



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

# **PENSAMENTO COMPUTACIONAL: UMA RELAÇÃO DE PROXIMIDADE COM A MATEMÁTICA E O RACIOCÍNIO LÓGICO**

**Cleneson Domiciano Dias**

**JUIZ DE FORA/MG  
Dezembro, 2016**

CLENESON DOMICIANO DIAS

PENSAMENTO COMPUTACIONAL: UMA RELAÇÃO DE PROXIMIDADE COM A  
MATEMÁTICA E O RACIOCÍNIO LÓGICO

Trabalho de Final de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Licenciatura em  
Computação da Universidade Federal de Juiz  
de Fora.

Aprovado em DEZEMBRO de 2016.

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Regina Maria Maciel Braga Villela - Orientadora  
UFJF

---

Prof. Marco Antônio Pereira Araújo  
UFJF

---

Marco Antônio da Costa Souza Junior  
UFJF

## RESUMO

Os conceitos de pensamento computacional aliados a sua proposta fornecem métodos para a resolução de problemas em diversas áreas, em especial na matemática, onde esses princípios da computação podem ser utilizados sob a perspectiva de desenvolvimento cognitivo dos alunos das séries iniciais, como forma de organização do pensamento, das ideias e das propostas de solução. Dentro desse contexto, de um lado os conceitos do pensamento computacional e do outro lado as competências necessárias aos alunos de matemática das séries iniciais, e tendo como referência os Parâmetros Curriculares Nacionais, conseguimos encontrar significativos pontos que aproximam o pensamento computacional da aprendizagem em matemática. A partir dessa análise e da atividade prática realizada, tendo como base um exercício do livro didático adotado na escola e os recursos logísticos disponíveis em sala de aula, indica-se que a maior limitação em trabalhar os conceitos de pensamento computacional, de forma interdisciplinar, encontra-se no professor e não nos recursos logísticos disponíveis, o que reforça a necessidade de incluir essa temática como uma política de treinamento e capacitação dos atuais professores e também na formação de futuros docentes.

**Palavras-chave:** Pensamento computacional, ensino de matemática nas séries iniciais, raciocínio lógico.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	4
<b>2. O PENSAMENTO COMPUTACIONAL</b> .....	6
2.1. MATEMÁTICA, RACIOCÍNIO LÓGICO E APRENDIZAGEM.....	8
2.2. PENSAMENTO COMPUTACIONAL, MATEMÁTICA E RACIOCÍNIO LÓGICO.....	12
<b>3. PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA O ENSINO FUNDAMENTAL</b> .....	14
3.1. INÍCIO DA ATIVIDADE.....	17
3.2. EXECUÇÃO .....	17
3.3. ANÁLISE.....	17
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	20
<b>5. REFERÊNCIAS</b> .....	22

## 1. INTRODUÇÃO

Quando refletimos sobre educação e suas formas devemos nos ater, em especial, com a formação do sujeito, do aluno que queremos ter e formar para o futuro da sociedade. É nesse sentido, de buscar a melhor formação, a melhor preparação do educando para a vida, que devemos também estar preocupados com a inserção das tecnologias de informação e comunicação no currículo das séries iniciais, proporcionando ao estudante uma experiência sólida de aprendizagem de modo a acompanhá-lo por toda a vida.

Nessa esteira, repensar o termo computação, cujo senso comum remete-nos a imagem do computador, é também uma forma de pensar na educação e suas formas. Para tal, mister se faz lembrar que, já antes do computador, existia o pensamento computacional, no sentido de identificar aquelas tarefas, muitas vezes repetitivas e rotineiras, que poderiam ser feitas de forma mais rápida e eficaz. Temos então o início da transferência da execução das tarefas através do uso de uma máquina, no caso, o computador. Essa ideia é o princípio do pensamento computacional.

De acordo com Wing (2006), o pensamento computacional é uma forma de resolver problemas, de criar sistemas computacionais e também de compreender o comportamento humano, baseando-se em princípios e conceitos da Ciência da Computação. Vale destacar também que esses princípios podem e devem ser aplicados ao conteúdo de outras disciplinas, de forma transversal, a começar pela educação básica, conforme aponta Mestre et. al. (2015).

É importante frisar que os conceitos de pensamento computacional, aliados a sua proposta, vem nos fornecer métodos para solução de problemas, isso em diversas áreas, mas, em especial, na disciplina de matemática. Essa ideia é defendida por Barcelos e Silveira (2012), onde o ensino de Computação pode ser utilizado como uma forma de organização do pensamento, de ideias e de propostas de solução de problemas.

Passando pelo estudo de Wing (2006), onde foi apontado que os estudantes deveriam desenvolver um conjunto de habilidades e competências do ensino de ciência da computação, desde os primeiros anos da educação básica, e também pelos estudos de Polya (1995, 2004), onde é citado que a resolução de problemas matemáticos envolve os princípios de abstração e de decomposição, princípios estes que também pertencem a ciência da computação, chegamos a conclusão de que é possível associar os conteúdos dessas duas disciplinas, e que há sim formas de se trabalhar, em conjunto, no sentido de que o processo de ensino e aprendizagem de matemática possa se beneficiar da inserção dos princípios do pensamento computacional.

Sabemos que o ensino de matemática não é das tarefas mais fáceis, mas, é preciso diversificar, criar o ambiente favorável para o desenvolvimento dos alunos, e isso é missão

também do professor, e a inserção do pensamento computacional pode favorecer esse processo, ou seja, aliado as competências, conteúdos e habilidades necessárias ao aprendizado da matemática.

E é nesse sentido que desenvolver-se-á esse trabalho. Na busca de compreender o pensamento computacional e suas matizes. Apropriando-se dos seus conceitos. Entendendo assim a sua dialética, seu sentido, e sua aplicabilidade associado ao ensino da matemática, mais precisamente na parte do raciocínio lógico, quando, concluir-se-á como a interação dessas teorias e práticas culminam para um processo de aprendizagem mais eficaz.

## 2. O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Quando nos vem a mente a questão do pensamento computacional, automaticamente o associamos ao uso e ao ensino da informática. Esta é uma associação muito óbvia, mas, não é a tradução da realidade. O pensamento computacional, ou *computational thinking*, está associado ao uso e emprego do raciocínio computacional no trato de problemas do cotidiano.

O termo Pensamento Computacional foi primeiramente abordado por Wing (2006) para tratar da Ciência da Computação e de suas aplicações que, conforme o entendimento da autora envolve desde a estruturação do raciocínio até o comportamento humano para a ação de resolução de problemas, podendo ser observado nos processos de leitura, escrita e matemática como parte integrante da habilidade analítica das crianças desde a idade infantil.

Nesse mesmo sentido, segue a apreciação de Nunes (2010, 2011), conforme citado por França, Silva e Amaral (2012), de que a Ciência da Computação compreende o estudo de tudo aquilo que pode ser computado e as formas de ser computado ou processado, envolve ainda suas aplicações e os impactos causados na sociedade. Entendem que a introdução de conceitos da ciência da computação nas séries iniciais pode alavancar o raciocínio lógico e computacional dos estudantes. Afirmam ainda que “os cursos de Licenciatura em Computação têm entre suas responsabilidades a de formar profissionais para introduzir a Ciência da Computação na Educação Básica, disseminando assim o pensamento computacional ou algorítmico” (Nunes (2010, 2011) apud França, Silva e Amaral, 2012, p.2).

Esse entendimento nos leva a considerar o Pensamento Computacional como sendo essencialmente interdisciplinar, uma vez que envolve os conceitos de algoritmos, complexidade computacional, organização de computadores, linguagens de programação, redes de computadores, bancos de dados, sistemas operacionais, etc., como um processo cognitivo que sistematiza os passos da solução de problemas, ou seja, o algoritmo, base da Ciência da Computação, que pode ser aplicado nas demais ciências (Nunes, 2011 apud Ramos, 2014, p. 27).

Assim, os conceitos do Pensamento Computacional estão nos princípios da computação e não em suas tecnologias. Peter Lee em National Research Council (2010) descreveu o Pensamento Computacional como o estudo de mecanismos da inteligência humana que podem descrever aplicações e modelos que ajudem a tratar a complexidade.

Segundo Wing (2008), conforme citado por De Carvalho et. al. (2013) o pensamento Computacional pode ser definido ainda como o pensamento analítico que compartilha com o pensamento da matemática, engenharia e ciência o objetivo de aprimorar a busca por

soluções de problemas, de modelagens, projetos e do entendimento sobre computabilidade. Percebe-se que a essência desse pensamento pode ser utilizada em qualquer campo do saber, e deve com ele interagir.

Outra definição citada por Thiago Schumacher Barcelos e Ismar Frango Silveira, em seu texto, *Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica* (2012), apresentam o pensamento computacional como uma maneira de pensar, que utiliza conceitos e metodologias da computação para resolver questões em um amplo espectro de assuntos, oferecendo então um conjunto de habilidades importantes para qualquer das ciências modernas.

Para De Carvalho et. al. (2013) o pensamento computacional, com sua capacidade de abstração, modularização e decomposição pode ser aplicado na resolução de vários problemas, seja na área profissional ou no campo pessoal. Afirmam ainda que vem crescendo o número de pesquisadores que consideram adicionar o pensamento computacional, assim como as competências para a leitura, escrita e aritmética, à capacidade analítica a ser desenvolvida na criança, por parte da escola, seus professores e suas metodologias.

Ainda de acordo com De Carvalho et. al. (2013, p. 643),

“[...] independente do processo de computação propriamente dito, as técnicas do pensamento computacional oferecem estratégias e ferramentas para a reformulação de um problema, cuja solução é difícil, em um outro problema mais simples. Uma vez obtida a resposta desse problema simplificado é possível chegar à resposta do problema original através de técnicas como redução, incorporação, transformação ou simulação[...]”(De Carvalho et. al., 2013, p. 643)

Essa capacidade de inferir e reformular um problema grande em partes menores, de conseguir incorporar e transformar variáveis em soluções, de poder simular os resultados, é o que torna a aprendizagem do pensamento computacional mais atraente e que possibilita, aos professores, a aplicação da atividade prática.

O desenvolvimento do pensamento computacional, do pensamento com lógica, ordenado, refinado, estimulado na educação tradicional já a partir do ensino básico, é também uma forma de mudar a nossa concepção, enquanto consumidores de conhecimento, no sentido de passarmos a ser produtores desse conhecimento e isso pode se dar através do estímulo, do uso da lógica como algo rotineiro, como forma de atração, incentivo e desafio ao aluno, de forma que os ensinamentos sejam interiorizados e não simplesmente decorados.

Tanto o uso do pensamento computacional quanto do raciocínio lógico estimula o aluno a extrair e abstrair informações, a relacionar fatos, derivar, usar estratégias, características ausentes na maioria de nossos alunos. No mais, ambas as técnicas independem do uso do computador e, de acordo com a didática do professor, podem se

tornar atividades de grande interesse e transformadoras. Esse é o grande desafio, incutir no ambiente escolar e nos docentes que o pensamento computacional pode e deve ser trabalhado, desde o ensino básico, e que certamente trará grandes benefícios para toda uma geração de alunos que já vivem na era da tecnologia.

## **2.1. MATEMÁTICA, RACIOCÍNIO LÓGICO E APRENDIZAGEM**

A matemática muitas vezes é vista como a vilã da sala de aula, estigma que persiste, muitas vezes, até o término do ensino médio e também pode exercer influência na hora de escolher uma carreira profissional. Uma tendência é que os alunos que apresentaram alguma dificuldade nas ciências exatas, ao longo do ensino fundamental e médio, venham a optar por carreiras que não exigem muitas atividades e práticas de raciocínio matemático (Setti, 2009).

As competências da Matemática necessárias aos alunos estão descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), desde as séries iniciais até chegar ao ensino médio. Nosso propósito então é encontrar ligações, semelhanças e conectivos que entrelaçam as técnicas do Pensamento Computacional com o ensino da matemática e o raciocínio lógico.

De acordo com o PCN (1999, p.41), “O impacto da tecnologia na vida de cada indivíduo vai exigir competências que estão além do simples lidar com as máquinas”. Nesse sentido, a matemática e a computação tem mantido uma estreita relação. Para Hodges (1997), essa relação se afirmou com a criação da máquina de Turing, o que pode ser considerado um verdadeiro marco do pensamento computacional em pleno século X. A máquina de Turing consistia em fornecer um desafio matemático e propor os princípios da computação para sua resolução.

Também caminhando nesse sentido que a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), a maior sociedade científica em Computação na América Latina e que tem um papel muito relevante na definição de políticas de ciência e tecnologia no país, em seu Plano de Gestão para o Biênio Agosto 2013 - Julho 2015, coloca como direção o entendimento de que a Computação deva 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 recursos humanos qualificados para enfrentar os desafios que advirão.

Esse é um aspecto muito importante, pensar no futuro, pensar na computação não apenas como um mero instrumento, mas sim como uma ciência, de maneira interdisciplinar, e eis aqui uma excelente oportunidade de relacionar a matemática com o pensamento computacional.

Para Denning (2005), as ciências naturais, como a engenharia e a matemática, oferecem o suporte necessário às atividades da computação, que, por sua vez, apresenta mecanismos muito singulares de raciocínio para a resolução de problemas. Esses mecanismos podem ser utilizados por outras áreas do conhecimento, em especial na utilização do pensamento computacional para o ensino da matemática.

Conforme previsto nos PCNs, o ensino da matemática deve estar relacionado com o “desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento”. Nesse sentido, a relação entre a matemática e as tecnologias deve ir além do automatismo comportamental, da memorização de rotinas, e sim focar no domínio do saber fazer matemática e do saber pensar de forma matemática. (PCN, 1999, p. 41)

Para Wing (2006), o pensamento computacional está além da simples resolução de problemas, abrangendo inclusive a compreensão do próprio comportamento do ser humano. Ainda segundo a autora, o pensamento computacional não é uma ação exclusiva dos cientistas, muito pelo contrário, é uma habilidade fundamental, que já está presente em muitos de nossos comportamentos e que pode ser utilizada em diversas áreas do conhecimento. Argumenta ainda que esse pensamento computacional já se manifesta nas crianças, na idade infantil, quando é utilizado de forma analítica na resolução de problemas.

Podemos perceber que um dos objetivos previstos nos PCNs relacionados ao ensino fundamental é que o aluno seja capaz de solucionar problemas, de utilizar o pensamento lógico, desenvolver a capacidade de análise crítica, de propor sequencias de ações e de verificar suas adequações. (PCN, 1997)

É importante que o educador tenha consciência de que o conhecimento matemático deve ser explorado amplamente, em especial no ensino fundamental, quando a criança está começando a formar seus conceitos, de forma a instigar a capacidade de generalizar, de criar projeções, decompor, de abstrair, no sentido de favorecer o desenvolvimento e a estruturação do pensamento e também do raciocínio lógico. Uma prática interessante é colocar problemas da vida cotidiana, da vivência dos alunos, situações rotineiras, valorizando o aprendizado que eles já possuem e ver como eles se saem, como relacionam esses conteúdos.

De acordo com Westbrook e Teixeira (2010), John Dewey já relatava que a criança traz a sua experiência de vida e suas habilidades para dentro da escola e que não devem ser vistas como um quadro branco. Nesse sentido, prescreve os PCNs (1997) que os alunos, mesmo no início de sua vida acadêmica, já são capazes de resolver problemas, estabelecendo relações entre o que já conhecem e o que estão aprendendo.

Necessário se faz que a escola potencialize este conhecimento que o aluno já possui. Que o incentive a desenvolver e a criar novas soluções, que fuja do padrão, que

busque uma inteligência mais prática e criativa, que possa estabelecer relação entre o que já é conhecido e o novo.

Fica bem evidente que trabalhar a resolução de problemas é uma das formas de ensino e aprendizagem em matemática. É o que defende os PCNs, propondo que o ponto de partida é o próprio problema, e cabe ao aluno o desenvolvimento de uma estratégia para resolvê-lo.

Veja que este princípio é muito similar ao que se aprende em ciência da computação: temos um problema e precisamos encontrar uma forma de solucioná-lo. Pode ser um problema do nosso cotidiano, por exemplo, fazer compras, encontrar a melhor rota pra se ir de casa até a escolva, a melhor aplicação para o nosso dinheiro, calcular o tempo e o consumo de um automóvel, e etc., infinitos podem ser os exemplos e a todos eles podemos aplicar os princípios do pensamento computacional, conforme Wing (2006), de forma que possamos produzir ideias e não mais artefatos. Ideias que possam ser reutilizadas em outros problemas.

Para Wing (2006, 2008a), o pensamento computacional é esse conjunto de competências e habilidades que permite desenvolver o pensamento recursivo, o paralelismo, a automação, a simulação, a abstração e decomposição de problemas maiores em pequenas partes, ate encontrarmos a solução. É o que fazemos na matemática para resolver um determinado problema e é o que as máquinas também fazem, porém, com a utilização de recursos computacionais e estratégias de algoritmos.

Indo um pouco além, o PCN+ (2002), que estabelece orientações curriculares a serem empregas já no Ensino Médio, estabelece como competência que o aluno seja capaz de “identificar regularidades em situações semelhantes para estabelecer regras, algoritmos e propriedades”. Podemos perceber aqui mais uma relação com o pensamento computacional, o aluno deve ser capaz de estabelecer regras, de correlacionar o conhecimento formado com novos conhecimentos, de inferir, estabelecer relações, de identificar padrões, competências similares ao pensamento computacional, conforme descreve Basawapatna *et al.* (2011).

Conforme citado por França, Silva e Amaral (2012), Sica (2011) também é um defensor do uso do pensamento computacional aliado ao raciocínio lógico, defendendo que ambos deveriam ser ensinados já nas séries iniciais, uma vez que podem contribuir para o aumento da capacidade de dedução e conclusão de problemas.

Ainda de acordo com os PCNs (1997), dentre os objetivos esperados com o ensino da matemática nas séries iniciais, esta o de estimular o espírito de investigação, de aguçar a curiosidade e o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, de elaborar estratégias, descrever, representar e de validar resultados, argumentar, utilizando os

conceitos e os procedimentos aprendidos, além da utilização dos instrumentos tecnológicos disponíveis.

De acordo com Ramos (2014) o pensamento computacional é uma atividade de abstração a ser empregado na resolução de problemas, observando-se um ciclo previamente definido, a começar pela identificação do problema, passando pela definição e representação e na sequência a elaboração de estratégias.

Perceba que uma das ferramentas a ser utilizada na elaboração de estratégias pode ser a elaboração de um mapa mental, por exemplo, relacionado ao problema. De acordo com Buzan (1996), os mapas mentais são ferramentas que permitem refletir, de forma exteriorizada, o que está passando na nossa mente. Encare como uma forma de organizar os seus pensamentos e, assim, utilizar ao máximo sua capacidade de concentração.

Note que ao conseguir exteriorizar e esquematizar o raciocínio, elaborando uma sequência lógica, fica muito mais fácil conseguir identificar um padrão, relacionar conhecimentos já adquiridos, estipular estratégias, validar resultados, realizar análise, síntese, representações, modularização, competências do próprio pensamento computacional.

O livro *Computer Science Unplugged: Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador* (Bell, Witten e Fellows, 2011), trabalha muito com a elaboração de esquemas, representações, uma excelente ferramenta para se trabalhar o ensino de computação, o pensamento computacional, aliado também a técnica de elaboração de estratégias e, principalmente, a criatividade dos alunos.

Um exemplo prático poderia ser trabalhar uma árvore de decisão, a escolha do melhor caminho. A representação gráfica pode ser entendida como a exteriorização do pensamento, enquanto que a melhor solução será baseada no uso do pensamento computacional, do raciocínio lógico e matemático, de acordo com as opções que se está trabalhando.

Ainda de acordo com Ramos (2014), além do ensino de matemática, o pensamento computacional, também pode ser aplicado nas atividades de leitura e escrita, por ser uma atividade analítica, construída ao longo do desenvolvimento cognitivo das crianças, enquanto buscam soluções para a resolução de seus problemas e, assim como outras habilidades, pode ser esquecido se não for devidamente estimulado.

Vale destacar que, de acordo com os PCN (1997) o processo de aprendizagem é mais importante do que o processo de ensino, e que a aprendizagem está relacionada com a descoberta, parte que mais estimula e motiva os alunos. Essa aprendizagem é mais intensa quando o aluno aprende pelo que vivencia e pelo que descobre por si próprio. O pensamento computacional pode estimular os alunos a trabalharem essa aprendizagem.

## 2.2. PENSAMENTO COMPUTACIONAL, MATEMÁTICA E RACIOCÍNIO LÓGICO

De acordo com Freire (1996), ensinar não é transferir o conhecimento do educador para o educando, mas criar as possibilidades para a sua própria construção. Esse é o propósito desse trabalho, focar na formação do educando, na formação de cidadãos que sejam capazes de construir seus próprios conhecimentos, de forma autônoma.

A proposta de trabalhar a matemática e o raciocínio lógico aliado aos princípios do pensamento computacional tem muito a ver com essa autonomia, com a perspectiva de desenvolver o lado cognitivo, onde o aluno busca suas próprias alternativas, propõe soluções para problemas do seu dia a dia, e assim vai internalizando os conceitos aprendidos.

Em se tratando de pensamento computacional e desenvolvimento de habilidades, conforme aponta Andrade et al. (2013), vale destacar os conceitos principais inerentes a ciência da computação: coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problemas, abstração, algoritmos e procedimentos, automação, simulação e paralelismo. Percebe-se que, na resolução de problemas, podemos utilizar alguns desses princípios, como é o caso da decomposição de um problema maior em partes menores, da análise dos dados fornecidos, da representação dos dados ou mesmo da abstração.

Desenvolver atividades que promovam a interação do aluno com a construção do conhecimento e que alie, a esse processo, os fundamentos da computação como ferramenta de integração entre as disciplinas, poderá facilitar a compreensão e o desenvolvimento de novas habilidades, com foco na resolução de problemas. Essa interdisciplinaridade motiva o aluno e o torna interessado pelo assunto trabalhado (Silva, Souza e Morais, 2016).

De acordo com Ramos e Espadeiro (2014) citando Wing (2006), o pensamento computacional vai muito além da capacidade de programar computadores “[...] por se centrar na conceptualização, não na programação e requer pensamento em múltiplos níveis de abstração; é um tipo de pensamento fundamental (reflexivo e teórico), não rotineiro, uma forma de pensar que os seres humanos utilizam, não os computadores[...]”, e vai mais além, integrando o pensamento computacional com outras áreas, “[...] uma forma de pensamento que combina pensamento matemático e de engenharia, refere-se a ideias, não a artefactos, é um tipo de pensamento para todos e em qualquer lugar” (Ramos e Espadeiro (2014, p. 05).

O pensamento computacional é também uma forma de organização, um modo estruturado de raciocínio, é o que defende Ramos e Espadeiro (2014). Pensar é bom para aprender a pensar, ajuda a desenvolver estratégias de resolução de problemas, capacidade

de identificar sequências, realizar análises e testes, de compreender e descrever os processos e encaixá-los no tempo e no espaço, além do desenvolvimento de hábitos mentais que podem durar para toda a vida (CSTA, 2012).

Em estudo recente, Gomes e Melo (2013) evidenciaram que o pensamento computacional tem o condão de contribuir no processo de resolução de problemas nos mais diversos contextos sociais. Isso significa que os indivíduos, os estudantes, têm a oportunidade de aplicar esses conceitos em suas ações do dia a dia e isso deve ser estimulado em sala de aula, através do professor e do ambiente de aprendizagem.

Um estudo envolvendo a aplicação e utilização dos princípios do pensamento computacional aliados ao processo de ensino e aprendizagem em matemática também foi discutido por Mestre et al. (2015), dentro do contexto de resolução de problemas, no sentido de compreender como as habilidades do pensamento computacional se relacionam com as capacidades dos alunos no campo da matemática.

Para Mestre et al. (2015), “os resultados alcançados apontam que o pensamento computacional está amplamente relacionado com a resolução de problemas” e que as habilidades estimuladas são semelhantes às habilidades exigidas na resolução dos problemas de matemática, reforçando que existe uma relação de proximidade entre essas duas áreas do conhecimento. Relação que deve ser explorada desde os anos iniciais de estudo, lá nos primeiros anos do ensino fundamental.

Nesse sentido, e baseado no que já existe de concreto na literatura, o que se propõe aqui é trabalhar os conceitos de pensamento computacional, mais precisamente, as habilidades necessárias aos alunos de séries iniciais relacionadas com as capacidades fundamentais da matemática, no sentido de proporcionar melhores resultados, de auxiliar nesse processo de ensino e aprendizagem, baseando-se na aplicação de atividades práticas e na resolução de problemas que envolvam o raciocínio lógico e matemático.

### 3. PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Comparado as habilidades intelectuais básicas do ser humano, caso da leitura, da escrita, da fala, e da realização de operações aritméticas, também esta o Pensamento Computacional, o qual deve ser visto também como uma linguagem, que possibilita alcançar resultados, que auxilia na descrição de situações do dia a dia e que proporciona a descrição de problemas mais complexos.

As observações práticas, aqui relatadas, se deram em uma escola pública municipal, na região rural de um município do Estado de Minas Gerais, em uma turma de 14 (quatorze) alunos do segundo ano do ensino fundamental.

Desde o início deste trabalho tivemos por base aliar os conceitos de Pensamento Computacional com os conteúdos curriculares aplicados nas séries iniciais do ensino, em especial na disciplina de matemática. Vale destacar que Barcelos et. al (2015) já realizaram estudos que apontam as relações existentes entre as competências da matemática e do pensamento computacional.

Essa foi a premissa que nos levou a escolher, como base pra atividade prática, um exercício previsto no Livro Novo Girassol Saberes e Fazeres do Campo: alfabetização matemática: ciências, 2º ano, 1º ed., São Paulo, FTD, 2014.

É importante frisar que já existem alguns projetos com aplicações que, a nosso ver, guardam algumas semelhanças ao exercício encontrado no livro. Algumas bem automatizadas, como é o caso do robzinho de madeira Cubetto (Rescola, 2013), que “ensina programação” executando tarefas de acordo com uma sequência de comandos indicados pelo usuário através de algumas peças simbólicas (blocos) acoplados a um tabuleiro, e também de uma aplicação prática e interativa publicada e disponível no site UOL TAB (2016).

A atividade esta prevista no Capítulo 1 do livro, cujo assunto é Medida de Comprimento, e traz uma situação/problema para o aluno resolver. O Exercício vem ilustrado com uma figura bastante significativa, na linguagem visual de um aluno do segundo ano, facilitando a interpretação e buscando interação entre as partes, conforme se observa na figura 01 abaixo:

**Figura 01** – Atividade do livro: Problema envolvendo medidas de comprimento

**Medida de comprimento**  
CAPÍTULO  
**1**

*aula dia  
28-03-2016  
até a página  
12*

1. André gosta muito de ler. Ele estava na cidade e foi comprar uma revista na banca de jornais. Ele fez o caminho indicado por este código:

→ → ↑ ↑ ↑ → → ↑ → → ↓ ↓ ↓ → →

A primeira seta já está marcada. Continue traçando o caminho no esquema.

2. Trace o caminho que o motorista deve percorrer para do sítio do seu Antônio até a cidade. Observe a sequência:

↓ ↓ → → ↓ → → ↓ → →

**Fonte:** Página 09 do Livro Novo Girassol Saberes e Fazeres do Campo (2014).

De início, apenas pela observação do exercício, já é percebido a inserção da linguagem de códigos no dia a dia dos alunos, note que o próprio enunciado já traz a utilização dos códigos, também podemos elencar a necessidade de representação e interpretação dos dados, abstração, entre outros conceitos do pensamento computacional.

Tendo como base o exercício previsto no livro e, durante o levantamento de pesquisa bibliográfica relacionada ao Pensamento Computacional, conseguimos também localizar uma atividade prática muito semelhante ao exercício citado. Essa atividade lúdica e dinâmica, onde o usuário tem a oportunidade de interagir com a animação e ver o resultado de suas escolhas na resolução do problema, foi localizada no site <http://tab.uol.com.br/programacao/>, conforme ilustra a figura 02.

**Figura 02** – Imagem do Site UOL TAB - Programação



**Fonte:** <http://tab.uol.com.br/programacao/>

É notória a semelhança entre as duas atividades, apesar de uma estar no livro e exigir papel e caneta para resolução e a outra estar em um ambiente computacional, onde o aluno interage com o personagem, vê seus movimentos, percebe seus erros e acertos, pode realizar a testagem de suas opções, executar um passo a passo, enfim, a animação do personagem pode tornar a aprendizagem muito mais significativa.

As duas atividades tem linguagem e enunciados semelhantes, ou seja, um personagem com um problema do dia a dia pra resolver, no primeiro exercício “André gosta muito de ler. Ele estava na cidade e foi comprar uma revista na banca de jornais. Ele fez o caminho indicado por este código”, onde o código é representado pelas setas em ordem já estabelecida, indicando se o personagem deve ir pra frente, pra esquerda (pra cima), pra direita (pra baixo). Já no segundo exercício “Fim de tarde e bateu aquela fome. Você tem que empilhar 16 blocos para chegar até a pizzaria”, note que o caminho também já esta previamente traçado, porém, em substituição as setas, temos blocos com textos indicando avançar, direita, esquerda, além da recursividade.

As duas atividades, apesar de simples, são muito ricas em conteúdo e podem ser utilizadas de forma que uma complemente o significado da outra, ou seja, a segunda atividade como complemento, onde o professor tem a oportunidade de utilizar outros

recursos didáticos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, um computador com acesso a internet e uma tela de projeção, por exemplo.

### **3.1. INÍCIO DA ATIVIDADE**

A atividade prática, ora relatada, foi proposta para os alunos do segundo ano do ensino fundamental, com base em um exercício do livro utilizado pela própria escola, conforme a Figura 01. Inicialmente, de forma oral e expositiva, realizamos a introdução de abordagens rotineiras, como por exemplo, caminhar pra frente, virar para o lado esquerdo, para o lado direito.

Entendido estes conceitos iniciais de direcionamento começamos então a colocar algumas regras, as quais podemos chamar de comandos, já traçando um paralelo com a computação. Estipulamos que o comando “caminhar pra frente” significa que o personagem deva dar apenas um passo pra frente e que o comando de “virar para o lado esquerdo ou virar para o lado direito” significa que o personagem deva, primeiramente, virar-se para o lado indicado e dar um passo apenas, ou seja, mudar a direção/sentido no qual estava.

Entendido essas regras, passamos então a expor a situação problema para os alunos, mostramos a eles o exercício: “André gosta muito de ler. Ele estava na cidade e foi comprar uma revista na banca de jornais.” Aproveitamos o chão da sala para desenhar o cenário quadriculado (7x8), conforme a Figura 01, de forma que com um único passo era possível mudar de quadrado. Os alunos ficaram todos enfileirados na porta de entrada da sala, a qual era o ponto de partida para o cenário desenhado no chão.

### **3.2. EXECUÇÃO**

Criado o cenário e definido as regras/comandos, tem-se o início do exercício. O aluno adentrava a sala de aula e se postava no primeiro quadrado, defronte para o quadro, nesse momento, é pedido para que ele olhe para o quadro, local onde esta escrito o código (sequência de setas) que o personagem (aluno) deve seguir (executar) para chegar até a banca de jornais e assim cumprir o objetivo proposto na situação problema: “André gosta muito de ler. Ele estava na cidade e foi comprar uma revista na banca de jornais. Ele fez o caminho indicado por este código.”

Todos os alunos tiveram a oportunidade de executar a atividade, percebe-se que alguns foram mais rápidos que os outros, alguns apresentaram dificuldade de interpretação dos códigos (setas) e dos comandos (regras), mas no geral o resultado foi muito satisfatório.

### **3.3. ANÁLISE**

Após a realização do exercício foi iniciado uma explanação breve sobre o pensamento computacional. Foi colocado para os alunos que a atividade prática que eles acabaram de realizar e que esta prevista no livro de matemática que eles seguem, é a

forma como os computadores realizam suas tarefas, e que as regras/comandos que eles (alunos) seguirem são as mesmas regras, o passo a passo, conjunto de instruções previamente ordenadas que o computador deve executar para realizar determinada tarefa.

Foi explicado que o computador é uma máquina que sabe muito bem seguir as regras e executar exatamente aquilo que foi determinado e, o mais importante, que quem define e escreve as regras somos nós, os usuários e programadores, por isso é tão importante despertar o interesse para o mundo computacional e pensar muito além da utilização do computador como ferramenta de trabalho, como a utilização de planilhas e editores de texto ou acesso a internet, mas sim como uma ferramenta de solução de problemas, onde nós, seres humanos, criamos as regras. E é por isso que devemos ter as habilidades necessárias.

Na atividade proposta tivemos a oportunidade de trabalhar alguns conceitos do pensamento computacional. O primeiro deles é a abstração, ou seja, e a capacidade individual de cada aluno em compreender a situação problema, definir um ponto de partida, qual é o objetivo proposto, saber onde o personagem esta dentro do cenário e onde deverá chegar, saber extrair as informações repassadas no enunciado do problema, capacidade de interpretação e de formação de estratégias.

Outro conceito é a análise de dados, ou seja, é a capacidade do aluno em compreender o que esta sendo pedido, identificar os padrões, extrair os valores dos códigos (olhar a seta/símbolo e executar a ação), capacidade de reduzir a complexidade, de ler, decodificar, conceituar e comunicar.

A coleta de dados também é um conceito que foi trabalhado, ou seja, é a capacidade do aluno em sistematizar informações importantes para entender o problema e chegar ao resultado, é a identificação dos dados quantitativos e qualitativos, como por exemplo o número de passos, é o virar para esquerda ou direita, as repetições.

O conceito de representação de dados esta ligado a forma de apresentar e organizar os dados, a sequencia ordenada de setas/símbolos, por exemplo, o próprio cenário criado, o local de entrada no cenário, as figuras colocadas, as imagens, textos, enfim, são formas que os alunos podem utilizar para interpretar, traduzir, representar, esquematizar, no sentido de comunicar-se com o problema, com o mundo exterior e expor suas soluções.

Outro conceito trabalhado é a decomposição de problemas, é a redução de um problema grande em partes menores, ou seja, é necessário executar cada passo/seta, cada regra, uma por uma, sem se preocupar com o resultado final, sem preocupar-se com a próxima regra/seta, uma coisa de cada vez, é a capacidade de fragmentar um problema em problemas menores, em resolver as partes menores e aplicar o resultado até obter-se a solução para o grande problema. No exercício realizado cada seta é interpretado como um

problema menor e então utilizado para resolver um outro problema até a chegada ao destino.

Algoritmos e procedimentos pode ser apontado como um outro conceito do pensamento computacional utilizado na atividade prática, uma vez que é a aplicação de um conjunto de passos sequenciais a serem executados para a resolução de um problema, no nosso caso prático seria o conjunto de setas. Os próprios alunos levantaram a hipótese de ter mais de um conjunto de passos (ou setas), o que é perfeitamente possível, e o mesmo acontece no mundo computacional, ou seja, cada um tem a sua habilidade de interpretar e de propor soluções.

Encerrado a atividade prática realizada no cenário criado em sala de aula os alunos puderam visualizar a execução da outra atividade (Figura 02), com o auxílio do computador. De início já apontaram que as setas (símbolos) foram substituídas por comando escritos, perceberam a necessidade de observar a ordenação, a sequencia dos comandos, viram a questão da repetição e da recursividade, sua aplicação prática, uma vez que não precisaria repetir a mesma seta duas ou mais vezes, bastava colocar o número de repetições.

Ao final, concordaram que o que eles haviam realizado ali, andando de um lado para o outro em sala de aula, observando um bloco de setas, com o objetivo de resolver uma situação/problema, era a mesma atividade que o computador estava realizando e, o mais importante, que foi alguém que escreveu e “deu” aquelas ordens para a máquina executar. Encerrei dizendo que eles (alunos) deveriam começar a pensar de que lado gostariam de estar em um futuro bem próximo: se do lado das pessoas que apenas usam a tecnologia e executam as tarefas ou do lado das pessoas que criam tecnologias e regras de aplicabilidade.

#### 4. CONCLUSÕES

Bell, Witten e Fellows (2011) relatam que a Computação Desplugada é uma técnica que permite ensinar, independente de computador, os fundamentos da ciência da computação utilizando-se de atividades práticas lúdicas. Muito além de números binários, zeros e uns, pixels, a computação desplugada é uma ferramenta para fazer os alunos pensarem, para despertar e aguçar o aspecto cognitivo.

Mestre et. al. (2015), em estudo recente, relatou haver indícios de que, ao estimular as habilidades necessárias ao pensamento computacional, ainda na educação básica, potencializamos o processo de ensino e aprendizagem, especialmente no que diz respeito a resolução de problemas, estimulando o uso e o desenvolvimento do raciocínio matemático em diversos contextos. Uma habilidade extracurricular que ajuda os alunos a pensar e estimula a criatividade.

A aplicação de atividades práticas com o uso de recursos do dia a dia dos alunos é também uma forma de aproximação da ciência da computação, de promover a interdisciplinaridade, de inculcar o letramento digital e, o mais importante, de fomentar o pensamento computacional.

A computação é utilizada para facilitar e tornar a nossa vida muito melhor, mais confortável e segura, as ferramentas digitais já nos apoiam nos processos de ensino e aprendizagem. Percebe-se que cada vez menos é preciso memorizar informações e, em contrapartida, é necessário cada vez mais compreender o mundo das máquinas e deixar de sermos apenas consumidores de tecnologia.

Desde os anos iniciais da educação é que aprendemos a ler e escrever, a fazer cálculos, estudar geografia, ciências, e etc. A justificativa é porque isso faz parte do nosso dia a dia, como por exemplo, fazer compras em um mercado, olhar um mapa, andar de ônibus. Já faz algum tempo que percebemos que a tecnologia também faz parte do nosso cotidiano, então é preciso saber e compreender o que está por trás das telas, das quais não tiramos os olhos e dedicamos considerável parte do nosso tempo.

Na atualidade, é difícil imaginar a nossa vida sem a ciência da computação. Vivemos em um período considerado a Era da Informação, onde a automação toma conta de todas as atividades mais rotineiras, do lazer a interação, onde a tecnologia se torna uma das principais ferramentas de trabalho e isso deve nos levar a refletir: o porquê de não ensinar os conceitos do pensamento computacional e da ciência da computação desde as séries iniciais.

Ao fazermos um paralelo entre as duas atividades citadas (Figuras 01 e 02), e considerando que o paralelismo também é um conceito do pensamento computacional, podemos inferir que os livros didáticos com conteúdo de matemática, atualmente em uso

nas salas de aula, já possuem atividades que possibilita o professor a trabalhar de forma lúdica, transversal e multidisciplinar, os conceitos de pensamento computacional. Cabe então ao professor conhecer esses conceitos, sua aplicabilidade, e então usar da sua experiência e criatividade para criar os cenários propícios ao processo de ensino e aprendizagem.

A constatação que se faz é que a limitação esta muito mais nos professores do que nos próprios alunos ou nos recursos logísticos disponíveis. Ao identificar essa limitação espera-se que novos estudos venham a trabalhar essa questão no sentido de apontar caminhos e soluções. Em trabalhos futuros pretende-se pesquisar e propor ferramentas para treinamento e capacitação de professores, das séries iniciais, em pensamento computacional, utilizando atividades práticas previstas nos livros didáticos que já são utilizados no ambiente escolar.

## 5. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D., CARVALHO, T., SILVEIRA, J., CAVALHEIRO, Foss, L., FLEISCHMANN, A. M., AGUIAR, M., REISER, R. (2013). Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental. In: XVI WIE, SBC.
- BARCELOS, T. Schumacher; SILVEIRA, Ismar Frango. Pensamento computacional e educação matemática: relações para o ensino de computação na educação básica. In: XX Workshop sobre Educação em Computação, 2012, Curitiba. Anais XXX Congresso da Sociedade Brasileira de computação, 2012.
- BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. Relações entre o pensamento computacional e a matemática através da construção de jogos digitais. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 2013.
- BARCELOS, Thiago et al. Relações entre o Pensamento Computacional e a Matemática: uma Revisão Sistemática da Literatura. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2015. p.1369.
- BASAWAPATNA, A.; KOH, K. H.; REPENNING, A. et al. Recognizing computational thinking patterns. SIGCSE 2011. Proceedings of SIGCSE 2011. New York: ACM, 2011.
- BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. Computer Science Unplugged: Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador. Tradução coord. por Luciano Porto Barreto, 2011.
- BLIKSTEIN, Paulo. (2008) O Pensamento Computacional e a Reinvenção do Computador na Educação. [online] Disponível em: <[http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol\\_pensamento\\_computacional.html](http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html)>. Acesso em: 27 de set. 2016.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB, 1999.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. PCN+ Ensino Médio: Orientações Curriculares Complementares aos PCN. Brasília: MEC/SEB, 2002.
- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BUZAN, T. e Buzan, B. (1996). The Mind Map Book, Plume, 2a. edição, 320p.
- CSTA - Computer Science Teachers Association & Machinery, A. f.(2012). Computer Science K–8: Building a Strong Foundation. Journal of Computer Science Teachers Association.
- DENNING, P. J. (2005). Is computer science science? Communications of the ACM, 48(4):27\_31

- DE CARVALHO, Márcio Luiz Bunte; CHAIMOWICZ, Luiz; MORO, Mirella M. Pensamento Computacional no Ensino Médio Mineiro. In: Workshop de Educação em Informática (WEI), 2013, Maceió. Anais do XXXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2013. p. 641-650
- FARIAS, A. B.; HENRIQUE, M. ; CUCHA, F. O. M. ; SCAICO, P. D. (2012). Atividades desplugadas: uma maneira lúdica de ensinar conceitos computacionais. SENID.
- FRANÇA, R. S. Um modelo para a aprendizagem do pensamento computacional aliado à autorregulação. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2015.
- FRANÇA, R. S.; FERREIRA, V. F. S.; ALMEIDA, L. C. F. ; AMARAL, H. J. C. A disseminação do pensamento computacional na educação básica: lições aprendidas com experiências de licenciandos em computação. In: Anais do XXII Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2014.
- FRANÇA, R. S; SILVA, W. C.; AMARAL, H. J. C. do. Ensino de ciência da computação na educação básica: Experiências, desafios e possibilidades. In: Anais do XX Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2012.
- FRANÇA, Rozelma; TEDESCO, Patrícia. Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2015. p. 1464.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa / Paulo Freire. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura)
- GOMES, T. C. S.; MELO, J. C. B. O Pensamento Computacional no Ensino Médio: Uma Abordagem Blended Learning In: Anais do XXI Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2013.
- HODGES, A. (1997). Turing, a natural philosopher. Phoenix.
- MESTRE, P.; ANDRADE, W.; GUERRERO, D.; SAMPAIO, L.; DA SILVA RODRIGUES, R.; COSTA, E. Pensamento Computacional: Um estudo empírico sobre as questões de matemática do PISA. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2015. p. 1281.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking. Washington: National Academies Press, 2010. 114 p.
- NOVO GIRASSOL Saberes e Fazeres do Campo: alfabetização matemática: ciências, 2º ano, 1º ed., São Paulo, FTD, 2014.
- NUNES, Daltro José. (2010). Computação ou informática? [online] Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/blogdabc/computacao-ou-informatica/>>. Acesso em: 10 de out. 2016.

- NUNES, Daltro José. (2011). Ciência da Computação na Educação Básica. [online] Disponível em <<http://www.adufrgs.org.br/artigos/ciencia-da-computacao-na-educacao-basica/>> Acesso em: 10 de out. 2016.
- POLYA, G. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro: Interciência, 1995. 179p.
- POLYA, G. How to solve it: a new aspect of mathematical method. Princeton: Princeton University Press, 2004.
- RAMOS, Henrique de Almeida. Pensamento Computacional na Educação Básica: uma proposta de aplicação pedagógica para alunos do quinto ano do Ensino fundamental do Distrito Federal / Henrique de Almeida Ramos. Brasília: UnB, 2014.
- RAMOS, J. L., ESPADEIRO, R. G. (2014). Os futuros professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução ao pensamento computacional na escola, no currículo e na aprendizagem. Educação, Formação & Tecnologias, 7 (2), 4-25[Online]. Disponível em: < <http://eft.educom.pt>>. Acesso em: 23 set. 2016.
- RESCOLA. (2013). Conheça Cubetto, um robzinho de madeira que ensina programação de computadores para crianças de 4 a 7 anos. [online] Disponível em: <<http://rescola.com.br/conheca-cubetto-um-robozinho-de-madeira-que-ensina-programacao-de-computadores-para-criancas-de-4-a-7-anos/>>. Acesso em: 17 out. 2016.
- REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. Computação Brasil. n. 15, abr./jun. 2011.
- SETTI, M. DE O. G. O Processo de Discretização do Raciocínio Matemático na Tradução para o Raciocínio Computacional: Um Estudo de Caso no Ensino/Aprendizagem de Algoritmos. Tese (Doutorado em Educação). Curitiba: UFPR, 2009.
- SICA, Carlos. (2011). Ciência da Computação no Ensino Básico e Médio. [online] Disponível em: <<http://www.odiarior.com/blogs/carlossica/2011/10/07/ciencia-da-computacao-no-ensino-medio/>> Acesso em: 06 de set. de 2016.
- SILVA, Vladimir; SOUZA, Arysha; MORAIS, Dyego. Pensamento Computacional no Ensino de Computação em Escolas: Um relato de Experiência de Estágio em Licenciatura em Computação em Escolas Públicas. Revista Tecnologias na Educação Edição Temática – Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2016), Recife, v. 16, n. 16, set. 2016.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). Plano de Gestão para a SBC. [online] Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/institucional-3/diretoria/plano-acao>>. Acesso em: 23 out. 2016.
- SOUZA, R. V. de; BARRETO L. P; ANDRADE, A; ABDALLA, D. (2010) “Ensinando e aprendendo conceitos sobre a ciência da computação sem o uso do computador: Computação Unplugged!”. Práticas em Informática na Educação: Minicursos do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, vol. 1, Número 1.

- TAB UOL. (2016). Programe-se. [online] Disponível em:  
<<http://tab.uol.com.br/programacao/>>. Acesso em: 17 out. 2016.
- THE CSTA STANDARDS TASK FORCE. CSTA K-12 Computer Science Standards. New York: ACM Computer Science Teachers Association, 2011. Disponível em:  
<[http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA\\_K-12\\_CSS.pdf](http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2016.
- VALENTE, José Armando (org.) (1999) “O Computador na Sociedade do Conhecimento”. Campinas, SP: UNICAMP/NIED.
- VIEIRA, A.; PASSOS, O.; BARRETO, R.. Um Relato de Experiência do Uso da Técnica Computação Desplugada. In: Anais do XXI Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2013. p. 670-679.
- WESTBROOK, Robert B.; TEIXEIRA, Anísio. John Dewey (trad. e org. José Eustáquio Romão, Verone Lane Rodrigues). Recife: Fundação Joaquim Nabuco: Editora Massangana, 2010. Coleção Educadores (MEC). Disponível em:  
<<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me4677.pdf>>
- WING, J. M. (2006) Computational thinking. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33–35, mar 2006.
- WING, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. Phil. Trans. R. Soc. A, 366(1881):3717–3725.
- WING, J. M. (2008a). Computational Thinking. CACM Viewpoint, 33-35.