

# COMPUTAÇÃO: O VETOR DE TRANSFORMAÇÃO DA SOCIEDADE

**Avelino Francisco Zorzo**

*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) e Sociedade Brasileira de Computação (SBC)*

**André Luís Alice Raabe**

*Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) e Sociedade Brasileira de Computação (SBC)*

**Christian Brackmann**

*Instituto Federal Farroupilha (IFFar) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)*

## INTRODUÇÃO

A sociedade está mudando, sempre mudou e continuará em constante metamorfose. Entretanto, as mudanças estão cada vez mais rápidas: o que antes ocorria de uma geração para a próxima, agora ocorre dentro de uma mesma geração. A Computação tem sido um dos vetores do aumento da velocidade destas mudanças e é uma área que permeia, atualmente, todas as demais áreas do conhecimento.

Os conhecimentos em Computação são tão importantes para a vida na sociedade contemporânea quanto os conhecimentos básicos de Matemática, Filosofia, Física, dentre outras, assim como contar, abstrair, pensar, relacionar, ou medir. Desta forma, na sociedade atual e futura, é fundamental que todos os indivíduos tenham conhecimentos básicos de Computação.

Por um lado, o uso de tecnologia tem se tornado cada vez mais presente. Por exemplo: atualmente, uma pessoa pode ler um livro utilizando um leitor digital (*tablet, kindle* ou similar); quando falamos ao telefone, podemos visualizar a outra pessoa por vídeo; processos de cooperação para desenvolvimento de novas tecnologias ou pesquisas podem ser feitas de maneira instantânea com pessoas do mundo todo. Entre os diversos fatores que têm auxiliado essas mudanças, podemos citar o aumento no número de pessoas que estão conectadas à Internet, a expansão da telefonia celular para os mais diversos lugares do mundo ou o aumento na geração e compartilhamento de dados. O poder de processamento dos computadores segue aumentando, e é possível que em poucos anos se equipare em alguns aspectos ao poder de processamento do cérebro humano.

O impacto da Computação nas outras áreas do conhecimento também é cada vez maior e mais profundo. Problemas complexos de diferentes áreas da ciência são agora abordados através de uma perspectiva computacional, uma vez que a Computação provê estratégias e artefatos para lidar com a complexidade e avança na solução de problemas que há poucos anos não seriam possíveis.

Exemplos notórios podem ser encontrados na Biologia, no mapeamento do genoma humano, na identificação de variações de enzimas, na simulação da adaptação de seres vivos em diferentes ambientes. Na Saúde, a Computação atua no desenvolvimento de medicamentos, realização de cirurgias remotas e até mesmo na simulação de previsão de tempo de contaminação por uma doença em determinado ambiente. Na Química a Computação possibilita simular reações químicas sem a necessidade de expor pesquisadores a situações de risco de vida. A Estatística é uma área da Matemática que impacta fortemente o fazer científico, e que foi amplamente alterada a partir da abordagem Computacional. Os exemplos se estendem para outras áreas como Arquitetura, Agronomia, Direito, Economia, Educação, Engenharia, Física, Psicologia, Segurança ou Zoologia. Enfim, é difícil encontrar uma área do conhecimento que não tenha sido impactada e até transformada pela abordagem computacional.

A quantidade de dados existentes, combinada às possibilidades atuais de processamento computacional, podem ajudar a melhorar a vida das pessoas quando utilizados para a criação de soluções inovadoras. Por exemplo, dados sobre crimes que acontecem em diversos lugares de uma cidade podem ser analisados e processados para estimar onde os crimes podem acontecer, economizando recursos. Ou, ainda, armazenar informações sobre alimentos (agricultura, pecuária, pesca, ...) em um local único de forma a gerenciar o suprimento de comida de maneira global, podendo fazer, assim, uma melhor distribuição de alimentos.

A forma como a tecnologia vem sendo utilizada pelas pessoas, ou mesmo a diminuição no tamanho e no preço dos equipamentos, nos permite levá-la para locais onde há poucos anos não era possível. Por exemplo: um telefone celular com câmera pode ser transformado em um microscópio para diagnosticar

doenças em locais onde não existe infraestrutura médica adequada. Carros e semáforos podem “falar” entre si, de forma a melhorar as condições de tráfego, ou para facilitar o deslocamento de uma ambulância até um acidente ou ao hospital. Se avançarmos mais uns 30 ou 40 anos, com o aumento do poder de processamento dos computadores, poderemos ter um cenário cujos limites ainda não são conhecidos.

Para que este potencial de mudança se concretize é necessário formar cidadãos aptos, não apenas a lidarem com a tecnologia como usuários, mas também a conceberem e produzirem tecnologia. É neste ponto que o conhecimento em Computação passa a ser o grande diferencial. As pessoas precisam resolver problemas de maneira flexível ou adaptável, estejam elas imaginando novas soluções, desenvolvendo novos equipamentos ou o software que será utilizado nestes equipamentos. Elas precisam pensar além “do que é” e passar a concretizar “o que poderia ser”.

Neste sentido, questiona-se: quais habilidades os estudantes precisam ter para se preparar para este futuro?

A resposta tem sido construída pela comunidade acadêmica de diversos países, e uma destas habilidades converge para uma expressão denominada “Pensamento Computacional”. Podemos rapidamente definir o Pensamento Computacional como sendo “a combinação do pensamento crítico com os fundamentos da Computação, criando uma metodologia para resolver problemas” (WING, 2006). Muitas iniciativas de uso de Computação nas escolas já possuem elementos do Pensamento Computacional. Entretanto o esforço da comunidade acadêmica da área possibilitou a construção de um vocabulário comum e um modelo para qualificar e direcionar os esforços dos professores e gestores educacionais.

Desta forma, a noção sobre Pensamento Computacional será aprofundada nas próximas seções deste artigo, ilustrando também as principais pesquisas e iniciativas na área que vêm sendo realizadas no Brasil e no mundo ao longo dos anos. Nas conclusões, argumentaremos sobre a importância de incluir a Computação como um dos fundamentos para a Educação Básica. Mas, antes, gostaríamos de fazer uma distinção fundamental entre o ensino de Computação ou Pensamento Computacional

e de Informática ou Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Historicamente, as políticas públicas de fomento às TICs na educação – como é o caso do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) do governo federal – deram maior destaque à implantação de infraestrutura tecnológica nas escolas. Mais recentemente, começaram a se fortalecer estratégias de capacitação do professor para o uso dessas ferramentas tecnológicas como instrumento pedagógico e para a produção de conteúdos digitais.

Em 2014, 85% das escolas Brasileiras possuíam laboratório de computadores e 92% contavam com alguma forma de conexão com a Internet. As atividades realizadas pelos professores e estudantes com estes equipamentos em sua maioria estão associadas à pesquisa e produção de conteúdos e, em poucos casos, o uso de software educacional e de objetos de aprendizagem (TIC Educação, 2015).

A utilização da Informática nestes moldes pode favorecer a ilustração de conceitos e a aprendizagem em geral. No entanto, em maior profundidade não exploram plenamente o potencial de desenvolvimento cognitivo dos estudantes, não os habilitam a se tornarem criadores de tecnologia. O ensino de fundamentos e conceitos de Computação podem dotar o estudante de ferramentas mentais e artefatos para sistematizar a solução de problemas e construir modelos computacionais, tais como programas e simulações. Com isso, tornam-se protagonistas das mudanças na sociedade tecnológica. Ainda na mesma direção, as iniciativas de ensino de programação de computadores nas escolas podem não ser suficientes para alcançar estes objetivos, pois carecem de um tratamento mais científico e direcionado para resolução ampla de problemas.

Entendemos que fomentar a aplicação do Pensamento Computacional na Educação Básica é o melhor caminho para promover a transformação da sociedade de forma crítica e conectada com os valores e cultura nacional.

## PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Na década de 1940, John von Neumann profetizou que computadores não seriam apenas ferramentas para ajudar a ciência, mas também uma

forma de fazer ciência. Entre as décadas de 1950 e 1960, surgiu o termo “Pensamento Algorítmico”, que era compreendido como “orientação mental para formular problemas com conversões, com alguma entrada (*input*) para uma saída (*output*), utilizando uma forma algorítmica para executar as conversões” (DENNING, 2009).

Algumas décadas depois, no ano de 1975, o ganhador do Prêmio Nobel de Física, Laureate Ken Wilson, promoveu a ideia de que a Simulação e a Computação eram uma forma de fazer ciência que não estavam disponíveis anteriormente. Foi através do uso das máquinas que o ganhador do prêmio Nobel conseguiu criar modelos computacionais que produziram uma compreensão nunca antes imaginada sobre a mudança de estados de materiais.

No início da década seguinte, Laureate se uniu a outros cientistas de destaque para tentar defender que a Computação seria a solução para os grandes desafios da ciência. A partir dos levantamentos realizados pelos pesquisadores, definiu-se que a Computação seria o terceiro pilar da ciência, além dos tradicionais “Teoria” e “Experimentação”. Nasce, então, a base para o que mais tarde viria a ser chamado de “Pensamento Computacional”.

Papert (1980, p. 182) foi o primeiro autor a utilizar o termo “Pensamento Computacional” na literatura, mais especificamente em seu livro que trata da cultura dos computadores e o papel da tecnologia no ensino de crianças. Porém, a sociedade ainda não estava apta a compreender naquele momento o potencial das ideias de Papert.

Não foi até 2006 que o termo Pensamento Computacional tornou-se amplamente conhecido através da publicação de um artigo por Wing (2006). A partir deste artigo, o Pensamento Computacional passou a ser amplamente discutido. A ideia mais impactante dessa publicação é que o Pensamento Computacional é uma habilidade fundamental para qualquer um, não apenas para cientistas da Computação. E que, juntamente com a leitura, a escrita e a aritmética, deveríamos desenvolver o Pensamento Computacional como habilidade analítica em cada criança.

De certa forma, a popularidade obtida pelo artigo reflete a ânsia que existia na comunidade de pesquisadores de Educação em Computação,

Tecnologia Educacional, Informática na Educação e áreas afins pela conquista de espaço e de argumentos que pudessem renovar e aprofundar o uso de tecnologia nas escolas.

Dentre as muitas definições de Pensamento Computacional, que surgiram após a disseminação do termo pelo artigo de Wing, a definição construída pela International Society for Technology in Education (ISTE), em conjunto com a Computer Science Teachers Association (CSTA), é a que fornece uma visão, ao mesmo tempo, objetiva e abrangente do termo. Nesta definição, Pensamento Computacional é um processo de resolução de problemas que inclui - não somente - as seguintes características:

- i. Formulação de problemas de forma que computadores e outras ferramentas possam ajudar a resolvê-los;
- ii. Organização lógica e análise de dados;
- iii. Representação de dados através de abstrações como modelos e simulações;
- iv. Automatização de soluções através do pensamento algorítmico;
- v. Identificação, análise e implementação de soluções visando a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos;
- vi. Generalização e transferência de soluções para uma ampla gama de problemas (CSTA, 2015).

Papert (2008) menciona que frequentemente as pessoas temem que usar modelos computacionais de pensamento poderá levar a um pensamento mecânico ou linear. Entretanto, ele faz um contraponto ao defender o “pensar como um computador” como sendo mais uma ferramenta mental a ser utilizada, pois não leva os indivíduos a sempre pensarem da mesma forma, mas sim a estarem providos de mais uma forma de pensar ao se deparar com um problema.

A promessa do Pensamento Computacional é empoderar estudantes com as habilidades que eles precisam para se tornarem efetivos e confiantes solucionadores de problemas em um mundo complexo [...]. Com habilidades de pensamento computacional, estudantes irão reconhecer quando um computador pode ajudar a resolver um problema (CSTA, 2015, p. 05). Conforme Gonçalves (2015), a intenção não é que os indivíduos fiquem restritos a este tipo de

pensamento, mas que, quando se confrontarem com uma situação complexa, possam refletir e verificar se o Pensamento Computacional poderá ajudar a solucionar determinado problema.

## INICIATIVAS DE PROMOÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO MUNDO

O fomento ao ensino de Computação e o Pensamento Computacional está na pauta das mudanças sociais em diversos países. Além de iniciativas governamentais, muitas empresas, organizações e universidades de alcance global têm produzido materiais, ferramentas e guias voltados a auxiliar na introdução do Pensamento Computacional na Educação (RAABE *et al.* 2015).

A seguir, apresenta-se um panorama de como noções de Computação e Pensamento Computacional têm se relacionado com a Educação Básica em diversos países (lista em ordem alfabética e não exaustiva):

1. **Alemanha:** desde 2008, adotou novos padrões que claramente distinguem o ensino de TICs e Ciência da Computação desde a segunda metade do Ensino Fundamental (JONES, 2011) (EPA, 2004);
2. **Argentina:** em 2015, foi assinada a resolução que estabelece que “o ensino e a aprendizagem de ‘Programação’ é de importância estratégica no Sistema Educativo Nacional durante a Educação Básica para fortalecer o desenvolvimento econômico e social da Nação”. Esta resolução cria também a “rede de escolas que programam” com objetivo de troca de experiências entre as escolas que ensinam programação (CFE Argentina, 2015);
3. **Austrália:** no ano de 2015, houve a proposição de uma reestruturação dos currículos da Educação Básica, em que a programação foi colocada como uma das principais competências, tornando a disciplina compulsória. A importância dada à Computação é tal que disciplinas como História e Geografia foram colocadas como facultativas (DAVIS, 2015) (DET, 2015);
4. **Coréia do Sul:** o ensino da Ciência da Computação ocorre desde o ano 1987. No ano de

- 2018, entrará em vigor um novo currículo reforçando ainda mais a presença do Pensamento Computacional nas salas de aula (CHOI, 2015);
5. **Escócia:** Desde 1980, o ensino de noções de Computação ocorre com estudantes a partir dos 14 anos de idade. Em 2011, houve uma reformulação do documento que rege o sistema de ensino do país dos 3 aos 18 anos, onde a Computação consta antes mesmo do Ensino Fundamental (SADOSKY, 2013);
  6. **Estados Unidos da América:** o país assinou, no dia 10 de dezembro de 2015, a Lei Federal “Every Student Succeeds Act” (ESSA), responsável pelas políticas públicas do país. Nesse documento, são detalhados desde a forma como ocorrem os financiamentos até a maneira como as escolas são avaliadas. A lei também coloca a Ciência Computação em condições de igualdade com outras disciplinas acadêmicas, tais como Matemática, Geografia, História, Inglês e Ciências. O documento não define como a implantação deve ocorrer, porém incentiva sua adoção e permite a obtenção de recursos para tal (âmbito federal e estadual). Atualmente, a maioria dos 50 estados do país já adotaram o ensino do Pensamento Computacional nas escolas. O grande propulsor do Pensamento Computacional no país foi através da ONG Code.Org, dedicada à expansão do acesso à Ciência da Computação, que teve uma aceitação muito grande nos EUA, chamando a atenção de grandes empresas na área de TI e recebendo apoio das mesmas pela promoção de seus propósitos (GUZDIAL, 2014) (CSTA, 2015) (CODE.ORG, 2015) (USCONGRESS, 2015).
  7. **Finlândia:** a partir de 2016, adotará a Ciência da Computação desde o Ensino Fundamental de forma compulsória. A exigência surgiu da iniciativa privada para atender a demanda de profissionais com formação considerada adequada (MYKKÄNEN e LIUKAS, 2015) (WEINBERG, 2015).
  8. **França:** encontra-se, a partir do ano de 2015, um processo de adoção de aulas de programação como atividades extracurriculares, incluindo disciplinas como: Fundamentos das Linguagens de Programação e Desenvolvimento de Aplicativos com a utilização de algoritmos simplificados (JOHNSON, 2015) (FLEURY, 2015);
  9. **Grécia:** o Pensamento Computacional é ensinado a partir do terceiro ano do Ensino Fundamental. A partir dos 10 anos, crianças já realizam atividades de programação (BALANSKAT e ENGELHARDT, 2014);
  10. **Índia:** oferece Ciência da Computação para alunos desde os 12 anos de idade. Algumas das disciplinas são: Programação, Redes de Computadores, Arquitetura de Computadores, etc. Um novo currículo que está em desenvolvimento deve integrar ainda mais elementos da Computação (SADOSKY, 2013);
  11. **Reino Unido:** o ensino da Ciência da Computação é considerado obrigatório em todos os quatro “Key-Stages” (Ensino Fundamental). No Ensino Médio, as disciplinas voltadas para programação são opcionais. Uma pesquisa recente aponta que 60% dos pais e 75% dos alunos preferem aulas da linguagem de programação Python ao invés do ensino de outro idioma no Ensino Fundamental (SCC, 2015) (TJL, 2015);
  12. **União Europeia:** a ONG “European Schoolnet” está tomando a frente da introdução do Pensamento Computacional nos currículos de 31 países europeus. Em 2015, alguns países-membros adotaram o Pensamento Computacional em seu currículo, entre eles: Áustria, Bélgica, Bulgária, República Tcheca, Dinamarca, Estônia, Finlândia, França, Hungria, Irlanda, Israel, Lituânia, Malta, Polônia, Portugal, Eslováquia, Espanha e Reino Unido (BALANSKAT e ENGELHARDT, 2014);

## INICIATIVAS DE PROMOÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO BRASIL

No Brasil, até o momento da elaboração deste artigo, as políticas educacionais relacionadas à tecnologia estão restritas à abordagem de letramento e inclusão digital. Nenhum documento oficial menciona o ensino de Fundamentos de Computação.

Em 2015, iniciou-se a construção da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), que define os conhecimentos essenciais aos quais todos os estudantes brasileiros têm o direito de ter acesso e se apropriar durante sua trajetória na Educação Básica (BNCC, 2015). A versão inicial da BNCC não fez referência à área de Computação, mas apresentava Tecnologias Digitais como *tema integrador*.

Dentro deste tópico, a área de Linguagens é a com maior número de referências, pois possuía um eixo em Língua Portuguesa chamado *Práticas Culturais das Tecnologias de Informação e Comunicação*. Ou seja, ainda não há no Brasil o reconhecimento da importância dada aos conhecimentos ligados à Computação da forma como ocorre em outros países. Nesse sentido, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) se articulou para solicitar modificações no teor da BNCC, visando considerar a Computação como área de conhecimento (SBC, 2016). O resultado ainda não é conhecido.

Em contrapartida, um corpo sólido de pesquisas e projetos envolvendo o ensino de Computação na Educação Básica são realizados no Brasil desde a década de 1980. As iniciativas são muitas e bastante diversificadas. Em meados da década de 80, Papert (1985) inicia o uso da linguagem Logo em escolas em todo mundo. No Brasil, até o ano de 1996 muitos projetos foram realizados com programação dessa linguagem (Valente, 1996). O uso de robótica educacional, que iniciou timidamente com kits de empresas como a Lego, hoje está amplamente disseminado em muitas escolas e instituições educacionais utilizando, inclusive, alternativas de baixo custo, que envolvem por vezes a reciclagem de componentes eletrônicos.

Diversas iniciativas de introdução ao Pensamento Computacional têm sido realizadas nos últimos anos envolvendo pesquisadores de escolas e universidades em diferentes níveis da educação escolar

(BARCELOS E SILVEIRA, 2012; ANDRADE, 2013; FRANÇA e AMARAL, 2013; RIBEIRO *et al.*, 2013; VIEL, RAABE e ZEFERINO, 2014). O tema do Pensamento Computacional se tornou foco de muitos trabalhos de mestrado e doutorado cujos resultados são geralmente divulgados em conferências como o Workshop sobre Educação em Computação (no Congresso Anual da Sociedade Brasileira de Computação) e o Congresso Brasileiro de Informática na Educação.

Existem também esforços feitos pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) para a disseminação do Pensamento Computacional na Educação Básica no Brasil. Um exemplo é a Olimpíada Brasileira de Informática, “uma competição organizada nos moldes das outras olimpíadas científicas brasileiras, como Matemática, Física e Astronomia. O objetivo da OBI é despertar nos alunos o interesse por uma ciência importante na formação básica hoje em dia (no caso, Ciência da Computação), através de uma atividade que envolve desafio, engenhosidade e uma saudável dose de competição” ([olimpiada.ic.unicamp.br](http://olimpiada.ic.unicamp.br)).

Outras iniciativas merecedoras de registro são os CodeClubs<sup>1</sup>, organizados por voluntários para levar atividades de programação para escolas, a criação de ambientes de programação em português - como Portugol Studio (NOSCHANG, *et al.* 2014) - e iniciativas de incentivo ao ensino de programação em larga escala como o Programaê<sup>2</sup>, que tem cada dia alcançado mais adeptos.

Atualmente, existem mais de 100 cursos de Licenciatura em Computação no Brasil. Estes cursos, segundo o Parecer 136/2012 do CNE/MEC, têm como objetivo principal “preparar professores para formar cidadãos com competências e habilidades necessárias para conviver e prosperar em um mundo cada vez mais tecnológico e global e que contribuam para promover o desenvolvimento econômico e social de nosso país. A introdução do pensamento computacional e algorítmico na educação básica fornece os recursos cognitivos necessários para a resolução de problemas, transversal a todas as áreas do conhecimento. As ferramentas de educação assistida por computador e os sistemas de educação à distância tornam a interação ensino- aprendizagem prazerosa,

1 <http://www.codeclubbrasil.org>

2 <http://www.programae.org.br>

autônoma e efetiva, pois introduzem princípios e conceitos pedagógicos na interação humano-computador. Essas ferramentas são desenvolvidas com a participação de Licenciados em Computação. Genericamente, todo sistema computacional com funcionalidade pedagógica ou que necessita de assistência para seu uso, requer a participação dos Licenciados em Computação”.

## CONCLUSÕES

Ciência da Computação é uma ciência dotada de mecanismos lógicos, linguísticos e tecnológicos para a “resolução de problemas”. Um desses mecanismos é conhecido pelo nome de “algoritmo”. Esses problemas podem ser de qualquer natureza, como Administração, Antropologia, Biologia, Física, Direito ou Matemática; enfim, situações do cotidiano.

O processo cognitivo usado pelos seres humanos para resolver problemas por meio de algoritmos, como já mencionado anteriormente, é chamado de Pensamento Computacional. Este processo, diferente de raciocínio lógico e matemático, habilita os estudantes a especificar e organizar a solução de problemas a partir do desenvolvimento de habilidades como abstração, refinamento, modularização, recursão, metacognição, entre outras. Habilidades estas que, ao se tornarem parte do repertório cognitivo dos indivíduos, impactam na sua forma de relacionar com o mundo.

O domínio da Computação e das Tecnologias da Informação e Comunicação é fundamental e estratégico para o desenvolvimento social e econômico de uma nação. Esse domínio fundamenta-se em um fluxo contínuo de aprendizado, disseminação e evolução do conhecimento e tecnologias subjacentes, com diversos atores: estudantes, professores, gestores, escolas, outras instituições de ensino e pesquisa, governo, indústria, associações científicas etc.

Além disto, a formação em Computação é fator estratégico para todos os países, em particular para o Brasil. É importante salientar que devemos primar pela qualidade do ensino em todos os níveis da cadeia de formação. Entendemos que a Computação deve ser ensinada desde o Ensino Fundamental, a exemplo de outras ciências como Física, Matemática, Química e Biologia. Esses são pontos muito importantes para que, no futuro, tenhamos cidadãos qualificados para enfrentar os desafios do mundo.

Desta forma, considerando que:

1. A sociedade mundial está em constante metamorfose, e estas mudanças acontecem cada vez mais rápido, tornando os desafios e problemas progressivamente mais complexos;
2. Vivemos em tempos em que a criatividade do homem faz diferença; a nova economia mundial não se baseia apenas em recursos naturais, mas em conhecimento, fluxos de informação e as habilidades de usá-los;
3. Os jovens têm experiência e familiaridade na interação e no consumo de novas tecnologias, mas têm pouca experiência em criá-las e se expressarem com ciências inovadoras;
4. A Computação não oferece apenas artefatos de softwares e hardware, mas fundamentalmente uma maneira diferenciada de raciocinar e, compreender e resolver problemas. Todas as pessoas, independentemente da área de formação, se beneficiam ao pensar computacionalmente e solucionar problemas através da análise de uma quantidade massiva de dados, ou fazer questionamentos que nunca foram cogitados devido à sua escalabilidade;
5. A adoção de noções de Computação na Educação Básica é uma preocupação em diversos países onde a implantação ocorre de forma rigorosa e possui benefícios educacionais (habilidades de reflexão e solução de problemas, compreensão que o mundo está impregnado com a tecnologia digital) e econômicos (alta demanda de profissionais com boa formação);
6. O ensino de Computação na Educação Básica beneficia o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para a vida moderna, independente da área em que atuará. Vale salientar que esta proposta coaduna com ações em diversos países como Alemanha, Argentina, Austrália, Coréia do Sul, Escócia, França, Estados Unidos da América, Finlândia, Grécia, Índia, Israel, Japão, Nova Zelândia, Reino Unido e outros que já possuem conceitos de Computação em seus currículos;

7. Há abundante evidência científica que comprova que crianças e adolescentes que aprendem a resolver problemas de maneira computacional melhoram seu desempenho em outras áreas disciplinares, entre elas Matemática e Línguas;
8. As habilidades trabalhadas na Computação podem ser usadas em diversas áreas e são conhecimentos e técnicas importantes para: aumentar as chances de acelerar o desenvolvimento do país - mantendo sua competitividade -, apoiar a descoberta científica em outras áreas e potencializar suas capacidades de inovar e criar novas tecnologias;
9. Existe um corpo de pesquisas e iniciativas sólidas no Brasil que promove a introdução ao Pensamento Computacional na Educação Básica, em especial nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Iniciativas estas que incluem abordagens de Computação desconectada, ensino de robótica, ensino de programação, olimpíadas de programação e outros;
10. Trabalhar com conceitos de Computação e Pensamento Computacional não exige necessariamente a presença do computador e pode ser feito através de modelos e materiais alternativos que remetam aos conceitos e processos cognitivos envolvidos;
11. O curso de Licenciatura em Computação está amplamente disseminado em diversas regiões do país e busca formar profissionais para atender a demanda de trabalhar com conceitos de Computação e Pensamento Computacional na Educação Básica.

Dessa forma, é fundamental introduzir conhecimentos de Computação e do Pensamento Computacional aos estudantes da Educação Básica em um status de importância similar às disciplinas tradicionais como Matemática, Química, Física e Biologia.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. *et al. Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental*. Anais do Workshop de Informática na Escola, Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2013.
- BALANSKAT, A., ENGELHARDT, K. *Computing our future: Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. 2014. Disponível em: <[http://www.eun.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887](http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887)>. Acesso em 1 dez. 2015.
- BARCELOS, T. S., SILVEIRA, I. F. *Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica*. In XX Workshop sobre Educação em Computação, 2012.
- CFE Argentina. *Resolución CFE No 263/15*. Disponível em: <<http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res15/263-15.pdf>>. Acesso em 15 out. 2015.
- CHOI, J.; AN, S.; LEE, Y. *Computing Education in Korea—Current Issues and Endeavors*. ACM Transactions on Computing Education, v. 15, n. 2, p. 1–22, 2015.
- CLEMENTS, D. H. *Computers in Early Childhood Mathematics*. Contemporary issues in early childhood, v. 3, n. 2, p. 160–181, 2002.
- CODE.ORG. *Where computer science counts*. Code.org. Disponível em: <<https://code.org/action>>. Acesso em 4 dez. 2015.
- COMPUTING AT SCHOOL. *Computing Progression Pathways*. Disponível em: <<http://community.computingschool.org.uk/files/5095/original.pdf>>. Acesso em 09 dez. 2015.
- CSTA Computational Thinking Task Force. *Computational Think Flyer*. Disponível em: <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CompThinkingFlyer.pdf>, Acesso em abr. 2015.
- CSTA. K–12 Computer Science Standards - Revised 2011 - *The CSTA Standards Task Force*. [s.l.]: Association for Computing Machinery, 2011.



- DAVIS, J. *Australia forgets that code is cultural: replaces History and Geography with Computer Science*. Disponível em: <<http://thesocietypages.org/cyborgology/2015/10/08/australia-forgets-that-code-is-cultural-replaces-history-and-geography-with-computer-science/>>. Acesso em 18 nov 15.
- DET - The Department of Education and Training. *Taking action now to revitalise STEM study in schools*. Disponível em: <https://ministers.education.gov.au/pyne/taking-action-now-revitalise-stem-study-schools>. Publicado em 18 set. 2015. Acesso em 13 jan. 2016.
- DORAN, K. et al. *Outreach for improved student performance: a game design and development curriculum*. In: [s.l.]: ACM Press, 2012, p. 209. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2325296.2325348>>. Acesso em 4 dez. 2015.
- EPA. *Einheitliche Prüfungsanforderungen – Informatik*. 2004. Disponível em: <[http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/1989/1989\\_12\\_01-EPA-Informatik.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/1989_12_01-EPA-Informatik.pdf)>. Acesso em 10 nov. 2015.
- FLEURY, A.; NEVEUX, C. H. “*Le code informatique à l'école dès septembre*”. LeJDD.fr. Disponível em: <<http://www.lejdd.fr/Societe/Hamon-Le-code-informatiqu-a-l-ecole-des-septembre-675912>>. Acesso em 28 nov. 2015.
- FRANÇA, R.; AMARAL, H.. *Proposta Metodológica de Ensino e Avaliação para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional com o Uso do Scratch*. Anais do Workshop de Informática na Escola, Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2013.
- GONÇALVES, F. *Um instrumento para diagnóstico do Pensamento Computacional*. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Computação Aplicada - Universidade do Vale do Itajaí, 2015.
- JOHNSON, P. *France to offer programming in elementary school*. ITworld. Disponível em: <<http://www.itworld.com/article/2696639/application-management/france-to-offer-programming-in-elementary-school.html>>. Acesso em 28 nov. 2015.
- JONES, S.P. *Computing at School. International comparisons*. Disponível em: <<http://www.computingschool.org.uk/index.php?id=documents>>. Acesso em 28/Fev/15. Microsoft 2011.
- MYKKÄNEN, J.; LIUKAS, L. *Koodi*. 1. ed. Finlândia: Lönnberg Print, 2014. Disponível em: <[https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/koodi2016/Koodi2016\\_LR.pdf](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/koodi2016/Koodi2016_LR.pdf)>. Acesso em 15 mar. 2015.
- NOSCHANG, L. F.; DE JESUS, E. A.; PELZ, F.; RAABE, A. L. A. *Portugol Studio: Uma IDE para Iniciantes em Programação*. Workshop sobre Educação em Informática, 2014, Brasília. Anais do Congresso Anual da Sociedade Brasileira de Computação. Porto Alegre: SBC, 2014.
- PAPERT, S. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980.
- PAPERT, S.. *A máquina das crianças: Repensando a escola na era da Informática*. Artes Médicas: Porto Alegre. 2008.
- PAPERT, S. *Redefining Childhood: The Computer Presence as an Experiment in Developmental Psychology*. 8th World Computer Congress: IFIP Congress. 1980. Disponível em: <<http://www.papert.org/articles/RedefiningChildhood.html>>. Acesso em 6 dez. 2015.
- PROGRAMAÊ. *Programaê*. Disponível em: <<http://programae.org.br>>. Acesso em 14 dez. 2015.
- RAABE, A. L. A.; VIEIRA, M. V.; SANTANA, A. L. M.; GONCALVES, F. A.; BATHKE, J. *Recomendações para Introdução do Pensamento Computacional na Educação Básica*. 4º DesafIE - Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação, 2015, Recife. Anais do Congresso Anual da Sociedade Brasileira de Computação. Porto Alegre: SBC, 2015.
- RIBEIRO, L.; NUNES, D. J.; CRUZ, M. K.; MATOS, E. S.. *Computational Thinking: Possibilities and Challenges*. 2nd Workshop-School on Theoretical Computer Science, Rio Grande, RS. WEIT, 2013.
- SADOSKY, Fundación. CC-2016: *Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas Argentinas*. 2013. Disponível em: <<http://www.fundacionsadosky.org.ar/wp-content/uploads/2014/06/cc-2016.pdf>>. Acesso em 10 nov. 15.
- SBC - Sociedade Brasileira de Computação. *Posição da SBC sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Disponível em <<http://www.sbc.org.br>>. Acesso em: 15 jan. 2016.
- SCC. *Surrey Chambers of Commerce*. Disponível em: <<http://www.surrey-chambers.co.uk/images/qualifchart.gif>>. Acesso em 20 ago 2015.

SUPERGEEKS. SuperGeeks. Disponível em: <<http://supergeeks.com.br/>>. Acesso em 14 dez. 2015.

THE ROYAL SOCIETY. *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. Technology, 2012.

TIC EDUCAÇÃO 2014 - *Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação nas escolas brasileiras*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2015. Disponível em: [http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC\\_Educacao\\_2014\\_livro\\_eletronico.pdf](http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Educacao_2014_livro_eletronico.pdf). Acesso em 13 jan. 216.

TJL. *Teaching Jobs Londo*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=aDDMEa9E8Z4>>. Acesso em 20 ago 2015.

USCONGRESS, 114th. *Every Student Succeeds Act*. Disponível em: <[http://edworkforce.house.gov/uploadedfiles/every\\_student\\_succeeds\\_act\\_-\\_conference\\_report.pdf](http://edworkforce.house.gov/uploadedfiles/every_student_succeeds_act_-_conference_report.pdf)>.

VALENTE, J. A.. *O Professor no Ambiente Logo: Formação e Atuação*. 1ª ed. Campinas, NIED Unicamp, 1996.

VIEL, F.; RAABE, A. L. A.; ZEFERINO, C. A. *Introdução a Programação e à Implementação de Processadores por Estudantes do Ensino Médio*. Workshop de Informática na Escola, 2014, Dourados. Anais do III Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Porto Alegre: SBC, 2014.

WEINBERG, M. *Voando para o Futuro*. Veja, n. 2431, 2015. (91). Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/acervo/home.aspx>>. Acesso em 30 jun. 2015.

WING, J. Computational thinking. *Communications of ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-36, 2006.

WING, J. M. *Computational Thinking Benefits Society*. *Social Issues in Computing*, 2014. Disponível em: <<http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/>>. Acesso em 24 nov. 2015