

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**

REGINALDO DE SOUZA MACHADO

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL: A NOVA DISCIPLINA NO
ENSINO BÁSICO**

MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2019

REGINALDO DE SOUZA MACHADO

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL: A NOVA DISCIPLINA NO
ENSINO BÁSICO**

Trabalho de Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Inovação e Tecnologias na Educação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Dantas

CURITIBA

2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba
Diretoria de Pesquisa e Pós Graduação
Coordenação de Tecnologia na Educação
Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação



TERMO DE APROVAÇÃO

PENSAMENTO COMPUTACIONAL: A NOVA DISCIPLINA NO ENSINO BÁSICO

por

REGINALDO DE SOUZA MACHADO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 26 de setembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Inovação e Tecnologias na Educação. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Sérgio Carrazedo Dantas
Prof.(a) Orientador(a)

Prof. Me. Guilherme Francisco Ferreira
Membro titular

Prof. Dr. Antônio Marcos Dorigão
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico esse trabalho a minha esposa,
filhos e todos aqueles que sempre
acreditam em mim.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao Senhor por ter me proporcionado essa oportunidade, segundo a minha esposa e filhos por toda compreensão.

Agradeço também ao meu orientador Prof. Dr. Sérgio Dantas, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos tutores pelo trabalho excepcional, vocês fizeram muita diferença.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

Ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar possibilidades para a sua
própria produção ou construção.
(FREIRE, Paulo, 2003 p.47)

RESUMO

MACHADO, Reginaldo de Souza. **Pensamento computacional: a nova disciplina no ensino básico**. 2019. Número total de folhas. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

Esse artigo tem por objetivo apresentar a importância do Pensamento Computacional na Educação e na vida, bem como propor a construção de uma nova disciplina, ou como colocado pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular) “componente curricular”, para desenvolvimento das práticas. Para fundamentar todo o conteúdo, foram feitas inúmeras pesquisas de autores, que discutem o mesmo tema, currículos de outros países que utilizam propostas semelhantes e as atuais práticas no Brasil que foram recém “desenhadas” através da BNCC. Além disso é proposto um modelo de aula Maker ou “mão na massa”, com utilização de várias ferramentas e metodologia diferenciada.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Tecnologia Educacional. Robótica. Cultura Maker. Raciocínio Lógico no Ensino Básico. Novas metodologias. Metodologias Inovadoras. Inovação Educacional

ABSTRACT

MACHADO, Reginaldo de Souza. **Computational thinking: the new discipline in basic education**.2019. Total number of sheets. Conclusion of a Specialization Course in Innovation and Technologies in Education - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

This article aims to present the importance of Computational Thinking in Education and life, as well as to propose the construction of a new discipline, or as put by the BNCC (Common National Curricular Base) "curriculum component", for the development of practices. To substantiate all the content, numerous researches were done by authors discussing the same theme, curricula from other countries that use similar proposals and current practices in Brazil that were recently "designed" through the BNCC. In addition a Maker or "hands-on" class model is proposed, with the use of various tools and differentiated methodology.

Keywords: Computational Thinking. Educational technology. Robotics. Culture Maker. Logical Reasoning in Basic Education. New methodologies. Innovative Methodologies. Educational Innovation

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Práticas e Habilidades	20
Figura 2 – Habilidades	21
Figura 3 - Áreas de aprendizagem em 3 dimensões.....	23
Figura 4 - Como aprendemos (William Glasser)	28
Figura 5 - Detalhamento.....	33
Figura 6 - Parte frontal	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Disciplinas na Inglaterra	18
Tabela 2 - Disciplinas de tecnologia na Austrália	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL	12
2.1 NA EDUCAÇÃO.....	13
2.2 NO COTIDIANO	16
3.0 TECNOLOGIA EM CURRÍCULOS INTERNACIONAIS.....	17
3.1 CURRÍCULO NA INGLATERRA	18
3.2 CURRÍCULO NOS ESTADOS UNIDOS	20
3.3 CURRÍCULO NA AUSTRÁLIA	23
4.0 CURRÍCULO BRASILEIRO - BNCC	25
4.1 BNCC E A TECNOLOGIA EDUCACIONAL	25
4.2 BNCC E A SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO.....	26
5.0 PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO COMPONENTE CURRICULAR.	28
5.1 EXEMPLO DE AULA MAKER COM PRÁTICA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	31
6.0 FORMAÇÃO DOS PROFESSORES ERRO! MARCADOR NÃO DEFINIDO.	
7.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
8.0 REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

Segundo artigo publicado de forma on-line pelo guia do estudante em 16 de maio de 2017, referenciando uma pesquisa encomendada pelo Reino Unido a empresa 'Fast Future', ficará cada vez mais difícil responder à pergunta: “o que você quer ser quando crescer? ”. Isso basicamente em função das novas profissões que estão surgindo dia após dia, sendo em sua maioria advindas de novas tecnologias e a evolução das ciências.

A pesquisa ouviu 486 especialistas em 58 países e, além de constatar mudanças em profissões existentes, apontou para o surgimento de 110 carreiras inteiramente novas até 2050. Em paralelo a isso tecnologias que eram vistas somente em filmes já estão presentes em nosso dia-a-dia, como: inteligência artificial, computadores que andam, pulam, identificam sabores, dentre outras ações que até então eram exclusivas dos seres vivos. Todas essas mudanças refletem não somente nas profissões, mas também no jeito com que agimos, relacionamos e principalmente como resolvemos os problemas do cotidiano.

Seria impossível também não mencionar que tais mudanças refletem diretamente em todas as competências e habilidades desenvolvidas principalmente na educação básica, por muitos retratada simplesmente como “características dos profissionais no século 21”. Dentre várias destaco algumas que são intrínsecas e sua construção pode estar diretamente ligada a práticas do pensamento computacional, e que não necessariamente precisam da tecnologia como suporte, portanto, fundamentais para o desenvolvimento do indivíduo, como: liderança, colaboração, persistência, trabalho em equipe, empatia, entre outras.

Com base nessas informações esse artigo foi concebido utilizando o método de **pesquisa explicativa** com a finalidade de relacionar a teoria com a prática, partindo de uma revisão bibliográfica e pesquisa documental composta por inúmeros autores que há algum tempo já discutem a importância dessa proposta no âmbito escolar, além de sua inserção no currículo, como já ocorre em vários países que aqui também é colocado.

2 IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

2.1 NA EDUCAÇÃO

Existe uma famosa frase pronunciada por Steve Jobs em 1995, em entrevista concedida a um documentário por título de “O Triunfo dos Nerds”, produzido pela rede de TV americana PBS, de acordo com artigo publicado em 2011 no site “Business Insider”. Nesta frase, se evidencia a importância do aprendizado da programação, que é bastante difundido e citado por especialistas, incluindo defensores do ensino de programação para crianças. Ele diz que:

Todo mundo neste país [referindo-se aos EUA] deveria aprender a programar um computador, deveria aprender a linguagem de computadores, porque esse aprendizado ensina você a pensar.

Historicamente temos como referência no campo de estudo científico voltado para o uso dos computadores na educação, especificamente da lógica computacional experimental e teórica, o matemático Seymour Papert. Parte de seu trabalho é apresentado no livro *Mindstorms* no qual Papert afirma que a programação Logo (software educacional) pode estimular o desenvolvimento de **Powerful ideas** - ideias poderosas - e do **Procedural knowledge** - conhecimento processual - (Papert, 1980). Ele fez menção ao “pensamento mecânico” como um método para resolver problemas, envolvendo a interação sujeito e computador, mobilizando um tipo de pensamento sequencial, algorítmico.

Ao aprender deliberadamente a emitir o pensamento mecânico, o estudante torna-se capaz de articular o que é pensamento mecânico e o que não é. Esse exercício pode aumentar a confiança na habilidade de escolher um estilo cognitivo que sirva a um determinado problema. A análise do “pensamento mecânico” e de como ele difere dos outros, bem como a prática na análise de problemas podem resultar num novo grau de sofisticação intelectual. (Papert, 1980, p. 44-45).

Tudo corrobora com a pesquisa realizada pelo Center for Children and Technology Bank Street College of Education que traz quatro habilidades que podem ser desenvolvidas com a prática específica da programação:

- Pensamento crítico: a programação através de algoritmos fortalece as habilidades relacionadas a construção de suposições, além de desenvolverem o raciocínio preciso e específico;
- Resolução de problemas: a base da resolução de problemas está em possuir um vasto repertório de práticas, com isso é possível construir soluções diferentes sendo bastante criativo, além da habilidade de quebrar problemas complexos em partes menores para facilitação da resolução;
- Raciocínio Lógico: a construção dos algoritmos está pautada no desenvolvimento do raciocínio lógico, ou seja, muita matemática sendo explorada e aplicada dentro de um contexto prático.

Ainda neste assunto, em 2011 foi proposta uma “Caixa de Ferramentas” ou Toolkit para líderes em práticas de Pensamento Computacional, criado pela Associação de Professores de Ciências de computação (CSTA) e a International Society for Technology in Education (ISTE). Nesta cartilha menciona-se as competências do Pensamento Computacional, as habilidades cognitivas, além de estratégias para implementação.

No contexto das competências o eixo norteador é o processo de solução de problemas que inclui (mas não se limita) as seguintes características:

- Formular problemas de uma forma que permita que computadores e outros dispositivos sejam usados como ferramentas para resolvê-los;
- Organizar dados de maneira lógica e analisar;
- Representar dados através de abstrações, como modelos e simulações;
- Automatizar soluções através do pensamento algorítmico (uma série de etapas ordenadas);
- Identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de encontrar a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos;
- Generalizar e transferir esse processo de solução de problemas.

A Comissão Europeia também menciona em seu relatório de outubro de 2015, sob o título “Computação para o futuro. Programação e codificação de computadores” European Schoolnet (2015) levanta que: “...habilidades digitais são uma das principais condições para o a transformação digital da Europa seja um sucesso, assim como para o seu crescimento e bem-estar de seus cidadãos e sociedades...”. O desafio para o setor de educação é elevar o nível de habilidades

digitais na futura força de trabalho; mas, ainda mais importante, capacitar jovens com habilidades que lhes permitem dominar e criar suas próprias tecnologias digitais e prosperar na sociedade atual. Acreditamos que o ensino-aprendizagem da codificação, tanto em contextos formais como não formais, desempenhará um papel fundamental processo.

Outra publicação que menciona também a importância desse conteúdo, foi realizada por Gurises Unidos no âmbito do projeto sobre Pensamento robótico-computacional da Fundación Telefónica – Movistar, sob o título de “Pensamiento Computacional – Un aporte para la educación de hoy” (Pensamento Computacional – Uma contribuição para educação de hoje). Nesta é mencionado algumas habilidades que são desenvolvidas com a implantação do Pensamento Computacional:

- **Habilidade Sócio Emocional:** Para conhecer, pesquisar e criar, é necessário colocar uma série de habilidades básicas de cunho sócio emocional em prática, com isso é gerado a oportunidade de desenvolver e fortalecer: autoconceito, auto eficácia, perseverança, tolerância, frustração, comunicação, assertividade e empatia pelo trabalho em equipe;
- **Linguagem e Comunicação:** Para controlar um robô, criar um jogo ou interagir com um computador é necessário aplicar diferentes linguagens e protocolos de programação. Programação requer adaptação a um código estabelecido, o que implica em uma sintaxe e semântica básica e específica em qualquer linguagem de programação;
- **Decomposição e desconstrução de um problema:** Para entender um problema é necessário que ele seja desconstruído, isto é, iniciar um processo de decomposição que nos permite dividi-lo em pequenos problemas, isto torna o processo de resolução seja simples ou de menor dificuldade,

No campo prático várias iniciativas começaram a surgir de maneira gratuita, como as criadas pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology) através do Scratch e APP Inventor, além do o Code.Org através da Hora do Código, ambos com projeção internacional. O Code.Org, por exemplo, é um movimento apoiado por

Bill Gates e Mark Zuckerberg, na qual tem como objetivo promover um conjunto de práticas de programação, que estimula a criatividade, lógica e resolução de problemas.

Iniciativas iguais a essas aqueceram as discussões relacionadas a necessidade de disciplinas de programação e/ou pensamento computacional no currículo escolar. Alguns países como Austrália, Reino Unido, Canada e Estados Unidos já o fizeram, e trabalham a tecnologia no âmbito do: design, representação de dados, criação de soluções digitais, STEAM (ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática), dentre outros.

2.2 NO COTIDIANO

Há bastante tempo muitos autores discutem a importância da computação, agora mais difundida como Pensamento Computacional, como peça fundamental para formação das pessoas. Dentre esses autores Qin (2009) traz uma perspectiva que mantém em concordância com a investigação aqui mencionada, no qual o pensamento computacional é como um arranjo de pensamentos que aplica conceitos e metodologias da Computação para solucionar problemas em um amplo espectro de assuntos oferecendo, então, um arcabouço de habilidades essenciais para qualquer ciência contemporânea. Neste aspecto, o Pensamento Computacional poderia ser tratado como uma espécie de “canivete suíço cognitivo”, que analogamente, pertenceria ao kit de sobrevivência intelectual, capaz de ofertar um conjunto de habilidades que potencializa a resolução de problemas complexos. A riqueza educacional é imensa e variadas publicações estão crescendo nos últimos tempos como: Barr and Stephenson 2011, Denning 2009, Hu 2011, Wing 2006, Wing 2008, França 2014, Carvalho 2013 e Farias, 2015.

Grande parte das pesquisas convergem na potencialização de habilidades fundamentais para vida como: resolução de problemas, construção pensamento analítico, compreensão de contextos comportamentais, capacidade de abstração, modularização (quebrar o problema em partes menores) e decomposição. Todas essas habilidades podemos traduzir em técnicas no pensamento computacional que produzem um mindset, ou modelo mental, conduzindo à construção de estratégias

e/ou ferramentas que estão relacionadas a redução, incorporação, transformação e simulação para as resoluções.

Segundo Wing (2009), o pensamento computacional está transformando diversas áreas de atuação como por exemplo na biologia com o algoritmo de sequenciamento do genoma humano, transformando a economia ao gerar um novo campo de microeconomia computacional, com aplicações como propaganda colocação on-line, leilões on-line e serviços através de diversos APP's.

Em um contexto mais simplificado do dia-a-dia, essas habilidades se refletem em tomadas de decisões que podem ser óbvias para alguns, mas que para atual geração não faz parte do desenvolvimento. Me refiro neste caso a situações do cotidiano das pessoas como:

- Em um deslocamento local, qual seria o melhor meio de transporte a ser utilizado, relacionando todos custos;
- Como organizar um guarda roupa que atenda suas necessidades ou de outrem;
- Qual a melhor forma de organizar uma compra em um supermercado que poupe tempo, dinheiro e espaço;
- Por fim, qual a melhor ferramenta para uma determinada tarefa, levando em consideração a execução colaborativa frente a uma análise rápida das proficiências individuais, para que converta em excelentes resultados.

O pensamento computacional influenciará todos em todos os campos de atuação. Essa visão representa um novo desafio educativo para a nossa sociedade, especialmente para os nossos filhos. Pensando sobre computação, precisamos estar sintonizados com os três impulsionadores de nosso campo: ciência, tecnologia e sociedade.... (Wing 2008. traduzido).

3.0 TECNOLOGIA EM CURRICULOS INTERNACIONAIS

Segundo levantamento apresentado pela Revista Observatório (Vol. 5, n. 1, Janeiro. 2019. GONÇALVES, Lina. NUNES, Suzana), inúmeros países estão em processo de alteração do currículo nacional com a inclusão de conceitos da Ciência da Computação, já a partir das séries iniciais do ensino fundamental. Em 2014 foi

publicado pela European Schoolnet detalhes de como está o processo de implantação das novas políticas educacionais em 20 países europeus. Um ponto extremamente importante deste relatório é a informação que destes, 13 deles já tinham como disciplina obrigatória a programação, já a partir da Educação Infantil. Outro ponto relevante veio da Inglaterra, que alterou a disciplina obrigatória de Informática (denominada ICT), que basicamente explorava as ferramentas de escritório, substituindo-a pela Computing, estruturada no tripé: Ciência da Computação, Tecnologia da Informação e Letramento Digital (UK Department for Education, 2013).

3.1 CURRÍCULO NA INGLATERRA

Existem duas disciplinas que utilizam a computação como referência na Inglaterra, são elas: Computing e Design and Technology. Ambos atuam juntos, mas de maneiras distintas entre 5 a 16 anos, sendo que a partir dos 14 anos a ocorre ênfase em programação, através da disciplina de Computing. No quadro abaixo é possível visualizar a distribuição das disciplinas:

Tabela 1 - Disciplinas na Inglaterra

	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4
Anos	5-7	7-11	11-14	14-16
Grupos de anos	1-2	3-6	7-9	10-11
Temas Centrais				
Inglês	✓	✓	✓	✓
Matemática	✓	✓	✓	✓
Ciência	✓	✓	✓	✓
Objetos				
Artes e Design	✓	✓	✓	
Cidadania			✓	✓
Computação	✓	✓	✓	✓
Design e Tecnologia	✓	✓	✓	
Linguagem		✓	✓	
Geografia	✓	✓	✓	
História	✓	✓	✓	
Musica	✓	✓	✓	
Educação Física	✓	✓	✓	✓

Fonte: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-framework-for-key-stages-1-to-4/the-national-curriculum-in-england-framework-for-key-stages-1-to-4>

No currículo de Computign ocorre ligações profundas com matemática, ciência e design e tecnologia, e fornece insights sobre sistemas naturais e artificiais. Na prática os alunos aprendem os princípios da informação e da computação, como os sistemas digitais funcionam e como usar esse conhecimento através da programação. Com base nesse conhecimento e compreensão, os alunos são equipados para usar a tecnologia da informação para criar programas, sistemas e uma variedade de conteúdos. A computação também garante que os alunos se tornem alfabetizados digitalmente - capazes de usar, expressar-se e desenvolver suas ideias.

Já no currículo Design and Tecnology trabalha-se o uso da criatividade e imaginação, nela os alunos projetam e fabricam produtos que resolvem problemas reais e relevantes dentro de uma variedade de contextos, considerando as necessidades, desejos e valores próprios e dos outros. Eles adquirem uma ampla gama de conhecimento de assunto e recorrem a disciplinas como matemática, ciências, engenharia, computação e arte. Os alunos aprendem a assumir riscos, tornando-se cidadãos engenhosos, inovadores, empreendedores e capazes. Através da avaliação do design e da tecnologia do passado e do presente, eles desenvolvem uma compreensão crítica de seu impacto na vida diária e no mundo em geral.

Talvez comparar o Brasil com países que historicamente já discutem formas diferentes de ensino e aprendizado não seja o melhor caminho, principalmente devido à falta de equidade na educação brasileira, seja ela social, cultura e/ou econômica, além da necessidade continua de um enorme movimento político para mudanças, no entanto, é inevitável pontuar que mesmo no uso mais simplificado as tecnologias, sejam elas públicas ou privadas, tem se e ampliado em sua maioria são feitas basicamente de duas maneiras:

- Passiva pelo professor: esporadicamente utiliza-se recursos tecnológicos para introduzir, conceituar ou apresentar experimentos realizados;
- Passiva pelo aluno: utiliza-se para ler, assistir, produzir conteúdo em ferramentas de escritórios, assim como antigamente ocorria com a Inglaterra;

- Parcialmente passiva pelo aluno: usando ferramentas diversas que contribuem na assimilação do conteúdo, mas por um determinado tempo, como: realidade aumentada, realidade virtual, simuladores virtuais, dentre outros que mantêm o indivíduo como expectador.

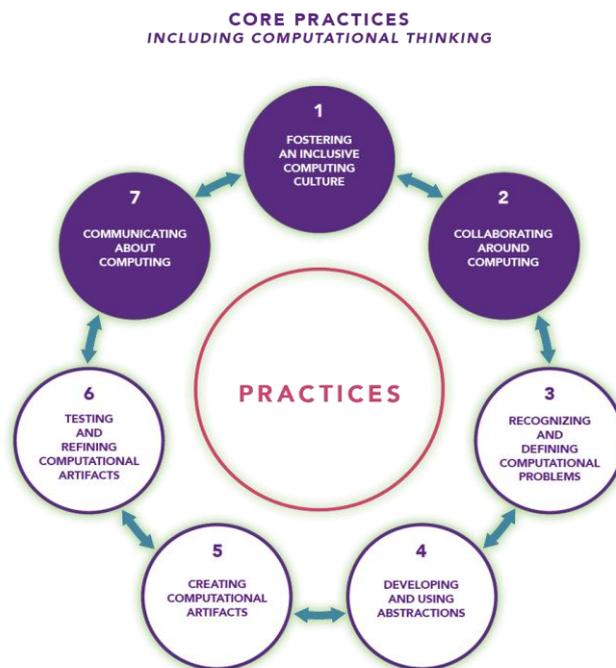
3.2 CURRÍCULO NOS ESTADOS UNIDOS

Nos Estados Unidos da América (EUA) a bastante tempo tem se discutido a importância da programação e de conceitos oriundos da Ciência da Computação no ensino básico. Nestas discussões detectaram que a maioria dos pais desejavam que escolas oferecessem a disciplina de ciências da computação (Google & Gallup, 2015), e a maioria dos americanos também acreditam que a ciência da computação é tão importante quanto aprender a ler, escrever e matemática (Horizon Media, 2015).

Segundo Comitê Diretor do Ciência da Computação K-12 (K–12 Computer Science Framework Steering Committee), que discute o currículo de Ciência da Computação no ensino básico, muitos dos alunos de hoje usarão a ciência da computação em seus carreiras futuras, não só nos campos da ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), mas também Campos não-STEM, ou seja, outras profissões que não tem vínculo direto com essas disciplinas.

Na estrutura prática da ciência da computação dentro do currículo no ensino fundamental e médio, foram relacionadas sete práticas elementares que descrevem os comportamentos e as formas de pensar que os alunos, considerados como letrados computacionalmente, devem possuir para se envolver de maneira eficaz com o mundo rico em dados e completamente interconectado. Abaixo está esse infográfico de práticas e suas respectivas habilidades:

Figura 1 - Práticas e Habilidades



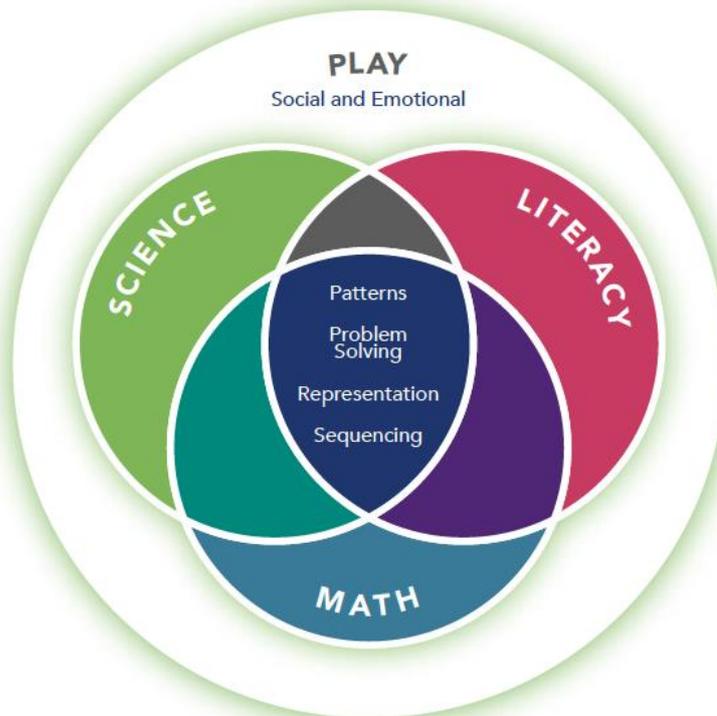
Fonte: k12 Computer Science

É fundamental observar na imagem que as práticas de 3 a 6 remetem diretamente ao pensamento computacional, que são: reconhecimento e definição de problemas computacionais, desenvolvimento e utilização de abstrações, criação de artefatos computacionais e por fim testes e redefinição de artefatos computacionais. Já as práticas 1, 3 e 7, que respectivamente são: produção de informática inclusiva, colaboração com informática e comunicação com informática, complementam a importância dessa nova disciplina do pensamento computacional.

Outro grande diferencial apresentado pelo k12 como diferencial para o currículo norte americano é a inclusão de competências e habilidades relacionadas a Ciência da Computação, que diretamente estão ligadas ao Pensamento Computacional, também para crianças da Educação Infantil.

Toda a proposta está pautada nas práticas e conceitos construídos por Seymour Papert. No quadro holístico abaixo observa-se quatro habilidades que estão incorporadas nas áreas de matemática, alfabetização e ciências, sendo todas correlacionadas com a aprendizagem sócio emocional. Além disso, todas estão apoiadas em um grande fundamento pedagógico nas séries iniciais de aprendizagem, que a importância de **brincar e se divertir**.

Figura 2 – Habilidades



Fonte: K–12 Computer Science Framework Steering Committee: <https://k12cs.org/wp-content/uploads/2016/09/K%E2%80%9312-Computer-Science-Framework.pdf>

Analisando a imagem detectamos a ênfase dada no sócio emocional, que propositalmente está relacionada com o brincar (play). Na sequência observa-se práticas que remetem a aprendizagem por meio de padrões (patterns), resolução de problemas (problem solving), representações (representation) e construção de sequências (sequencing). Em síntese temos as seguintes práticas em cada habilidade:

- Padrões: análise estruturada, identificação de formas, cores e tamanhos, identificação através de abstrações e construção de referências;
- Resolução de problemas: identificação do problema, testar soluções, avaliação de resultados, refazer soluções na busca de melhores resultados;
- Representação: construção de artefatos através de princípios computacionais, que podem, ou não, utilizar tecnologias e desenvolvimento de simulações;

- Sequenciamento: como o próprio nome traz, é a construção mental de sequencias. Isso remete a introdução de algoritmos com base em repertório adquirido.

3.3 CURRÍCULO NA AUSTRÁLIA

O Currículo Australiano, depois de longos anos de discussão, começou a criar forma em 2007 com a decisão do governo em construir um documento único federativo e não mais por estados, principalmente devido ao processo migratório interno e a diferença entre os currículos existentes em seu território.

Sua estrutura passou a ser tridimensional, conforme imagem abaixo, contemplando oito áreas de aprendizagem, que são: Inglês, Matemática, Ciências, Saúde e Educação Física, Ciências Humanas e Sociais, Artes, Tecnologias e Línguas.

Figura 3 - Áreas de aprendizagem em 3 dimensões



Fonte: Australian Curriculum, F-10 Curriculum: <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/structure/>

No âmbito da Tecnologia o currículo traz dois assuntos distintos que se relacionam com o objetivo de desenvolver conhecimento, compreensão e habilidades, como:

- Investigar, projetar, planejar, gerenciar, criar e avaliar soluções;
- Ser criativos, inovadores e empreendedores ao usar tecnologias tradicionais, contemporâneas e emergentes, e entendem como as tecnologias se desenvolveram ao longo do tempo;
- Tomada de decisões informadas e éticas sobre o papel, impacto e uso de tecnologias na economia, meio ambiente e sociedade para um futuro sustentável
- Engajamento com confiança e seleccione com responsabilidade e manipule; tecnologias apropriadas - materiais, dados, sistemas, componentes, ferramentas e equipamentos - ao projetar e criar soluções;
- Criticar, analisar e avaliar problemas, necessidades ou oportunidades para identificar e criar soluções.

Os dois assuntos dentro da área de Tecnologia são:

Tabela 2 - Disciplinas de tecnologia na Austrália

Design e Tecnologias	Tecnologias Digitais
Conhecimento e compreensão	Conhecimento e compreensão
Tecnologias e Sociedade: - O uso, desenvolvimento e impacto das tecnologias na vida das pessoas	Sistemas digitais: - Os componentes dos sistemas digitais: hardware, software e redes e seu uso
Contextos de tecnologias: - Tecnologias e design em uma variedade de contextos de tecnologias	Representação de dados: - Como os dados são representados e estruturados simbolicamente
Diferenciais	Diferenciais
Dentro de contextos das tecnologias da sociedade foram criados 4 grupos de especialização para que os alunos criem soluções pautados em situações	Diversos conceitos-chave sustentam o currículo das tecnologias digitais. Estes estabelecem uma maneira de pensar sobre problemas, oportunidades e

<p>problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Princípios e sistemas de engenharia; • Produção de alimentos e fibras; • Especializações alimentares; • Especializações em materiais e tecnologias 	<p>sistemas de informação e fornecem uma estrutura para conhecimento e prática. Os principais conceitos são: abstração, coleta de dados, especificação, sistemas digitais e interações. A proposta é construção de repertório dentro do pensamento computacional, para que possam criar soluções que combinem os conceitos e resolvam situações problemas.</p>
---	--

Fonte: Australian Curriculum, F-10 Curriculum: <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/structure/>

4.0 CURRÍCULO BRASILEIRO - BNCC

Em 16 de setembro de 2015 foi disponibilizada a 1ª versão da BNCC, sendo 2017 disponibilizada a versão final, que trazia a alteração mais significativa dentre as várias que ocorreram em anos anteriores. Nesta alteração um dos objetivos foi descrever melhor as habilidades por disciplina, integrando com tecnologia, e sendo menos generalista como o ocorria anteriormente com o PCN (Parâmetro Curricular Nacional).

4.1 BNCC E A TECNOLOGIA EDUCACIONAL

No que se remete a tecnologia no ensino básico, diferente de outros países, não foi feita a inclusão como uma nova disciplina, sendo basicamente “diluída” nas várias disciplinas existentes com o propósito básico de exploração. Abaixo destaco quatro tópicos das competências gerais que mencionam o uso no processo de aprendizagem:

- Competência 1 - Conhecimento: valorizar e utilizar os conhecimentos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar com a sociedade.
- Competência 2 - Pensamento científico e criativo: exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar

causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas;

- Competência 4 - Comunicação: utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo;
- Competência 5 - Cultura Digital: compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética para comunicar-se, acessar e produzir informações e conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva;

Segundo especial publicado no site da Revista Nova Escola com o título BNCC na prática, apresentando vários artigos entre eles competências gerais, é reforçado na competência 5 (Cultura Digital), de acordo com a própria BNCC, que os alunos precisam desenvolver até o final do fundamental, dentre várias habilidades, a linguagem da programação elencada com a compreensão, escrita e representação de algoritmos na resolução de problemas.

4.2 BNCC E A SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO

Insatisfeita com tudo que a BNCC em seu documento traz para a prática com tecnologia, a Sociedade Brasileira de Computação lançou um manifesto de discordância a carta BNCC, que foi entregue ao Conselho Nacional de Educação.

Essa carta foi produzida por entenderem que a falta de uma prática que envolva o pensamento computacional ou a ciência da computação no currículo, implicará em um grande retrocesso curricular, isso porque, conforme já mencionado neste artigo, as discussões dessas práticas dentro do currículo já estão em voga a mais de 10 anos, sendo que muitos países já o fazem. Além disso a falta desta prática continuada, como por exemplo uma disciplina dedicada, resultará em uma maior desigualdade social, econômica e possível atraso científico.

Ainda segundo a SBC (Sociedade Brasileira de Computação) foram inseridas entre a versão três e a décima primeira, 11 habilidades relacionadas à computação, que abaixo foram mencionadas junto com a discordância:

- **Ensino da construção de algoritmos:** um dos pontos fundamentais no desenvolvimento do pensamento computacional é a habilidade de construção dos algoritmos e isso não é diretamente contemplado através da BNCC. Segundo a SBC, é ingênuo acreditar que os alunos aprenderão algoritmos sem sistematização e técnicas de construção;
- **Especificação de linguagem:** no documento é especificado a adoção de uma ferramenta para representação dos algoritmos, que é o fluxograma. A SBC entende que na área da computação não se deve definir uma linguagem única, isso porque para cada faixa etária é importante utilizar linguagens que foram pensadas para cada idade. Além disso o fluxograma, que se assemelha a um mapa mental, ajuda na construção do raciocínio lógico, mas não substitui práticas de produção dos algoritmos;
- **Linguagem desconecta com a atualidade:** Fluxograma é uma linguagem antiga e não facilitar o processo de aprendizagem, principalmente por não explicar características importantes na resolução de problemas: decomposição, generalização, transformação;
- **Habilidades questionáveis:** Algumas habilidades apresentadas são bem específicas e isso pode não ser necessário;
- **Pouca relação entre habilidade e objeto de conhecimento:** algumas habilidades não tem uma relação evidente com o objeto de conhecimento ao qual estão relacionadas.
- **Pensamento computacional não faz parte da BNCC:** não foi pensado e portanto inserido competências ou habilidades que especificamente são desenvolvidas através do Pensamento Computacional, devendo as mesmas serem construídas ao longo dos anos de maneira sistematizada e de forma incremental;
- **Contexto Digital não está na BNCC:** Neste contexto, seguindo na contramão de diversos países que discutem há vários anos, a prática que possibilita a produção de artefatos com tecnologia, foi completamente ignorada;

A SBC (Sociedade Brasileira de Computação) complementa todos os argumentos acima mencionando que o:

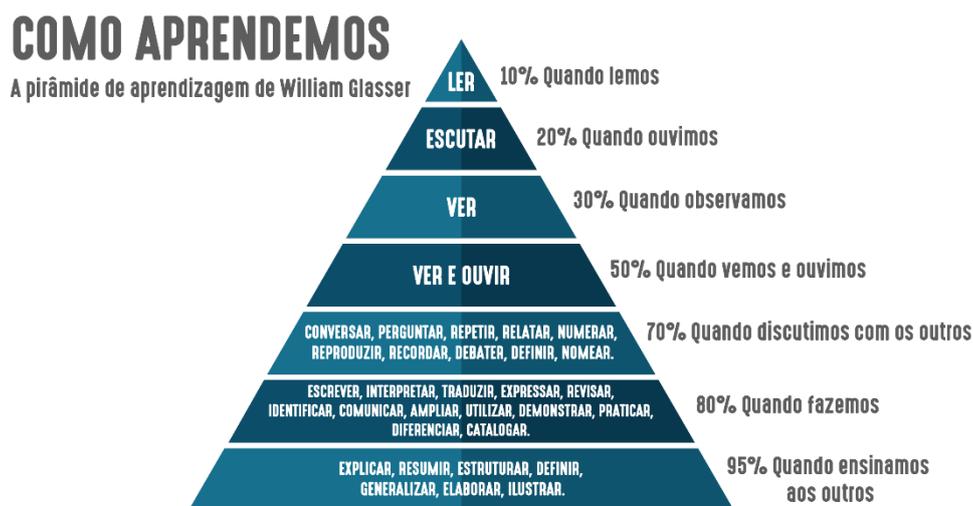
Pensamento computacional é uma habilidade relacionada à construção de soluções para problemas envolvendo a descrição e generalização dos processos de solução, bem como sua automatização e análise. Utiliza-se sim

linguagens para descrever as soluções, porém a ênfase é no processo de construção da solução em si.

Corroborando com a carta da SBC sobre a BNCC, menciono uma pesquisa bastante significativa realizada pelo psiquiatra norte americano William Glasser (1925-2013), que inclusive alguns artigos discutem a autoria da pirâmide abaixo remetendo a mesma para Edgar Dale. De qualquer forma o gráfico mostra em percentual, qual estratégia pode ser mais assertiva na assimilação de um determinado conteúdo.

Observa-se que a base da pirâmide está diretamente relacionada a prática ou construção do conhecimento e vai ao encontro das habilidades do pensamento computacional.

Figura 4 - Como aprendemos (William Glasser)



Fonte: <http://www.spreading.com.br/o-melhor-jeito-de-aprender-e-ensinando/>

Percebe-se que houve um esforço da BNCC de melhorar o uso da tecnologia na educação, no entanto ainda existe uma desconexão entre as disciplinas e a tecnologia, isso por que basicamente seu uso está restrito aos professores de área que não foram formados para o uso.

5.0 PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO COMPONENTE CURRICULAR

O relatório do workshop realizado pelo National Research Council em 2011 (USA National Research Council, 2011) descreve diversos contextos nos quais o pensamento computacional pode ser trabalhado nas atividades diárias, ou como uma disciplina, utilizando a própria programação, robótica, a produção de narrativas digitais, criação de games e/ou projetos Makers que envolvam todo o conceito STEAM (Science, Technology, Engineering, Art e Maths).

Para exemplificar a programação utilizo o Scratch como referência, uma das mais difundidas ferramentas que proporciona práticas relacionadas com o pensamento computacional. Com ela é possível trabalhar o desenvolvimento do raciocínio lógico, design, criatividade e introdução à algoritmos. Porém, como afirma Resnick (2014), um dos criadores do Scratch, a ideia não é desenvolver código para a programação de problemas típicos da Ciência da Computação, mas a de criar histórias, animação, games e ainda compartilhar essas produções por intermédio do próprio Scratch. Nesse sentido, Resnick quer se distanciar da visão de que programação significa gerar código e isso ocorre através do uso dos blocos pré-programáveis (blocos com programações prontas que se conectam dentro de uma estrutura lógica, lembrando os brinquedos da LEGO) e intuitivos. Brennan e Resnick (2012) com base no estudo de atividades encontradas na comunidade Scratch online e nas oficinas Scratch, identificaram três dimensões que, segundo esses autores, estão envolvidas no pensamento computacional:

- Conceitos computacionais (conceitos empregados na definição de programas, como interação, paralelismo, condicional);
- Práticas computacionais (práticas de como desenvolver programas, como ser incremental ou iterativo, depurar, reusar);
- Perspectivas computacionais (perspectivas que o programador desenvolve sobre o mundo à sua volta e sobre si mesmo, como capacidade de expressão, de conexão).

No contexto de atividades que envolvam a robótica pedagógica, que é outra proposta que muitas instituições já adotam com uma aula dedicada, propõem sua “utilização de aspectos/abordagens da robótica industrial em um contexto no qual as atividades de construção, automação e controle de dispositivos robóticos, propiciam aplicação concreta de conceitos, em um ambiente de ensino e de aprendizagem”

(D'Abreu, 2012, p.3). Em suma os resultados das construções são conectados a um computador para que ocorra a programação do acionamento de motores e de sensores, fornecendo comportamentos específicos. Com isso a robótica une dois aspectos muito importantes na prática do pensamento educacional: programação e a prototipagem, ou seja o lógico com o físico, proporcionando maior envolvimento dos alunos em função dos resultados que podem ser alcançados.

A criação de jogos digitais ou games também é uma atividade rica para a aprendizagem, com o potencial de permitir a integração de diferentes áreas do conhecimento como: design, entendida como o desenho dos personagens, uso de som, música, cores; a narrativa, a história por detrás do game; a mecânica, como as regras funcionam, o que é válido ou o que pode ser feito ou não como parte da trama; e a tecnologia, os softwares usados bem como os dispositivos que executar o game. Essa estratégia tem sido utilizada pelo grupo de pesquisa do London Knowledge Laboratory, que desenvolve o software Mission Maker para estudantes criarem jogos digitais (De Paula; Valente; Burn, 2014). Por intermédio desse software o aluno pode escolher objetos para montar cenários (como salas, portas, objetos manipuláveis, personagens, que podem ser escolhidos pelos usuários) e ativar objetos por meio de regras lógicas produzidas através de uma programação rudimentar baseada em objetos e regras na forma condicional “se condição, então ação”. Nesse contexto de produção de jogos digitais, as atividades realizadas pelos aprendizes utilizam as concepções de programação, aliadas a uma série de outros conhecimentos e, assim, tem todas as características para a exploração das ideias do pensamento computacional.

Por fim, mas não menos importante, temos a Cultura Maker que pode ser tratada de diversas formas como FabLab (laboratórios de fábrica ou de fabricação), do-it-yourself (DIY, ou faça você mesmo), hands on (no popular, mão na massa), maker movement (movimento maker), dentre outros. Esse movimento tem transformados os antigos laboratórios de informática e verdadeiros espaços criativos, proporcionando a produção dos mais diversos protótipos por crianças já a partir das séries iniciais do fundamental. Seu uso proporciona o desenvolvimento de múltiplas habilidades com uso básico da programação e prototipagem, exemplos: criatividade, empreendedorismo, engajamento, trabalho colaborativo, dentre outros.

Países, como os citados neste artigo, têm embarcado na implantação de políticas que procuram explorar as ideias do pensamento computacional, sendo possível identificar muitas atividades que podem ser usadas para explorar essas ideias. Construir referências teóricas e metodológicas que permitam aprofundar e alargar a compreensão crítica sobre a integração de tecnologias nas políticas públicas e no currículo que enfatizam a exploração da programação e do pensamento computacional.

5.1 PROPOSTA DE AULA MAKER COM PRÁTICA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Essa proposta contempla prática Maker (mão na massa), através de uma situação problema, que potencializa o desenvolvimento das habilidades até aqui mencionadas como norteadoras do Pensamento Computacional. A aula esta articulada da seguinte maneira:

- Apresentação da situação problema: os alunos são estimulados a decompor o problema em partes menores, construir um pensamento crítico e analítico, além do levantamento de hipóteses;
- Trabalho colaborativo: a organização da aula é por equipes para o desenvolvimento sócio emocional, linguagem, comunicação, autoconceito, auto eficácia, perseverança, tolerância, frustração, assertividade e empatia;
- Representação dos resultados: organização dos dados, validação dos resultados e apresentação dos resultados conceituais e práticos através dos artefatos construídos.

A proposta extracurricular foi pensada para alunos a partir do 6º ano e está dividida em três aulas, de uma hora e meia cada, propondo a produção de protótipos que simulem tecnologias revolucionárias da antiguidade.

Título do projeto: Invenções da Antiguidade

Introdução: cada equipe é desafiada a recriar inventos da antiguidade que marcaram época e até hoje são referências em criatividade e resolução de problemas complexos. Dentre as pessoas que fizeram esses feitos, temos:

- Arquimedes;
- Heron de Alexandria ou também conhecido como Hero ou Herão;

- Fílon de Bizâncio, ou também conhecido como Filão.

Desafio: entendendo a situação problema

O período clássico da Grécia Antiga (séculos V - IV a.C.) legou à humanidade grandes transformações na ciência, artes, filosofia e política. Desfrutamos delas até hoje, na área política por exemplo, quando exercemos o direito ao voto em um regime democrático. Mas foi no campo da engenharia que alguns gênios inventores gregos se destacaram, como é o caso de Arquimedes, Heron e Fílon.

Neste desafio, cada equipe será uma conceituada empresa de arqueologia, contratada para pesquisar os registros históricos de três grandes inventores gregos, para concluir se os princípios fundamentais de alguns de seus inventos continuam sendo chaves para resolver problemas atuais - ainda que aperfeiçoados com o uso da energia e dos circuitos eletrônicos de nosso tempo.

Para tanto, cada equipe deverá reproduzir alguns dos inventos clássicos que eles criaram ou desenvolver uma releitura incrementando com recursos modernos. Esses três gênios, alguns dentre outros também muito importantes, possuem entre suas principais invenções:

- Arquimedes: a coroa de ouro, o Parafuso de Arquimedes e a máquinas baseadas no princípio da alavanca;
- Heron de Alexandria: porta automática, a máquina de vendas (que vendia água), teatro de autômatos e a máquina a vapor;
- Fílon de Bizâncio: o tinteiro giroscópio, o moinho de água, o primeiro robô e o disparador automático de flechas.

Metodologia: para as aulas

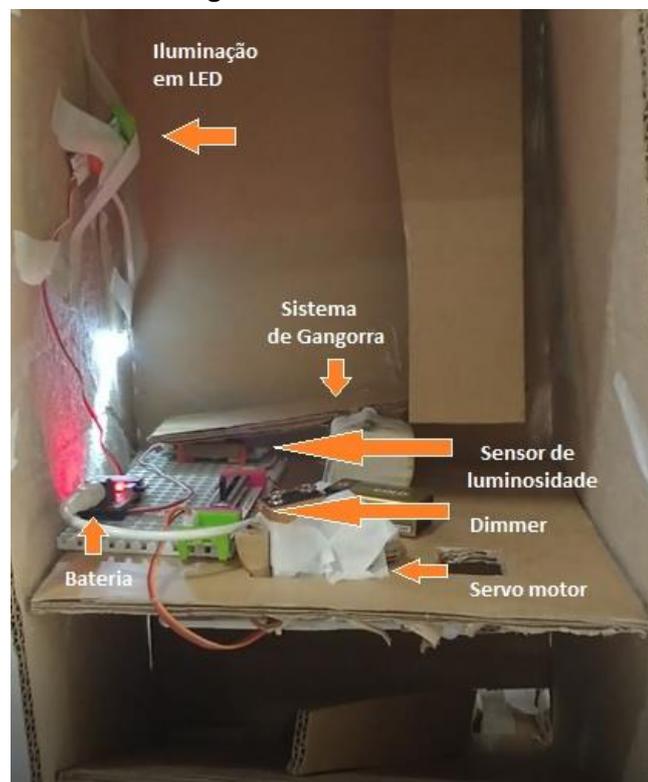
Na primeira aula, principalmente os primeiros 15 ou 20 minutos, serão dedicados a contextualização dos três inventores de forma rápida e informativa, pois os alunos que farão os aprofundamentos. Nos próximos 20 minutos as equipes se dedicam a uma pesquisa de invenções e definição de qual invenção será reproduzida. Por fim inicia-se a produção.

As próximas aulas serão dedicadas a pesquisa, produção, registro das etapas (como um diário de bordo), teste do protótipo e construção da apresentação dos resultados.

Resultado: visualização de um resultado esperado.

Na figura 5 é possível observar um protótipo em forma de releitura da Máquina de Vendas construída por Heron de Alexandria. Nele foi utilizado um kit educacional chamado littleBits, que consiste em pequenas peças eletrônicas modulares com servo motores, sensores e controladores que se conectam por ímãs, além de papelão e fita adesiva. Nessa estrutura uma moeda cai em um sistema de gangorra que libera a entrada de luz dos leds no sensor de luminosidade e por fim aciona um servo motor para liberação da bolinha de gude.

Figura 5 - Detalhamento



Fonte: própria (2019)

Figura 6 - Parte frontal

Fonte: própria (2019)

Abaixo foram listadas quais possíveis habilidades do pensamento computacional foram provocadas, principalmente resolução de problemas e raciocínio lógico, utilizando ferramentas analógicas, ou seja, o Pensamento Computacional não se limita a ferramentas envolvam programação.

- Investigação, poder de síntese, planejamento, planejar, gerenciar, criar e avaliar soluções;
- Ampliação do repertório de criatividade, inovação e empreendedores;
- Análise para tomada de decisões;
- Engajamento e trabalho em equipe;
- Criticar, analisar e avaliar problemas, necessidades ou oportunidades para identificar e criar soluções.

6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pensamento computacional tem sido tema recorrente de várias discussões no meio acadêmico, tendo como prova as várias alterações que já ocorreram em currículos em outros países. No entanto mesmo que existam algumas incertezas com relação as competências e habilidades que são desenvolvidas, existe o consenso com relação a necessidade de preparação desse novo cidadão. Segundo Papert(1980, p.187) pensar computacionalmente permite que o sujeito seja capaz de resolver problemas aliando procedimentos da computação ao seu aparato cognitivo. Ou seja, amplia-se o processo cognitivo de resolução de problemas, quando se inclui procedimentos de computação.

Vários países já entenderam e iniciaram o seu processo de transformação, em paralelo a isso, ainda que timidamente, no Brasil começa-se a alterar algumas práticas com a BNCC, mesmo sendo longe do que se discute como ideal. Para acelerar esse processo várias iniciativas, sendo a maioria advindas de empresas da iniciativa privada, estão levando o pensamento computacional para dentro das escolas e isso faz com que educadores e gestores comecem a perceber a importância desta prática.

No que diz respeito a formação de professores acredito que seja o grande diferencial de todo o processo, até porque o que venho defender não são meramente as tecnologias, mas metodologias que use usem esses artefatos para potencializar a aprendizagem.

7.0 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. **Revista Observatório: PENSAMENTO COMPUTACIONAL NAS POLÍTICAS E NAS PRÁTICAS EM ALGUNS PAÍSES**. 2019. Disponível em: <<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/4742/14697>>. Acesso em: 27 jun. 2019.
- AUSTRALIA. ACARA. . **Australian Curriculum**. 2019. Disponível em: <<https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/>>. Acesso em: 25 jun. 2019.
- AUSTRALIA. ISCA INDEPENDENT SCHOOLS COUNCIL OF AUSTRALIA. . **Australian Education ACT 2013**. 2019. Disponível em: <<https://isca.edu.au/information-for-schools/australian-education-act-2013/>>. Acesso em: 27 jun. 2019.
- BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. **Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community?** 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Valerie_Barr/publication/247924673_Bringing_computational_thinking_to_K-12_what_is_Involved_and_what_is_the_role_of_the_computer_science_education_community/links/53e2e8b40cf2b9d0d832c294.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2019.
- BRASIL. MEC (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO). . **A Base**. 2019. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>>. Acesso em: 28 jun. 2019.
- BRASIL. SEBRAE. . **4 habilidades desenvolvidas pelo pensamento computacional**. 2019. Disponível em: <<http://cer.sebrae.com.br/4-habilidades-desenvolvidas-pelo-pensamento-computacional/>>. Acesso em: 29 jun. 2019.
- CANADA. FREDERIC LARDINOIS. . **Google/Gallup Study: Computer Science Is Not A Priority For Most Schools**. 2015. Disponível em: <<https://techcrunch.com/2015/08/20/googlegallup-study-computer-science-is-not-a-priority-for-most-schools/>>. Acesso em: 30 jun. 2019.
- CARVALHO, Tainã; ANDRADE, Daiane; SILVEIRA, Jayne. **Uma discussão introdutória sobre os desafios e as necessidades da implementação do pensamento computacional no ensino fundamental e médio no brasil**. 2013. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6778575/authors#authors>>. Acesso em: 05 jul. 2019.
- CODE.ORG (Washington Eua). **Learn computer science. Change the world**. 2019. Disponível em: <<https://code.org/>>. Acesso em: 25 jun. 2019.
- COMPUTER SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION (CSTA) (Portland Eua). **PENSAMIENTO COMPUTACIONAL: CAJA DE HERRAMIENTAS PARA LIDERES**. 2011. Disponível em:

<<http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/PensamientoComputacional1.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2019.

COMPUTING, Computational Thinking And Thinking About. **Computational Thinking and Thinking About Computing**. 2008. Disponível em: <<http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/talks/ct-and-tc-long.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

CSIZMADIA, Andrew; CURZON, Prof. Paul; DORLING, Mark. **Computational thinking: A guide for teachers**. 2015. Disponível em: <<https://community.computingatschool.org.uk/files/6695/original.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

DANILO GODOY (Brasil). **SCRATCH: PROGRAMAÇÃO PARA TODOS**. 2014. Disponível em: <<http://www.acodemics.com/scratch-programacao-para-todos/>>. Acesso em: 04 jul. 2019.

DENNING, Peter J.; TEDRE, Matti. **The Long Quest for Computational Thinking**. 2016. Disponível em: <<http://denninginstitute.com/pjd/PUBS/long-quest-ct.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

EUROPEAN SCHOOLNET (EUN PARTNERSHIP AIBSL) (Bruxelles Bélgica). **TRANSFORMING EDUCATION IN EUROPE: European Schoolnet's Annual Report 2016**. 2016. Disponível em: <http://www.eun.org/documents/411753/817341/EUN+Annual+Report+2016_public+November2017_v3.pdf/a25dc1c>. Acesso em: 30 jun. 2019.

FRANÇA, Rozelma Soares de; TEDESCO, Patrícia Cabral de Azevedo Restelli. **Um modelo colaborativo para a aprendizagem do pensamento computacional aliado à autorregulação**. 2014. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/3059/2567>>. Acesso em: 04 jul. 2019.

GUIA DO ESTUDANTE (São Paulo). Abril S/a (Ed.). **GUIA DO ESTUDANTE: Britânicos fazem lista de profissões que devem bombar nos próximos 20 anos**. 2017. Disponível em: <<https://guiadoestudante.abril.com.br/estudo/britanicos-fazem-lista-de-profissoes-que-devem-bombar-no>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

GURISES UNIDOS Y FUNDACIÓN TELEFÓNICA URUGUAY (Montevideo Uruguay). **PENSAMIENTO COMPUTACIONAL: UN APORTE PARA LA EDUCACIÓN DE HOY**. 2017. Disponível em: <<https://www.fundaciontelefonica.uy/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/itempubli/618/>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

PASQUAL JÚNIOR, Paulo Antonio. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA ANÁLISE A PARTIR DA PLATAFORMA CODE.ORG**. 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/4155>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

PAULA, Bruno Henrique de; VALENTE, José Armando; BURN, Andrew. **O USO DE JOGOS DIGITAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DO CURRÍCULO PARA A EDUCAÇÃO COMPUTACIONAL NA INGLATERRA:** Currículo sem Fronteiras, v. 14, n. 3, p. 46-71. 2014. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol14iss3articles/paula-valente-burn.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2019.

QIN, Hong. **Teaching Computational Thinking through Bioinformatics to Biology Students.** 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Hong_Qin2/publication/221537814_Teaching_computational_thinking_through_bioinformatics_to_biology_students/links/00b4953b599c1b2ba4000000/Teaching-computational-thinking-through-bioinformatics-to-biology-students.pdf. Acesso em: 30 jun. 2019.

REINO UNIDO. DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO. . **The national curriculum.** 2019. Disponível em: <https://www.gov.uk/national-curriculum>. Acesso em: 25 jun. 2019.

ROSI RICO (Brasil). **COMPETÊNCIA 5: CULTURA DIGITAL:** Documento reforça a necessidade de usar bem a tecnologia. 2019. Disponível em: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/9/competencia-5-cultura-digital>. Acesso em: 28 jun. 2019.

SBC (SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO) (Porto Alegre Brasil). **Nota Técnica da Sociedade Brasileira de Computação sobre a BNCC-EF e a BNCC-EM.** 2018. Disponível em: <http://sbc.org.br/institucional-3/cartas-abertas/send/93-cartas-abertas/1197-nota-tecnica-sobre-a-bncc-ensino-medio-e-fundamental>. Acesso em: 28 jun. 2019.

THE GUARDIAN (London). **Why every child should learn to code:** Will every job involve programming? No. But it is crucial we equip future generations to think about the world in a new way. 2014. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2014/feb/07/year-of-code-dan-crow-songkick>. Acesso em: 25 jun. 2019.

UK COMPUTING RESEARCH COMMITTEE (Reino Unido). . **Computing at School: the state of the nation. V7, January 2010:** . Computing at School: the state of the nation. V7, January 2010. 2010. Disponível em: <http://www.ukcrc.org.uk/resources/briefings/computing.cfm?type=pdf>. Acesso em: 30 jun. 2019.

USA. K-12 COMPUTER SCIENCE FRAMEWORK. . **Computational Thinking.** 2019. Disponível em: <https://k12cs.org/>. Acesso em: 20 jun. 2019.

VALENTE, José Armando. **Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação.** 2. ed. Campinas Sp: Unicamp, 1998. 501 p. Disponível em: <https://odisseu.nied.unicamp.br/wp-content/uploads/other-files/livro-computadores-e-conhecimento.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2019.

WING, Jeannette M.. **Computational thinking and thinking about computing**. 2008. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/~wing/publications/Wing08a.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2019.

WING, Jeannette M.. **Computational thinking and thinking about computing**. 2008. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/~wing/publications/Wing08a.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2019.

WING, Jeannette M.. **Computational Thinking**. 2012. Disponível em: <https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2012/08/Jeanette_Wing.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.

WING, Jeannette M.. **Computational Thinking**: It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use.. 2006. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2019.