



PENSAMENTO
COMPUTACIONAL

Experiências de Outros Países

Rosa Maria Vicari
rosa@inf.ufrgs.br

Uso de **Pensamento Computacional** e
outras Metodologias para Introduzir
a CC no Ensino Fundamental



Introdução

- Panorama da adoção de Políticas Públicas para o ensino de Computação, incluindo o **Pensamento Computacional (PC)** *unplugged e plugged* na Educação, em diferentes países.
- É importante salientar que nem sempre existe correspondência entre as faixas de idade, para estes estudos.
- Nem mesmo a nomenclatura é padronizada.

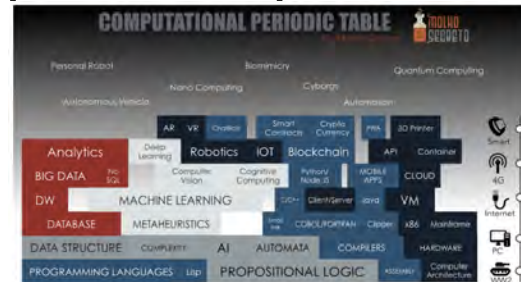


Introdução

- Embora **Computação** e **Informática** sejam conceitos diferentes, as políticas educacionais de alguns países confundem esses conceitos. Isso acontece pelo fato de o PC focar, em grande parte de suas implementações, no desenvolvimento de habilidades para a programação.

Introdução

- Os programas dos países desenvolvidos deixam claro que sua implementação utiliza também tecnologia (computadores e robôs) além de outras formas, como, a **Inteligência Artificial (IA)**, que traz a visão da Computação dos **algoritmos evolutivos**, através da **aprendizagem de máquina** e da **programação declarativa**, por exemplo.



Objetivo

- É apresentar os resultados de uma revisão sistemática da literatura a respeito dos panoramas de diversos países que já adotaram ou estão em processo de adoção do ensino de **Computação** na educação formal.
- Em alguns casos, a definição da política de ensino de Computação não deixa claro se a metodologia será o PC, em outros casos, o PC resume-se ao ensino de programação e, ainda, em outros é utilizado o termo mais amplo, TICs.

Contexto

- Este levantamento foi motivado pelo trabalho da **Microsoft** (JONES *et al.*, 2011), realizado em âmbito internacional, para averiguar a introdução de disciplinas para o ensino de Computação. E atualizado de acordo com relatórios da **Fundação Horizon** e de consultoria prévia realizada pela autora para a **Confederação Nacional da Indústria**, (VICARI 2018).

- **Países Seleccionados**

Alemanha

- Cada um dos 16 Estados possui um departamento de educação e assume um modelo diferente para a introdução da Computação nas escolas. Não existe uma padronização dos conteúdos específica para os alunos entre o 5º e o 10º anos. A partir de então, as disciplinas de Computação não são mais obrigatórias.

Alemanha

- Separa o ensino de mídias digitais e TICs das aulas de Computação. Não existe referência ao uso específico do PC como proposta para o ensino de conceitos de Computação.
- As opções são muito diversificadas. A Alemanha utiliza a robótica inteligente no ensino da língua. O robô NAO (<<https://www.aldebaran.com/en/cool-robots/nao>>) é entregue a cada criança imigrante. Ele é pré-programado com tecnologia de IA e interage com os alunos de forma afetiva, visando o ensino da língua alemã.

Alemanha

- O estudante pode escolher entre:
 - modelagem entidade-relacionamento;
 - autômatos;
 - modelagem algorítmica;
 - interação homem-máquina;
 - arquitetura de computadores;
 - computabilidade;
 - eficiência;
 - linguagens de programação orientadas a objetos;
 - privacidade;
 - segurança.



Argentina

- Formação de professores, a Universidade Nacional de Rosário, em conjunto com a Fundação Sadosky, desenvolveu o curso *lato-sensu*: “Especialización Docente de Nivel Superior en Didáctica de las Ciencias de la Computación: Aprendizaje y Enseñanza **del Pensamiento Computacional** y la Programación en el Nivel Primario”.
- O curso consta de 400 horas aula, sendo 80 a distância com temáticas como: introdução do PC nas escolas **dos anos iniciais** da educação, atividades de PC, programação, projetos integradores, organização de computadores, robótica, segurança e privacidade dos dados, e avaliação (ISAÍAS, 2017).

Austrália

- A Austrália **não explicita foco no PC**, mas sim no ensino da **programação**, independente da metodologia utilizada.
- Em 2015, aconteceu uma reestruturação no currículo das escolas, que coloca a programação como a principal competência, com o intuito de ampliar:
 - o ensino da Matemática;
 - introdução da programação em todos os níveis de escolaridade;
 - financiar escolas de verão nas áreas de C&T, Engenharia e Matemática.

Austrália

No 5º e 6º anos, os estudantes aprendem a **codificar** e, a partir do 7º, aprendem a **programar**.

- Escolas P-TECH são organizações com um currículo e metodologia de ensino vinculados com a indústria, formação do aluno para o mercado de trabalho. <http://saf.org.au/p-tech-australia/>.
- Cabe apontar que, com a introdução da Computação os alunos **deixaram** de ter as disciplinas de **História e Geografia** como obrigatórias (DAVIS, 2015).

Córea do Sul

- Em um relatório de 2012, o governo sul-coreano apresentou uma revisão de sua política de uso de tecnologias na Educação.
- Até então, a Coreia do Sul vinha utilizando, prioritariamente, Jogos Educacionais para o ensino básico. No documento, o Ministério da Educação afirma que “já era hora de optar por sistemas mais criativos e menos lúdicos”. go.nmc.org/mralbert.

Córea do Sul

- A decisão do país foi a de investir U\$ 24 bilhões, em 2013, na compra de equipamentos (*tablets*, celulares e computadores) para os alunos, visando *e-learning* e *home-learning*. A política para *software* focou no conteúdo digital (livros e Objetos de Aprendizagem). O mesmo relatório aponta para o incentivo ao desenvolvimento próprio desses recursos. O foco das disciplinas está na Ética e no Cibercrime.

Estados Unidos da América

- Em 2014, o Governo Obama emitiu um amplo plano de ação para expandir a CC nas salas de aula do país.
- O ensino privado não é fiscalizado pelo governo.
- Esse plano coloca a CC em igualdade com outras disciplinas. O documento não define como a implantação deve ocorrer, mas incentiva sua adoção e permite a obtenção de recursos para tal. Mas, **CC não é obrigatória**. Existem iniciativas estaduais que permitem a **substituição de disciplinas** de Matemática, Ciências, Língua Estrangeira e outras, por Computação.

Estados Unidos da América

- O objetivo é o de incentivar a oferta de disciplinas de Computação, além de formar professores e equipar as escolas para atender a área. Algumas cidades ou distritos tornaram a Computação obrigatória em suas escolas. Nos EUA, existem escolas que **optaram por adotar o PC** e outras que utilizam outras metodologias.
- O país possui o maior mercado mundial de *software* educacional de Tutores Inteligentes (ensino personalizado), as empresas Alelo, Carnegie Learning e Prazas Learning Inc movimentaram, em 2018, U\$ 6,7 bilhões dólares, com os sistemas **Enskill, MathIA e Milka, e Thinkster Math**. Desses sistemas, apenas o Enskill é voltado para o ensino de línguas e cultura. Os demais são para o ensino de matemática, para o K-12.

Estados Unidos da América

- Os estados seguem o currículo proposto pela *Computer Science Teacher Association*, denominado “*A Model Curriculum for K–12 Computer Science*”, em que se encontram aconselhamentos, estruturados, para o ensino da Computação nas escolas, desde o jardim de infância até o último ano do ensino médio.
- O projeto Code.Org (2015) atraiu a atenção dos estudantes, pais e escolas, provocando impacto sobre a importância da Computação.
- Em pesquisa Gallup-Google (2016), entre os dados coletados, destacam-se:
 - 90% dos pais querem que seus filhos tenham aulas de programação nas escolas e
 - 50% dos pais acreditam que a Computação é uma competência tão importante quanto ler, escrever e fazer cálculos.

Estados Unidos da América

- O país está no processo de criação da próxima geração do currículo de referência para as disciplinas da área das Ciências, denominado *Next Generation Science Standards* (NGSS). Esta proposta possui como inspiração o sistema de países como Finlândia, Canadá, Hungria, Cingapura, Coreia do Sul, China e Japão, tendo em vista a alta pontuação em testes internacionais de seus alunos, nas áreas de Ciência e Matemática. <https://www.nextgenscience.org/>



Estônia

- O projeto de introdução à programação no currículo é da década de 90. A motivação veio através de membros do governo, que haviam vivido nos EUA e acompanhado a ascensão da robótica industrial. No final dos anos 90, todas as escolas do país já possuíam Internet. O projeto também incentiva o ensino de programação para crianças, a partir dos 7 anos, levando-se em consideração a seguinte lógica:

“se você aprende regras gramaticais aos 7 ou 8 anos, o que isso difere em relação às regras de programação?”.



França

- Em 2015, as escolas passaram a receber aulas de programação, como atividades extracurriculares. O argumento utilizado foi que os alunos necessitam falar francês, calcular, compor e decompor números na Matemática, mas a escola deve considerar a digitalização em todas as disciplinas, pois o aprendizado da lógica facilita o entendimento de conceitos do mundo em geral.

“A dúvida não é mais se devemos ou não ensinar Computação e programação aos alunos, mas como, qual o propósito e em que nível o ensino deve ser introduzido no currículo” (JOHNSON, 2015).

França

- Encorajar os estudantes para a carreira na Computação é uma tentativa de torná-los cidadãos do mundo, a cada dia mais conectado. Essas mudanças no currículo não têm a intenção de tornar todos programadores.



Finlândia

A partir de 2016 propõe as atividades de acordo com o ano escolar:

- Anos 1 e 2: utilizar o **PC** através de atividades lúdicas;
- Anos 3 a 6: atividades no computador utilizando programação visual;
- Anos 7 a 9: introduzir uma linguagem de programação tradicional. Para que o aluno de 6a série tenha um bom rendimento em Matemática, ele deve saber criar um programa simples utilizando uma linguagem (Scratch);

Finlândia

- A formação gratuita para professores é realizada por MOOC que dispõe de uma biblioteca aberta com sugestão de conteúdos e atividades.
- A utilização **do PC nas escolas da Finlândia** é um esforço conduzido pelo psicólogo e pesquisador de *design* Tarmo Toikkanen, da Aalto University (<http://www.aalto.fi/en/>), e construída por voluntários. Ou seja, não foi institucionalizada pelo governo do país.



Países Nórdicos

- **Finlândia Suécia e Noruega**, por orientação do relatório *Horizon* (2017), escolas optaram pelo uso de sistemas de IA, como Sistemas Tutores Inteligentes (o **Albert**, utilizado em 26 escolas na Suécia) e **Smartbooks** personalizados. O uso dos ‘livros inteligentes’ elimina o livro padronizado. Cada aluno tem o seu de acordo com o tema informado, ao sistema computacional, que os gera. A Suécia implementou rapidamente os conselhos do relatório que também indica o uso de **Impressoras 3D**, de **Realidade Virtual** e de **Realidade Aumentada**, como tecnologias educacionais.

Israel

- Em 1990-95, foi criado um currículo de Computação para as escolas.
 - CC é ensinada, da mesma forma que outras disciplinas científicas;
 - O programa está concentrado nos principais conceitos e fundamentos da área;
 - Existem dois programas diferentes, um para os estudantes, com interesse geral em Computação, e outro, mais amplo e profundo, para aqueles com especial interesse pela área;
 - Cada um dos dois programas têm unidades obrigatórias e eletivas.



Israel

- Questões conceituais e experimentais são entrelaçadas durante todo o programa;
- Dois paradigmas de programação bastante diferentes são ensinados, o procedimental e o declarativo (esse talvez seja o principal ponto da política de Israel);
- Um laboratório de Informática, bem equipado e mantido em todas as escolas;
- Livros didáticos e guias de ensino têm sua produção incentivada;
- Professores com formação adequada são indicados para ensino da Computação nas escolas.

Itália

- A Itália é uma das grandes geradoras de material para o **PC unplugged**, no entanto, apesar de assinar a proposta da UE, cada professor é livre para utilizar ou não um determinado conteúdo ou metodologia e cada escola é autônoma para definir seu currículo.



Grécia

- Aulas de Computação desde a 3ª série (8 anos) em disciplinas como “*Desenvolvimento de Aplicativos em Ambientes de Programação*”, com conceitos básicos de Informática: o que é um computador; partes que o compõem; seu uso na rotina diária; e como usá-lo.
- Além de **atividades unplugged** usam **computadores** para aprender através de jogos (Logo) e aplicativos da Internet.
- A partir dos 10 anos, aprendem a desenvolver aplicativos simples para a resolução de problemas e podem decidir entre as seguintes áreas: alfabetização digital; processamento de texto, imagens e arquivos; uso e criação de gráficos; programação de computadores; busca de informações na Internet e apresentação de dados; comunicação pela Internet; e computadores na vida diária.

Grécia

- Na segunda metade do ensino fundamental, as aulas de **Informática** são obrigatórias desde 1993, em dois níveis de idade. Entre 12 e 14 anos, baseadas nas seguintes áreas de ensino:
- Aprofundamento em *hardware* de computadores; IHC; sistemas operacionais; busca, processamento e apresentação de informações da Internet; aplicativos de escritório; e uso de computadores para a vida profissional ou rotineiro.

Grécia

- Dos 15 aos 18 anos, as atividades abrangem o **PC** focado em: pensamento **algorítmico**, **programação** e uso da **Internet**. Os professores podem criar seu próprio material, desde que atenda ao currículo.
- Não houve preparo de professores ou criação de material didático. Os professores são formados em Computação ou Eng.S. .

Portugal

- O país selecionou um conjunto de escolas, distribuídas por zonas urbanas e rurais, de ensino fundamental, onde toda a metodologia de ensino e arquitetura das escolas foi transformada.
- Essas escolas, ao invés de mesas e cadeiras, possuem tapetes para o movimento dos robôs (*PC Plugged*). Todas as disciplinas utilizam a metodologia ativa (baseada em projetos de interesses das próprias crianças). Os conceitos de cada uma das disciplinas são apresentados de forma integrada aos projetos. Semanalmente são oferecidas palestras sobre uma área profissional.

Portugal

- O documento possui quatro áreas da CC, **PC**, Algoritmia, Programação e Robótica, estruturados de acordo com padrões: iniciais, intermédios e avançado, em conformidade com os estágios de cada criança e jovem. Parceria com a Microsoft.
<https://tek.sapo.pt/noticias/computadores/artigos/programacao-e-robotica-no-ensino-basico-ganha-linhas-orientadoras>.
- Os professores foram previamente capacitados para essa nova realidade. O projeto explicita o termo **PC plugged** e está presente em todas as atividades realizadas durante o período escolar. Os alunos aprendem a programar os robôs para solucionar problemas.

ESCÓCIA

- No Reino Unido não existe uma padronização do ensino fundamental em termos curriculares. Logo, na Escócia, a Computação é parte do currículo do ensino fundamental desde 1980, iniciando aproximadamente aos 14 anos de idade. As escolas trabalhavam com o ensino da **programação**, mas esse modelo foi alterado e o foco foi ampliado para **Sistemas de Informação**.

Escócia

A partir de 2011, ocorreu o lançamento do “*Curriculum for Excellence*”, um documento que rege o sistema de ensino na Escócia dos **3 aos 18** anos. A proposta está dividida em duas categorias:

- TICs para melhoria da aprendizagem; e
- CC contextualizada no desenvolvimento de competências tecnológicas e conhecimentos. Embora essa segunda categoria esteja definida dessa forma, também **não se encontra** menção explícita à adoção **do PC** para o ensino da Computação.

Reino Unido

- Em 2011, após revisão do Currículo (**foco em TICs**), a disciplina de Computação faz parte dos quatro níveis, independentemente da idade dos alunos.
- Após concluído os KS, os alunos são preparados para as provas (*General Certificate of Secondary Education*), onde podem comprovar competências ocupacionais em diversas áreas. Caso o aluno opte pelo ensino superior, são necessários mais dois anos de estudos e a realização das provas (*General Certificate of Education*).
- Tanto o GCSE quanto o GCE possuem Computação como opção de certificação nas instituições homologadas.

Reino Unido

- Pesquisa no RU, aponta que 60% dos pais e 75% dos alunos preferem aulas de **Python**, ao invés do idioma francês, no ensino Fundamental, em um universo de 1000 crianças (5 a 11 anos), 1000 crianças (11 a 16 anos) e 1000 pais. As crianças preferem as aulas de programação, por essas serem “mais fáceis” que francês. Os territórios que compõem o RU possuem autonomia para definir seus currículos.



União Europeia

- Os dados têm origem no Departamento de Ciência e Conhecimento da Comissão Europeia, onde foram encontrados informações a respeito de 9 países (**Austria, Rep. Tcheca, Dinamarca, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Itália, Lituânia**) que visavam fornecer *subsídios*, baseados em evidências, para o processo de formulação de políticas na Europa (BOCCONI *et al.*, 2016). O documento apresenta dois pontos básicos:
 - 1) A motivação dos países em introduzir o **PC** em seus currículos e as implicações políticas; e
 - 2) Práticas na introdução do **PC** na Educação Básica.
- Isso não significa que todos esses países já tenham optado por introduzir o PC.



PENSAMENTO
COMPUTACIONAL

União Europeia

- As características **do PC** que estão sendo adotadas na UE são:


Habilidades de pensamento lógico;


































































































Habilidades de resolução de problemas;

Habilidades de programação e codificação;

Atrair mais estudantes para CC;

Empregabilidade no setor de TICs.

-  Facultativo
-  Compulsório
-  Em processo de adoção

	FUNDAMENTAL	ENSINO MÉDIO INFERIOR (GEM)	ENSINO MÉDIO SUPERIOR (VOCACIONAL)	ENSINO MÉDIO SUPERIOR (GEM)	ENSINO SECUNDÁRIO SUPERIOR (VOCACIONAL)	DEPENDÊNCIA DA REGIÃO OU CURRÍCULO ADOPTADO
ALEMANHA						
ARGENTINA						
AUSTRÁLIA						
ÁUSTRIA						
BÉLGICA (Holanda)						
BULGÁRIA						
CORÉIA DO SUL						
DINAMARCA						
ESCÓCIA						
ESLOVÁQUIA						
ESPAÑA						 
ESTADOS UNIDOS						
ESTÔNIA						
FINLÂNDIA						
FRANÇA						
GRÉCIA						
HUNGRIA						
IRLANDA						
ISRAEL						
LITUÂNIA						
MALTA						
POLÔNIA						
PORTUGAL						
REINO UNIDO (INGLATERRA)	 	 		 		
REPÚBLICA TCHECA						

Iniciativas não Governamentais

■ code.org

- Lançado em 2013, nos EUA é uma ONG, que se dedica à expansão do acesso à Computação, incluindo minorias.
- Possibilitar aos estudantes o acesso à Computação e acredita que a disciplina deveria fazer parte do currículo, como as demais.
- **Objetivos:** aumentar a diversidade na Computação; inspirar estudantes; criar cursos de Computação; Computação na sala de aula; formar professores; atualizar o currículo; auxiliar na adequação de leis, para inclusão da Computação no currículo; e compartilhar o acesso ao material produzido pela ONG.
- A code.org traz em sua página um livro digital, com várias lições, para diferentes idades. O conteúdo versa sobre **os pilares do PC**.
<https://code.org/curriculum/unplugged>.

Iniciativas não Governamentais

■ European Schoolnet

- Rede de troca de experiências (<http://www.eun.org/>) entre 31 Ministérios da Educação da Europa e que tem como foco a inovação do ensino e aprendizagem na área de TICs.
- Entre seus **objetivos** estão: criar políticas para regulamentar o ensino de Computação na Europa e identificar evidências escaláveis e com possibilidade de transferência de práticas e prioridades relacionadas à educação no continente.

Iniciativas não Governamentais

■ “Hour of Code”

- A Hora do Código é um movimento global que chega a dezenas de milhões de estudantes em 180 países. Qualquer pessoa pode organizar um evento da Hora do Código e anunciar no *site* da organização. Tutoriais de uma hora estão disponíveis em mais de 40 idiomas.
- A idade mínima para a participação é de 4 anos. O crescimento do evento pode ser constatado com dados: em 2013, 20 milhões e, em 2017, 25 milhões de estudantes em todo o mundo.

<https://code.org/about/2013> e <https://code.org/about/2018>

Iniciativas não Governamentais

■ Instituto Horizon

- Realiza prospecção de tecnologias e necessidades do mercado de trabalho (<https://www.thehorizoninstitute.org/>), em 2018 apontou as seguintes tecnologias como as que irão marcar presença mundial na educação:
 - Ensino *on-line*;
 - Realidade Virtual e Tecnologias Vestíveis;
 - Baterias com longa duração,
 - Inteligência Artificial e *displays* holográficos;
 - Criatividade computacional
 - Ética para os sistemas de IA.

Iniciativas não Governamentais

■ Progame.org.br (Brasil)

- Fundada em 2002, por Jorge Paulo Lemann. A Fundação (<https://www.fundacaolemann.org.br>) é uma organização, que atua em vários setores ligados à educação. Desenvolve e apoia projetos em educação, realiza pesquisas para embasar políticas públicas, oferece formação para profissionais da educação e forma lideranças em diversas áreas. Segundo a fundação suas bases estão nos resultados obtidos em seus experimentos de uso de tecnologias na educação, em particular nos materiais de apoio pedagógicos e nos cursos gratuitos utilizada pela fundação.

Iniciativas não Governamentais

- **Supergeeks.com.br (Brasil)**

- É uma das primeiras escolas de **programação e robótica** para crianças (a partir de 7 anos) e adolescentes, no Brasil. As aulas baseiam-se na criação de *games*, aplicativos, robôs, sistemas, empreendedorismo e língua inglesa. A ideia surgiu com um casal brasileiro, que morava no Vale do Silício, e notaram que empresas e políticos dos EUA mobilizavam-se para ensinar CC para crianças e adolescentes.

Considerações Finais

- PC é uma metodologia para se pensar a solução de problemas, em geral
- PC *unplugged* é interessante para séries iniciais
- É importante não resumir o PC ao ensino de programação
- É preciso capacitar professores para o uso adequando da metodologia
- Num país tão diverso como o nosso talvez uma não seja a melhor escolha

