



ARTIGO

PENSAMENTO COMPUTACIONAL

POR

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAÇÃO

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

AUTOMAÇÃO

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

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

ANÁLISE

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

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

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



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



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



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