tema, atualmente há um espaço para publicação e socialização de produções científicas na área.

Cada projeto parceiro, de acordo com as necessidades da sua localidade e do seu público-alvo, que varia de estudante do ensino fundamental, médio, técnico, superior, até professores e profissionais, adotam estratégias e atividades distintas. Segundo o relatório oficial do Programa Meninas Digitais 2018-2019, disponível na página do programa, entre as principais



 FIG. 01 | LOGOTIPO DO PROJETO



 FIG. 02 | PARTICIPANTES DO WIT/FMD, BELÉM - JULHO 2019

ações executadas pelos projetos, as oficinas e minicursos são as mais populares, seguidas por palestras, publicações científicas, produção de materiais, e organização e participação em eventos e competições.

Mais informações podem ser encontradas em <http://meninas.sbc.org.br/> e nas nossas redes sociais @meninasdigitaisbc. Se você ainda não faz parte desta rede, junte-se a nós na luta pela equidade de gênero nesta área.



**LUCIANA BOLAN FRIGO** é Professora Associada do Departamento de Computação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Possui graduação em Engenharia de Controle e Automação Industrial (UFSC), mestrado e doutorado em Engenharia Elétrica (UFSC). Doutorado em Informática pela Université de Toulouse 1 (França). Coordenadora Geral do Programa Meninas Digitais da SBC. Desenvolve pesquisas interdisciplinares que abrangem as seguintes temáticas: gênero e tecnologia, educação, engenharia de software, jogos computacionais e inteligência artificial.



**CRISTIANO MACIEL** é Professor Associado do Instituto de Computação e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso. Possui Bacharelado em Informática (UNIJUI), Especialização em Avaliação Educacional (UFMT), Mestrado em Ciências da Computação (UFSC) e Doutorado em Ciência da Computação (UFF), com estágio na Universidade de Coimbra, em Portugal. É Diretor de Eventos e Comissões Especiais e Coordenador Geral do Programa Meninas Digitais, ambos pela SBC. Seus interesses são pelas áreas de aplicações Internet, interação humano-computador, engenharia de software, gerência de projetos, redes sociais, governo eletrônico, legado digital pós-morte e tecnologias na educação.



ARTIGO

# COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

POR

Alberto Castro, Itana Maria Gimenes e José Aires de Castro Filho  
[alberto@icomp.ufam.edu.br](mailto:alberto@icomp.ufam.edu.br), [itanagimenes@gmail.com](mailto:itanagimenes@gmail.com) e [aires@virtual.ufc.br](mailto:aires@virtual.ufc.br)

**N**esta edição da Computação Brasil, bem como em inúmeros textos e outros materiais sobre o tema, é possível perceber que a integração à Educação Básica de elementos teóricos e práticos (métodos, estratégias, artefatos, tecnologias etc.) da Computação tem, por diversos fatores, importância estratégica para a formação das gerações atuais e futuras. Motivado em grande parte pelas demandas da cultura digital, esse tema tem sido discutido bem mais intensamente e em tal cenário é adequado lembrar caminhos já percorridos de modo a balizar novas propostas.

Os que atuam há mais tempo na área costumam lembrar que houve um tempo em que a Computação era percebida pela maioria das pessoas como algo “longe”... estava longe fisicamente, pois além de requerer instalações específicas, as máquinas eram grandes e caras. A Computação também estava conceitualmente distante da maioria das pessoas, pois demandava conhecimentos muito específicos, povoados por termos técnicos popularmente referidos como “computês”. O uso educacional da Computação naquele período praticamente se restringia ao ensino superior.

Nos anos 1980, a popularização dos microcomputadores possibilitou que um número bem maior de pessoas ficasse mais próximo do “mundo” da Computação. A drástica redução no custo dos equipamentos e dos requisitos

para sua instalação também ampliou as possibilidades de uso dos computadores no apoio à aprendizagem, inclusive nos vários níveis da educação e promovidas por ações oficiais na área da Informática na Educação, a exemplo do Projeto Educom e do Programa Proninfe [2]. No final dos anos 1980, foi criada na SBC a comissão hoje denominada “Comissão Especial de Informática na Educação” (CEIE) que em 1990, promoveria o 1o. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), evento que se mostraria central na discussão em torno de questões envolvendo a Computação e suas aplicações na Educação.

A primeira edição do SBIE foi organizado pelo Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE/UFRJ em colaboração com o Departamento de Educação da PUC-Rio evidenciando a parceria entre Computação e Educação. Artigos submetidos e comunicações convidadas foram apresentados nas sessões temáticas (i) “Desenvolvimento e avaliação de software educacional”, (ii) “Formação de recursos humanos” e (iii) “Experiências na utilização de computadores em diferentes áreas e graus de ensino”. Vários dos trabalhos apresentados na sessão (i) descreviam software desenvolvidos no estado da arte para apoiar o ensino e aprendizagem em diferentes áreas da Educação Básica (matemática, língua portuguesa, física etc.) e do Ensino Superior (teoria de controle, algoritmos, lógica) além de relatos de investigação aplicáveis a diferentes áreas (tutores inteligentes, avaliação sistêmica,

hipertexto, design etc). Na sessão (ii) destacava-se o chamamento para ação nas licenciaturas, inclusive com propostas específicas para integração do computador e da computação no ensino de ciências.

Muitos dos trabalhos apresentados na sessão (iii) do 1o. SBIE relataram experiências desenvolvidas na pré-escola, 1o. e 2o. graus, utilizando a linguagem de programação LOGO como ambiente de exploração, inclusive alcançando comunidades fora da escola. Tais iniciativas eram baseadas na proposta de Papert [3] para exploração de micromundos como âncoras para o raciocínio e a construção do conhecimento. O uso daquele ambiente de programação para experimentar soluções e construir “esqueletos” para a solução de problemas com diferentes níveis de complexidade é muito próximo dos elementos norteadores do que atualmente referimos como Pensamento Computacional.

A partir dos anos 1990, com o surgimento da WWW,

a Computação aproximou-se ainda mais das pessoas, facilitando a comunicação entre elas e entre artefatos atuando como prepostos das mesmas. A colaboração, inclusive visando a aprendizagem, passou a contar com recursos que redefiniram as fronteiras de tempo e espaço característicos dos ambientes escolares convencionais, nos quais também se tornou evidente a necessidade de ações transversais envolvendo





diferentes áreas e objetos de conhecimento. Uma dessas ações foi a criação dos cursos de Licenciatura em Computação, que buscam formar profissionais para atuação na Educação Básica.<sup>1</sup>

Num período mais recente, a computação tornou-se ubíqua e pervasiva, fazendo-se presente em utilidades domésticas, veículos, equipamentos e dispositivos de nosso dia a dia. Esses dispositivos têm capacidades de processamento muitas

vezes superiores aos dos primeiros computadores. As barreiras agora são pouco vinculadas às questões de hardware, tampouco especificidades técnicas são discutidas apenas em grupos restritos. Permanece contudo, o desafio de nos apropriarmos dos recursos disponíveis para apoiar atividades cognitivas e complexas, como as que acontecem no ambiente escolar.

Há cinco ou dez anos era comum iniciar uma ação de formação tecnológica dirigida a professores da Educação Básica com uma sensibilização sobre as possibilidades de uso que novos recursos tecnológicos trariam. Normalmente haveria no grupo uma parcela significativa de pessoas pouco informadas ou céticas sobre tais possibilidades. Atualmente, é raro que dentre os professores, haja algum que não acesse regularmente à Internet através de um dispositivo móvel, que não faça uso de alguma rede social, não participe de um ou de vários grupos ou comunidades específicas, não tenha acessado algum recurso na “nuvem” em situações mais variadas possíveis. Contudo, apesar disso, o uso de tais recursos na escola ou em situações de ensino e de aprendizagem em tempos, situações e espaços diversos, continua incipiente. As questões éticas se agravaram com a ampla possibilidade de divulgação e consumo de conteúdos.

Então quais os próximos passos? Eis algumas possibilidades inspiradas no breve contexto apresentado:

---

<sup>1</sup> A primeira oferta de Licenciatura em Computação ocorreu em 1997, na Universidade de Brasília.

• A formação básica e continuada dos professores da educação básica deve contemplar “meta-habilidades” que facilitem a atuação docente na cultura digital. Exemplos dessa abordagem são os cursos introdutórios em Pensamento Computacional disponibilizados pelo MEC no escopo do programa Educação Conectada<sup>2</sup>.

• A formação de professores de computação para atuar na Educação Básica deve privilegiar contextos colaborativos, transversais às diferentes áreas e objetos de conhecimento.

• A exemplo do que acontece desde as primeiras edições do SBIE, do Workshop de Informática na Escola (WIE) e de eventos similares, é essencial integrar ao debate científico, pesquisadores e profissionais da educação, psicologia, sociologia, design e outras áreas além da computação.

• A concepção de propostas para a inserção de unidades temáticas e objetos de conhecimento da computação na Educação Básica deve buscar a formação de uma efetiva “ecologia cognitiva” [1].

2 <http://educacaoconectada.mec.gov.br/>

## Referências

[1] LÉVY, P. As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

[2] MORAES, M.C. Informática Educativa no Brasil: Uma História Viva, Algumas Lições Aprendidas. Revista Brasileira de Informática na Educação, no. 1, 1997.

[3] PAPER, S. Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas. Basic Books, NY, 1980.



**ALBERTO CASTRO** é Professor Titular do Instituto de Computação da Universidade Federal do Amazonas, com mestrado em Automação Industrial pela UFES (1993) e doutor em Ciência da Computação (Inteligência Artificial) pela University of Edinburgh (1999). Tem atuado na pesquisa envolvendo IA e Educação, Ambientes Flexíveis para a Web, Organização Explícita do Conhecimento e Pensamento Computacional.



**ITANA MARIA DE SOUZA GIMENES** é Professora titular em engenharia de software na Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brazil. Ela fez estágio de pós-doutorado senior na Open University, Reino Unido (2011) em uma pesquisa relacionada a projeto de aprendizagem aplicada a engenharia de software. Em 2005, fez pós-doutorado na School of Computer Science, University of Waterloo, ON, Canada onde a pesquisa concentrou-se em linha de produto de software. Ela tem PhD em Ciência da Computação na University of York, Department of Computer Science, UK (1992). Atualmente é Diretora de Educação da SBC.



**JOSÉ AIRES DE CASTRO FILHO** é Professor Titular da Universidade Federal do Ceará, com graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará (1988), mestrado em Psicologia (Psicologia Cognitiva) pela Universidade Federal de Pernambuco (1992) e doutorado em Mathematics Education pela University Of Texas At Austin (2000). Atua no Bacharelado em Sistemas e Mídias Digitais e no Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira. É Líder do Grupo de Pesquisa e Produção em Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA) desde 2004. Atua principalmente nos seguintes temas: Educação a Distância, Informática Educativa e Psicologia da Educação Matemática.

## PROMOVENDO A INOVAÇÃO NA ACADEMIA

O Selo de Inovação SBC é um concurso entre projetos oriundos de Universidades Brasileiras desenvolvidos em Extensão, Graduação, Mestrado ou Doutorado.

O projeto vencedor do ano de 2019 foi o **Destino Sustentável: Reciclar para recriar o futuro.**



Apresentação de Projeto durante o CSBC 2019, representado por Romário da Costa Silva, da Universidade Federal do Pará. Demais integrantes do projeto: Maria Vitória Rodrigues Oliveira, José Ítalo da Costa Silva e Luciano Teran.

Seja associado  
SBC\*

Categoria	Valores (2019)	Valores (2020)
Efetivo/Fundador .....	R\$ 240,00	R\$ 260,00
Efetivo Associado à ACM .....	R\$ 215,00	R\$ 234,00
Efetivo Professor de Educação Básica .....	R\$ 85,00	R\$ 91,00
Estudante de Pós-Graduação .....	R\$ 85,00	R\$ 91,00
Estudante de Pós-Graduação associado à ACM .....	R\$ 70,00	R\$ 87,00
Estudante de Graduação .....	R\$ 21,00	R\$ 22,00
Institucional .....	R\$ 2.350,00	R\$ 2.500,00