



# Pensamento computacional e aplicações na área de conhecimento

Prof. Rafael José do Nascimento Silva, Prof. Guilherme Dutra Gonzaga Jaime

## Descrição

Apresentação do conceito de pensamento computacional e sua importância para profissionais de diversas áreas, como Economia Criativa, Negócios, Ciências Jurídicas, Educação e Engenharia.

## Propósito

Discutir o pensamento computacional com base nos pilares de abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e automação de tarefas por meio de algoritmos, destacando sua relevância para quaisquer profissionais do século XXI.

## Objetivos

---

### Módulo 1

#### Pensamento computacional

Definir o pensamento computacional e sua importância para o profissional do século XXI.

---

### Módulo 2

#### Pensamento computacional em Economia Criativa, Negócios e Ciências Jurídicas

Identificar as aplicações do pensamento computacional na Economia Criativa, nos Negócios e nas Ciências Jurídicas.

---

# Pensamento computacional em Educação e Engenharia

Reconhecer a relevância do pensamento computacional nas áreas de Educação e Engenharia.



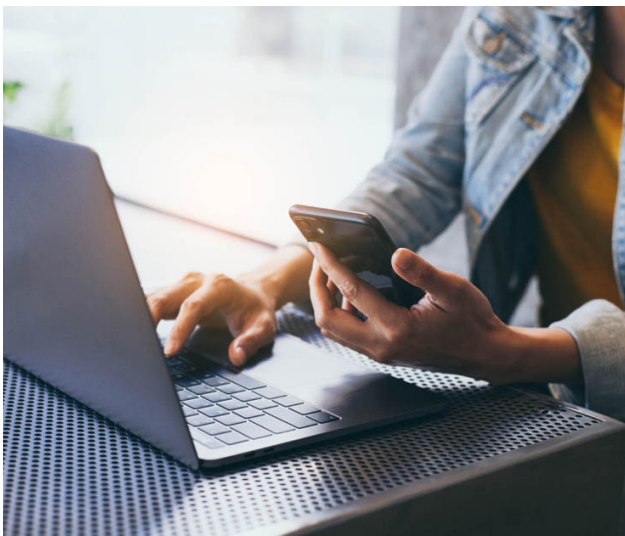
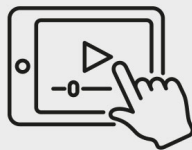
## Introdução

Há muitos anos, a sociedade utiliza computadores como ferramentas capazes de resolver as mais diversas dificuldades em todas as áreas do conhecimento como Saúde, Educação, Engenharia, Economia Criativa, Ciências Jurídicas e Tecnologia da Informação.

Antes de qualquer problema ser solucionado, é necessário compreendê-lo, bem como as maneiras pelas quais ele pode ser resolvido. O pensamento computacional é o nome dado a um conjunto de habilidades que nos permite fazer isso.

Neste conteúdo, perceberemos que, com as constantes mudanças que o mundo vem atravessando, torna-se cada vez mais importante a compreensão do pensamento computacional por profissionais de todas as áreas, e não apenas os ligados à Computação.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



## 1 - Pensamento computacional

Ao final deste módulo, você será capaz de definir o pensamento computacional e sua importância para o profissional do século XXI.

## O que é pensamento computacional?

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



A velocidade em que a sociedade está mudando nunca foi tão acelerada. A evolução, nas primeiras décadas do século XXI, equivale a centenas de anos da história humana. Nesse tempo, vimos tecnologias inovadoras serem lançadas e, alguns anos depois, serem substituídas por outras ainda mais **disruptivas**.

Vejamos dois exemplos dessas tecnologias e seus impactos.

### Disruptivas

Se entendemos disruptão como a interrupção de uma sequência normal de qualquer processo, podemos entender como tecnologias disruptivas aquelas que provocam uma mesma interrupção — ou transformação — no modo como determinado procedimento acontece. Além da atração natural que uma inovação como essa pode trazer, tais tecnologias também auxiliam na mudança de toda uma concepção acerca do processo em questão.



Antes de a escrita ser popularizada, grande parte do conhecimento produzido por indivíduos era perdida, pois a transmissão oral não tinha capacidade de ser perpetuada. A escrita acabou com essa limitação! Assim, o novo desafio passou a ser armazenar e difundir o conhecimento desenvolvido para todo o mundo.



A tecnologia veio suprir essa lacuna seja com a criação da imprensa no século XVI, seja com os computadores ultramodernos. Atualmente, o conhecimento gerado em qualquer parte do mundo pode ser consultado em segundos por outra pessoa do outro lado do globo. Isso permite melhor cooperação e, conseqüentemente, uma evolução mais rápida e efetiva de tudo ao nosso redor.

O avanço da ciência e da tecnologia continua a progredir de forma cada vez mais rápida, tendo como uma das conseqüências desse processo uma sociedade largamente dependente e diferenciada da computação. Se compararmos o comportamento de diversos profissionais do século passado com os atuais, por exemplo, encontraremos grandes diferenças nas formas de pensar e fazer seu trabalho.

Vejamos o caso de um cientista:



O cientista de antigamente passava dias em seu laboratório isolado com seus tubos de ensaio, fazendo experimentos.



O atual usa o computador, seja pesquisando artigos que o auxiliarão em seu trabalho, seja desenvolvendo modelos computacionais que possam comprovar seus estudos.

Outro exemplo bastante claro são os engenheiros, que trocaram o lápis e o papel por softwares capazes de desenhar, projetar em 3D e realizar cálculos específicos de Engenharia de forma precisa e extremamente rápida.

Essas e muitas outras profissões já utilizam o pensamento computacional para desenvolver soluções que permitem que a tecnologia se torne uma grande aliada de seus processos. E essa é uma tendência cada vez mais forte.

Assim, observamos uma importante mudança no mercado de trabalho: algumas habilidades e competências, que antes eram específicas da área de Computação, passam a ser consideradas fundamentais para qualquer profissional do século XXI. Esse conjunto de habilidades denominamos pensamento computacional.

**Você compreendeu o que é pensamento computacional até aqui? Veremos a seguir mais detalhes sobre o assunto.**

Antes de entrarmos em detalhes, contudo, sobre o real significado do pensamento computacional, entenderemos primeiramente o que ele não é. Isso será importante para esclarecermos alguns mitos. Veja dois exemplos a seguir:

## Pensar como computadores

É comum associarmos, erroneamente, o termo pensamento computacional à ação de pensar como um computador. **Mas computadores não pensam!** Apenas seguem instruções expressas, objetivas e simples — por exemplo, somar dois números.

## Pensamento computacional é o mesmo que programar

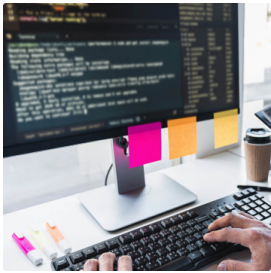
É comum considerarmos que pensamento computacional seja o mesmo que programar, o que também não é verdade. Afinal, nem mesmo precisamos de um computador para praticar o pensamento computacional.

De acordo com Blikstein (2008), pensamento computacional não se trata de saber navegar na internet, enviar e-mail, publicar material na web ou operar um processador de texto. Pensamento computacional significa saber usar o computador como um instrumento de aumento dos poderes cognitivo e operacional humanos. Em outras palavras, trata-se de usar computadores e suas redes para aumentar nossa produtividade, inventividade e criatividade.

### Agora, vamos começar a refletir sobre o que é, de fato, o pensamento computacional.

Para que um computador funcione, por meio de linhas de código simples e diretas, é necessário que um indivíduo ou uma equipe reflita sobre como estruturar e organizar as instruções que serão passadas para a máquina. Essa pessoa ou grupo deve, então, escrever as instruções de forma que o computador resolva o problema proposto ao segui-las.

Essa maneira de compreender a dificuldade, raciocinar e buscar a melhor solução possível é a etapa que antecede à programação, também conhecida como **pensamento computacional**.



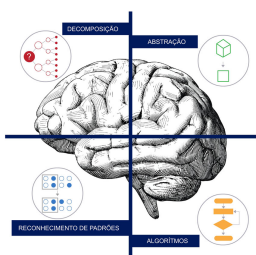
A maior parte das pessoas aprende a utilizar o computador apenas como usuário de soluções já existentes. Por exemplo, por meio de um sistema de busca na web, os indivíduos usam palavras-chave para encontrar o assunto desejado e, assim, por meio das opções “copiar” e “colar”, tornam-se apenas repetidores de um conhecimento já existente.

A partir de modelos, o pensamento computacional nos permite analisar um problema complexo, entender seus detalhes e propor possíveis soluções. É possível, então, escrever essas respostas de maneira que um computador, um humano ou ambos possam entendê-las. Note que, ao agir dessa forma, as pessoas estão construindo seu próprio conhecimento, no sentido de solucionar determinada questão proposta.

## Pilares do pensamento computacional

### Apresentação

De forma geral, há quatro pilares ou habilidades necessárias para que possamos exercer o pensamento computacional, conforme ilustrado a seguir:



Pilares do pensamento educacional

O objetivo é desenvolver um raciocínio mais estruturado e direto, o que pode auxiliar muito na solução de problemas complexos. Vamos entender cada um deles agora.



## Decomposição e abstração

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



### Primeiro pilar - decomposição

A **decomposição** busca dividir um problema ou sistema complexo em partes menores, mais fáceis de compreender, gerenciar e resolver. Quando deixamos de olhar para um sistema como um todo e estudamos cada uma de suas peças menores, fica mais simples de compreender e buscar a solução desejada.

Para entender melhor a decomposição, imagine a seguinte situação.

Uma companhia aérea precisa levar pessoas e bagagens de uma cidade até a outra, usando aviões. Se você precisasse explicar esse problema, como faria?

Explicaria sobre aviões, pilotos, bagagens e emissão de passagens, tudo ao mesmo tempo?



Para tornar essa complicada questão tratável, precisamos abordá-la por partes, ou seja, decompor o problema.

Primeiro, você falaria sobre todas as possíveis formas de se comprar a passagem aérea: por meio do site da própria companhia ou de parceiros, por telefone ou, ainda, presencialmente.

Depois, você explicaria sobre as opções para a realização do check-in para confirmar sua presença naquele voo. Na sequência, daria orientação sobre o despacho de bagagens, caso necessário e esclareceria os procedimentos de embarque na aeronave.

Por fim, você gastaria algum tempo expondo os procedimentos realizados pelo piloto e pelo controle de tráfego aéreo para que a aeronave consiga decolar, voar até a cidade destino e pousar. Essa parte, por si só, é tão complicada, que você poderia decompô-la novamente em pedaços menores para facilitar suas explicações.

Neste exemplo, estamos desagrupando uma questão complexa em outras menores que, por sua vez, também podem ser fragmentadas. A ideia principal da decomposição é dividir o problema até que se torne algo tratável e possa ser executado com satisfatório nível de eficiência.

### Recomendação

No mundo da computação, o processo de decomposição ocorre de forma frequente, já que os computadores são inacreditavelmente rápidos, mas desprovidos de qualquer inteligência. Então, para que tenham utilidade, precisamos indicar quais instruções simples devem realizar, uma após a outra, até que o problema seja resolvido por completo.

## Segundo pilar – abstração

Buscamos desconsiderar informações ou detalhes que não sejam imprescindíveis para resolver nosso problema. Ainda no exemplo da companhia aérea, vamos pensar no procedimento de embarque.

Diariamente, os atendentes responsáveis pelo embarque fazem a verificação de milhares de passageiros que precisam viajar em seus aviões. Essas pessoas possuem **diferentes características**, além de portarem malas, bolsas, mochilas, casacos ou diversos outros tipos de objetos pequenos.

Para cada avião, a verificação realizada pelos atendentes deve ser rápida e objetiva. A equipe tem poucos minutos para embarcar centenas de pessoas ao mesmo tempo, registrar informações importantes para o fornecimento adequado do serviço. Para isso, é preciso aplicar o princípio da abstração, que propõe ignorar detalhes irrelevantes para concentrar-se no que realmente importa.



### diferentes características

Como nome, documento de identificação, altura, peso, cor do cabelo, cor dos olhos etc.

Em nosso exemplo, o atendente deve focar-se apenas nos dados de nome e foto presentes na carteira de identidade e confrontá-los com as informações do cartão de embarque, abstraindo todas as outras averiguações ou características físicas. O funcionário também deve se atentar ao número, ao peso e à dimensão dos itens de bagagem de mão, de modo que estejam em conformidade com as diretrizes de segurança.

Não se preocupar com informações desnecessárias, além de **economizar tempo**, permite que possamos desenvolver a **solução** mais genérica possível, que atenderá a uma série de problemas que segue o mesmo padrão. Este será nosso próximo foco de estudo.



## Reconhecimento de padrões e Algoritmos

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



## Terceiro pilar - reconhecimento de padrões

Padrões são semelhanças ou características que alguns dos problemas compartilham entre si. O reconhecimento dessas referências tem por objetivo aproveitar soluções já usadas no passado para lidar com uma nova dificuldade que seja suficientemente similar.

Em grandes aeroportos, é comum precisarmos caminhar longas distâncias para conseguirmos embarcar no voo. Sabemos que pessoas mais idosas ou com dificuldade de locomoção tendem a andar mais devagar.

Porém, para que as companhias aéreas consigam cumprir a apertada agenda de viagens diárias, é importante que não haja atrasos.

Logo, todos os passageiros precisam se deslocar em tempo hábil.



Para solucionar essa questão, os aeroportos disponibilizam esteiras rolantes muito similares às escadas rolantes de shopping centers, porém mais apropriadas ao propósito de auxiliar o deslocamento de passageiros. Então, mesmo que um deles consiga andar por conta própria, poderá caminhar sobre a esteira com o intuito de diminuir o tempo de chegada ao portão de embarque. Note que, embora esse problema seja diferente de ajudar pessoas a subir ou descer pisos de shopping centers, as soluções são muito parecidas: um sistema de esteiras rolantes de metal movimentadas por motores elétricos.

Podemos imaginar que um profissional, em algum momento, tentando solucionar essa questão, pensou:

**“Talvez possamos usar escadas rolantes modificadas para resolver o problema de demora no deslocamento de passageiros dentro de um terminal de aeroporto, pois, em ambos os casos, precisamos locomover pessoas a pé por alguns metros”.**

Os padrões podem ser observados tanto entre problemas diferentes quanto entre partes de uma mesma dificuldade.

## Quarto pilar – algoritmos

Pilar fundamental do pensamento computacional é a automação por meio de **algoritmos**.

Em nosso exemplo de uma empresa aérea, podemos relacionar a criação de algoritmos aos documentos com instruções dadas a cada funcionário, onde ele acessa detalhes passo a passo dos procedimentos que deve seguir para a realização de seu trabalho.

Isso permite que o colaborador, mesmo que novato e sem conhecer as complexas engrenagens da companhia, possa facilmente seguir um conjunto de instruções simples, garantindo que o problema, pelo qual seja responsável, receba o tratamento adequado.



Nesses exemplos, utilizamos analogias diferentes para várias situações típicas de uma empresa aérea, de modo a facilitar a compreensão dos quatro pilares do pensamento computacional. Entretanto, é importante que você mantenha em mente que a **decomposição**, a **abstração**, o **reconhecimento**



de **padrões** e os **algoritmos** trabalham juntos para resolver um problema, não existindo uma ordem de importância ou de prioridade entre eles. São como as quatro pernas de uma mesa: sem uma delas, não é possível chegar ao resultado esperado.

#### Dica

Experimente aplicar em uma dificuldade que tenha ou em uma situação de seu cotidiano os quatro pilares do pensamento computacional e veja como eles podem facilitar ou acelerar sua resolução.

## Mercado de trabalho e pensamento computacional

Cada vez mais competitivo, o mercado de trabalho busca profissionais que tenham, além de conhecimento teórico sobre o cargo que ocuparão, capacidade para inovar, planejar, decidir, aprender e ter boa relação interpessoal. Essas habilidades, também conhecidas como **soft skills**, são percebidas em atitudes simples, como a forma que um candidato se comporta em uma entrevista, um desafio ou uma dinâmica de grupo.

Veremos a seguir a exposição de algumas das capacidades que o profissional deve ter.

### *oft skills*

"As chamadas habilidades interpessoais, cujo termo em inglês é *soft skills*, têm chamado a atenção das empresas, principalmente das áreas de vendas, marketing e software. Estudo realizado pela maior rede social profissional do mundo mostra que mais de 90% dos recrutadores admitem que as *soft skills* importam tanto ou mais que as competências técnicas. Trata-se de uma forma que ajuda a medir como o profissional se comporta em determinadas situações, além da relação com outras pessoas." (CALIL, 2019, n. p.).

### Capacidade de inovar

A **inovação** ocorre por meio da capacidade de se pensar algo que já existe de uma maneira diferente, fugindo do óbvio, saindo do senso comum. O pensamento computacional está diretamente relacionado a essa habilidade, pois, a partir de um raciocínio diferente, você pode encontrar novas formas para resolver problemas, desde os mais simples aos mais complexos.

### Capacidade de planejar

O **planejamento** é outra característica muito procurada pelos caça-talentos das organizações. As hierarquias institucionais estão cada vez mais auto-organizáveis. Em outras palavras, os profissionais conhecem os problemas que devem ser resolvidos e fazem seu próprio planejamento, sempre pensando em como sua atividade se encaixará no trabalho da equipe como um todo. Os quatro pilares aqui aprendidos potencializam o exercício dessa capacidade.

### Capacidade de aprender

Até o século passado, o **aprender** consistia no fato de o estudante graduado já estar apto a exercer sua profissão pelo resto da vida, pois havia obtido todos os fundamentos necessários para isso. Atualmente, o conhecimento requer renovação constante, portanto uma das capacidades procuradas pelo mercado de trabalho é a aprendizagem dos novos padrões e tecnologias à medida que surgem.

### Capacidade de raciocinar logicamente

O **raciocínio lógico**, muitas vezes atribuído indevidamente apenas aos matemáticos, é ferramenta com grande valor no mercado de trabalho. Sua aplicação na decomposição de problemas e no reconhecimento de padrões é indiscutível. Assim como nossas demais habilidades, quanto mais o raciocínio lógico é exercitado, mais se torna natural.

O pensamento computacional influencia positivamente todas essas habilidades. Mais à frente, veremos exemplos de como esse conceito vem mudando o mundo a nossa volta.

### Atenção!

Usar o pensamento computacional não é saber utilizar as ferramentas criadas pela tecnologia. É saber usar a tecnologia para criar novas ferramentas.

Você pode aplicar o pensamento computacional para automatizar tarefas simples de seu dia a dia ou da empresa em que atua.

## Falta pouco para atingir seus objetivos.

### Vamos praticar alguns conceitos?

#### Questão 1

Sabemos que o computador representa uma tecnologia muito versátil e que não pode ser reduzida a uma única função. Por isso, compreender o conceito de pensamento computacional é fundamental para que não o confundamos com outras relações que o ser humano possa ter com o computador. Sobre esse conceito, avalie as afirmativas a seguir:

- I. Saber navegar pela internet ou mesmo enviar e receber e-mails caracteriza ações referentes ao pensamento computacional.
- II. Por se tratar de uma tarefa mais complexa do que mera pesquisa na rede, a publicação de conteúdo na web caracteriza-se como pensamento computacional.
- III. É no aumento real da condição cognitiva e operacional do ser humano que se encontra o pensamento computacional.

Está correto o que se afirma em

**A** I somente.

**B** II somente.

**C** III somente.

**D** I e II.

**E** I, II e III.

**Parabéns! A alternativa C está correta.**

Como estudamos, a partir das afirmações de Blinkstein (2008), não são as meras habilidades tecnológicas digitais que caracterizam o pensamento computacional, mas a utilização de computadores ou redes a fim de ampliar de forma significativa a produtividade humana e,

especialmente, sua capacidade inventiva.

## Questão 2

Podemos afirmar que, entre os quatro pilares do pensamento computacional, existe um principal?

- A** Sim. A decomposição é o pilar mais importante de todos, pois é responsável por realizar a divisão do problema complexo.
- B** Não. Existem dois principais: o reconhecimento de padrões e os algoritmos, que, juntos, realizam a automação.
- C** Sim. O pilar mais importante é a abstração, que possibilita a criação de uma solução genérica que soluciona diversos problemas.
- D** Não, pois todos os pilares são igualmente importantes para o pensamento computacional.
- E** Sim, o pilar algoritmos é o mais importante, porque define como o programa deve ser codificado.

Parabéns! A alternativa D está correta.

Assim como todos os pilares de uma casa são igualmente importantes — se retirarmos qualquer um deles, a construção inteira desaba —, no pensamento computacional, os quatro pilares aprendidos se completam e possibilitam que problemas complexos sejam resolvidos de maneira estruturada.



## 2 - Pensamento computacional em Economia Criativa, Negócios e Ciências Jurídicas

Ao final deste módulo, você será capaz de identificar as aplicações do pensamento computacional na Economia Criativa, nos Negócios e nas Ciências Jurídicas.

## Vamos começar!

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



## Economia Criativa

Agora que você já sabe o que é pensamento computacional, vamos entender como ele se aplica às mais variadas áreas do conhecimento e como ele vem transformando o mundo a nosso redor, por meio da seguinte linha cronológica:

### Séc. XVIII

A sociedade pautava sua economia em bens tangíveis de consumo desde a Primeira Revolução Industrial.

### Séc. XXI

A situação começou a mudar com o advento do pensamento computacional.

### 2001

O jornalista australiano Peter Coy publicou um artigo na revista americana Businessweek sobre uma nova modalidade econômica, que estaria se formando a partir de empresas com foco em conhecimento e inventividade. Assim, surgiu a expressão Economia Criativa. O governo local passou a incorporar, em sua estratégia política e macroeconômica, segmentos que tinham como base o capital intelectual e a criatividade, para impulsionar o desenvolvimento local, regional e nacional.

Ao mesmo tempo, o Reino Unido incluiu pela primeira vez em sua balança comercial alguns itens, como: artes performáticas, artesanato, arquitetura, design, design de moda, editoração, editoração eletrônica, música, publicidade, rádio, TV, software, games, vídeo, cinema e fotografia.

### 2007

A Organização das Nações Unidas (ONU) se articulou, por meio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) com a Conferência das Nações Unidas para o Comércio e o Desenvolvimento (UNCTAD), difundindo conceitos de Economia da Cultura e Economia Criativa em escala global. Foram desenvolvidas pesquisas sobre o setor cultural, sendo criada a coordenação da [Rede de Cidades Criativas](#). Isso abriu possibilidades de desenvolvimento local com base em vocações criativas,

conectando várias cidades do mundo que, a partir da obtenção do selo Cidade Criativa, passaram a compartilhar suas experiências e entrar em contato direto com um amplo repertório de práticas bem-sucedidas de desenvolvimento local.

## Rede de Cidades Criativas

"A Rede de Cidades Criativas reúne mais de 180 municípios em todos os continentes, com o objetivo de promover a cooperação entre cidades que têm na criatividade um fator estratégico para o desenvolvimento urbano sustentável. Atualmente, os municípios integrantes da rede estão distribuídos em sete diferentes setores criativos: gastronomia, cinema, música, design, artesanato e artes folclóricas, arte mídia e literatura.

Oito cidades brasileiras já integram a Rede: Belém (PA), Florianópolis (SC) e Paraty (RJ), no campo da gastronomia; Brasília (DF) e Curitiba (PR), em design; João Pessoa (PB), em artesanato e artes folclóricas; Salvador (BA), na música; e Santos (SP), no cinema." (BRASIL, 2019, n. p.).

A UNCTAD afirma que o conceito de Economia Criativa está em constante evolução (UNITED NATIONS, 2004). Essa instituição estimula o debate para a criação de novas metodologias que gerem informações internacionalmente relevantes. Atualmente, podemos subdividir a Economia Criativa nos seguintes tipos de atividades:

Artes performáticas	Artes visuais	Audiovisual	Edição e impressão
Música ao vivo, teatro, dança, circo etc.	Pintura, escultura, fotografia e antiguidades.	Cinema, rádio, TV etc.	Livros, imprensa e outras publicações.

A Economia Criativa, porém, não acontece sozinha. Para que seja possível, é necessário um ambiente propício com infraestrutura, política de incentivo e suporte tecnológico. O pensamento computacional é peça fundamental nessa nova área da Economia, pois é por meio dele que novas mídias podem ser desenvolvidas, como softwares, games e outros conteúdos digitais.

## Como tem ocorrido a prática da Economia Criativa?

Vejamos, a seguir, sua aplicação em diversas áreas:



### Biblioteca e museus

Esses locais têm se reinventado com base na tecnologia, seja por meio de sistemas de busca mais rápidos e precisos para localizar suas obras, seja por hologramas, realidade virtual e outros efeitos que tornam ainda mais fascinantes as experiências de seus visitantes.



## Publicidade

Essa área deixou de ser algo genérico e passou a ser direcionada exatamente para o público que pode converter-se em potencial consumidor. Essa inovação torna a experiência de uso melhor para os clientes, que veem anúncios de seu real interesse, e proporciona mais rentabilidade para as empresas, com maior retorno sobre a quantidade de propaganda exibida.



## Arquitetura e Design de interiores

Essas áreas avançaram por meio de ferramentas gráficas que permitem que o cliente veja projetos em 3D ou até adentre sua nova casa, antes mesmo de a obra ser iniciada. O equivalente ocorre com a indústria da moda, de veículos, de joias, de brinquedos e de todas as outras áreas relacionadas ao Design.



## Shows e festivais

Esses locais passaram a ser muito mais seguros e organizados a partir da tecnologia do pensamento computacional: desde a venda de ingressos inteligentes, que não podem ser falsificados ou revendidos ilegalmente, até o uso de robôs, para um ajuste perfeito dos equipamentos de som e luz. Isso sem falar dos festivais, transmitidos pela internet para todo o mundo, em tempo real.



## Fotografia e filmagem

Essas áreas ultrapassaram todos os limites alcançados anteriormente por suas lentes de altíssima qualidade. Essa evolução ocorreu pelos inúmeros algoritmos de inteligência artificial, que corrigem cores, luzes, imperfeições e que, recentemente, vêm substituindo até a necessidade do uso da maquiagem, tornando as imagens capturadas melhores que a própria realidade.



## Cinema

Os famosos efeitos especiais do cinema, antes exclusivos de produções milionárias como as de Hollywood, estão cada vez mais acessíveis devido ao barateamento da tecnologia. Isso permite que produtoras menores, de todas as partes do mundo, pratiquem sua criatividade e criem obras fantásticas, retratando a cultura de diferentes países e regiões.

A Economia Criativa está em constante evolução com o apoio do pensamento computacional. A criatividade humana é inestimável e ainda insubstituível. Com o uso de algoritmos, a tecnologia é potencializada alcançando resultados inimagináveis. Você pode estar se perguntando:

**O pensamento computacional só afeta essa nova economia, que é movida pela criatividade?**

Isso é o que veremos a seguir.

## Reinventando o mundo dos negócios

Os negócios tradicionais, que sempre movimentaram a economia do mundo, continuam existindo, mas a forma como ocorrem já é completamente diferente de 10 ou 15 anos atrás. A preocupação com a resiliência, a segurança e a eficiência dos negócios está relacionada diretamente à tecnologia. Sem ela, não é possível proporcionar uma boa experiência aos clientes, fazendo com que empresas sejam deixadas de lado e percam posicionamento no mercado. Independentemente do negócio praticado, as organizações precisam utilizar a tecnologia a seu favor.

### Reflexão

Sabemos que mais do que vender um produto, as empresas devem conhecer seu cliente, suas necessidades e seus desejos, mas se sua empresa fosse tradicional, como se desenvolveria essa tarefa? Pense por uns instantes! Se pensarmos de forma tradicional, essa tarefa seria manual e cansativa, com análise feita por amostragem. No entanto, por meio do pensamento computacional e de alguns algoritmos especializados, é possível individualizar cada consumidor.

Você deve conhecer alguns casos clássicos de empresas que, por terem sua posição muito bem estabelecida no mercado, esqueceram da importância da inovação e não conseguiram mais acompanhar as mudanças no consumo. Vejamos dois exemplos a seguir:





A Blockbuster — maior rede de locadoras de filmes e videogames no mundo, com sede no Estados Unidos — decretou falência em 2010, mesmo ano em que a Netflix iniciou sua expansão internacional, chegando ao Brasil em 2011. Esta, por sua vez, fundada em 1997, iniciou-se como um serviço de entrega de DVDs pelos correios, mas soube se adaptar à nova realidade que se moldou no início do século, com a popularização da internet de banda larga.



A Netflix se preocupou em compreender o perfil de seu público, antes mesmo de cogitar *streaming*, quando era apenas uma locadora. Percebeu que muitos clientes ficavam insatisfeitos por perderem o prazo de devolução e precisarem pagar multas, com frequência. Observando a necessidade do mercado, foi a primeira a criar um plano de locação mensal, com títulos ilimitados por cliente. Bastava escolher e aguardar a entrega, sem preocupações.

## *streaming*

Cada vez mais, essa tecnologia tem invadido o cotidiano das pessoas. Trata-se da transmissão de dados pela internet, fundamentalmente de áudio e vídeo, sem que o usuário tenha necessidade de fazer download ou baixar esses dados. Isso permite que, gratuitamente ou com valores muito baixos, músicas e filmes sejam consumidos inclusive por smartphones de modelos mais simples.

Além disso, o banco está, atualmente, na palma de nossas mãos, por meio de aplicativos em smartphones ou internet banking. Para os raros casos em que ainda precisamos de dinheiro em espécie, há caixas eletrônicos espalhados por shoppings, farmácias e pequenos mercados em toda a cidade. As transações financeiras por cartões de crédito, cada vez mais seguras, também estão mais populares e acessíveis. O ano de 2017 foi o primeiro em que essas operações superaram as realizadas em dinheiro, alcançando a marca de 23,3 trilhões em todo o mundo.

### Saiba mais

Até o século passado, as greves dos bancários causavam comoção nacional. Saques, depósitos, transferências — nenhuma operação bancária era realizada durante dias. O país parava e torcia para que um acordo fosse realizado o mais rápido possível, para que tudo voltasse à normalidade.

Além da forma tradicional, os cartões de crédito vêm apresentando variações por meio de aplicativos que geram *QR Codes* ou dispositivos de aproximação, que realizam pagamento com verificação biométrica ou reconhecimento facial.

E não são apenas os cartões de crédito que estão ganhando espaço. As criptomoedas, como o bitcoin, valorizam-se ano após ano, representando um sistema financeiro independente de governos ou agentes reguladores. É o que nos diz Azevedo:

## R Codes

"Evolução do código de barras [...] consiste em um gráfico 2D [...] que pode ser lido pelas câmeras da maioria dos celulares, encaminhando o usuário a um texto, a um endereço ou a uma imagem."

(ANDRION, 2019 )



“

Essa criptomoeda é produzida de forma descentralizada por milhares de computadores, mantidos por pessoas que ‘emprestam’ a capacidade de suas máquinas para criar bitcoins e registrar todas as transações feitas. No processo de nascimento de uma bitcoin, chamado de ‘mineração’, os computadores conectados à rede competem entre si na resolução de problemas matemáticos. Quem ganha, recebe um bloco da moeda.

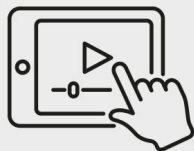
(AZEVEDO, 2017, n. p.)

O futuro de nossas relações econômicas ainda é incerto, mas podemos afirmar que a tecnologia estará presente nelas. A mudança é contínua nos paradigmas da administração do mundo dos negócios. Não basta aprendermos a conviver com as inovações tecnológicas atuais, precisamos estar preparados para todas as que ocorrerão no futuro, ano após ano.

Dessa maneira, todas as empresas que desejarem se manter competitivas precisam estar atentas às **mudanças tecnológicas**. Para isso, buscam profissionais preparados que saibam fazer bom uso do **pensamento computacional** em seu dia a dia, tornando, assim, o ambiente corporativo um lugar mais funcional e inovador.

## Computação no Direito

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



A tecnologia evolui de forma crescente e avança sobre as mais diversas áreas de conhecimento, mas ela seria capaz de automatizar atividades classificadas como propriamente humanas? Será que poderíamos confiar a máquinas a tomada de decisões tão importantes para nossa sociedade? Estas perguntas vêm sendo respondidas em diversos lugares do mundo por meio de sistemas de apoio à decisão que, por si só, não têm autonomia para realizar escolhas, mas são de grande valia para facilitar o trabalho de profissionais das mais variadas áreas.

### Exemplos

Na telemedicina, um médico auxiliado por tecnologia pode ter exames de imagem mais detalhados, diagnósticos facilitados, inúmeros robôs para dar mais precisão a seus movimentos. Mesmo com todas essas ferramentas, quem será responsável por realizar a cirurgia será o médico. E se ele souber aplicar o pensamento computacional para dominar toda essa tecnologia, a chance de sucesso será muito maior.

No Brasil, em um passado muito recente, nos departamentos jurídicos das empresas, existiam pessoas responsáveis por verificar rotineiramente o Diário Oficial, para procurar por nomes, números de processos e outras informações relevantes para sua atividade. Todo esse trabalho manual, além de custoso e cansativo, poderia gerar erros, imprecisões ou atrasos. Hoje em dia, sistemas computacionais fazem essa verificação em minutos e com alta precisão, trazendo, consequentemente, vantagens financeiras para as organizações.

Dessa forma, algumas pesquisas apontam que profissões podem ser substituídas por máquinas em um futuro breve.

### Curiosidade

Certas funções relacionadas ao Direito, como assistente jurídico e **paralegal**, foram classificadas como de alto risco, mas outras funções, que envolvem inteligência social e criatividade, como as de advogado, apresentaram baixo risco de substituição.

### aralegal

“Alguém que, não sendo advogado, auxilia e assessora advogados, realizando funções paralelas e de grande importância para o sucesso do escritório de advocacia. Como é evidente, (esse profissional) não pode exercer atividades típicas de um advogado, como dar consultas ou assinar petições junto aos tribunais.” (FREITAS, 2010).

O avanço, porém, do pensamento computacional não se limita apenas a automatizar trabalhos manuais. Os algoritmos vêm evoluindo para, por meio de inteligência artificial, interpretar textos, identificar tendências e até mesmo sugerir decisões com base nessas informações. Softwares já fazem buscas inteligentes na literatura jurídica, identificam os pontos mais relevantes em um processo, geram hipóteses a partir do aprendizado da máquina e elaboram respostas utilizando redação própria.

**Exemplo**

Um escritório de advocacia americano anunciou, em 2016, que havia contratado um robô-advogado. Tratava-se do software **ROSS Intelligence** que, por meio do sistema de computação cognitiva da empresa International Business Machines Corporation (IBM), é capaz de utilizar inteligência artificial para realizar pesquisas jurídicas avançadas. Empregando linguagem comum, os advogados da empresa podem fazer perguntas ao sistema como se estivessem conversando com um colega de trabalho.

OSS Intelligence

"Em 2016, a mídia especializada mostrou grande alvoroço ao noticiar a primeira contratação de ROSS, o 'robô advogado', pela banca de advocacia nova-iorquina Baker & Hostetler. A notícia levou o público, sobretudo os advogados ao redor do globo, a cogitar que a advocacia estaria prestes a sofrer mudanças decisivas... O principal atributo que diferencia o Watson dos demais computadores é sua capacidade de trabalhar diretamente com a linguagem humana, dispensando assim que seu interlocutor tenha conhecimentos de programação" (AB2L, 2017).

Quanto mais o software é utilizado, mais elaboradas se tornam suas pesquisas, pois o algoritmo aprende por meio de um sistema de feedback. Esse sistema tem por objetivo diminuir os custos com pessoal e o tempo necessário para realizar pesquisas, uma vez que pode executar milhares de instruções por segundo.

**Exemplo**

No estado americano de Wisconsin, outro algoritmo, denominado Correctional Offender Management Profiling for Alternative Sanctions (COMPAS), também ganhou muito destaque. Ele é utilizado para calcular a probabilidade de reincidência de um réu, baseado apenas em fatos e comportamentos, evitando, assim, erros humanos. Esse sistema funciona por meio de um formulário que, após preenchido e processado, gera um valor entre 1 e 10. Quanto maior é o valor, maior é considerada a periculosidade do indivíduo.

O algoritmo utiliza diversos critérios para o cálculo da probabilidade de reincidência dos acusados. Entre eles estão:

CRITÉRIOS DO ALGORITMO
A existência de outros na família ou entre grupos de amizade
O nível de envolvimento em crimes
O grau de escolaridade
A situação financeira
Os hábitos relacionados à recreação e ao lazer
O histórico de uso de drogas
Os dados sobre "pensamentos criminosos"

Tais informações são fornecidas pelos próprios acusados ao responderem o questionário, que gera uma árvore de decisão. O sistema traça o perfil do suspeito e o disponibiliza para que o juiz responsável tome as medidas cabíveis.

Inicialmente, a intenção do sistema era avaliar a necessidade de prisão do acusado em fases anteriores ao julgamento, porém, mesmo que indiretamente, o juiz e o júri acabam sendo influenciados pelo perfil traçado pelo algoritmo no momento de decidirem a sentença. Veja a seguir as implicações desse sistema:

### Desvantagem

As ferramentas de apoio de tomada de decisão geram muita polêmica em todo o mundo, pois o resultado obtido pelo sistema pode influenciar diretamente no tipo de pena ou no tempo de prisão de acusados.



### Vantagem

O algoritmo opera de forma imparcial, não observando, gênero, etnia, religião ou qualquer outra fonte de preconceito, além de não ser passível de alterações de humor ou outras variações subjetivas.

Outro modelo que ganhou muita atenção foi o de Daniel Martin Katz, desenvolvido em 2014. Por meio de um algoritmo de aprendizado de máquina (*machine learning*) com métodos estatísticos, ele conseguiu prever 70% das decisões da Suprema Corte americana. Para isso, foram analisadas 28 mil decisões anteriores e mais de 240 mil votos. Utilizando apenas essas informações, as previsões foram realizadas.

## Qual objetivo de Katz?

O objetivo de Katz é reduzir os custos da Justiça e, conseqüentemente, torná-la mais acessível e eficiente. Seus resultados são considerados um avanço na denominada ciência da Previsão Legal Quantitativa — *Quantitative Legal Prediction* (QLP) — propiciando ampliação das potenciais aplicações de métodos quantitativos na análise do Direito.

Em seu artigo, Katz afirma que chegou o momento em que softwares passarão a desenvolver tarefas próprias de advogados, inclusive algumas consideradas não triviais. Dessa maneira, uma vez criadas as soluções computacionais, a pressão pela redução de despesas forçaria escritórios e clientes a utilizarem a tecnologia para funções antes realizadas por equipes de operadores jurídicos. O resultado seria tão impactante que seria necessário repensar a própria prática do Direito.

Após estudarmos esses três casos, podemos concluir que o pensamento computacional está cada vez mais presente no mundo jurídico. Apesar de não sabermos quanto tempo demorará para ele ocupar um espaço significativo nos tribunais brasileiros, precisamos estar preparados para essa nova realidade que está se desenhando, tornando-nos verdadeiros profissionais do século XXI, compreendendo e dominando o pensamento computacional.

## Falta pouco para atingir seus objetivos.

## Vamos praticar alguns conceitos?

### Questão 1

A Economia Criativa é uma área que, cada vez mais, vem utilizando o pensamento computacional em seu estudo e desenvolvimento. Podemos identificar como Economia Criativa:

- I. Design – de interiores, gráfico, de moda, de joias e de brinquedos.
- II. Novas mídias – software, games e demais conteúdos digitais.
- III. Expressões culturais tradicionais – artesanato, festivais etc.

Está correto o que se afirma em

A

I somente.

B

II somente.

C

I e III.

D

I e II.

E

I, II e III.

Parabéns! A alternativa E está correta.

De acordo Newbigin (2010, p. 15), a Economia Criativa compreende “aquelas atividades que têm sua origem na criatividade, na habilidade e no talento individual, e que potencializam a criação de empregos e riqueza por meio da geração e exploração da propriedade intelectual”. Portanto, as categorias apresentadas aqui, além de outras como edição e impressão, patrimônio cultural, estão no rol das atividades criativas.

## Questão 2

A utilização de máquinas que auxiliam o ser humano nas mais diversas atividades, ou seja, no pleno uso do pensamento computacional, atinge áreas cada vez mais inesperadas. Talvez o Direito seja uma delas, por se tratar de uma prática tipicamente humana, já que se baseia, de modo prioritário, na arte argumentativa.

Sobre essa utilização, analise as afirmativas:

I. Além da automatização de trabalhos manuais, por meio da utilização de inteligência artificial, tem sido possível interpretar textos, identificar tendências e até mesmo sugerir decisões com base nessas informações jurídicas anteriores.

II. Há previsão de que, nas próximas décadas, haverá softwares que façam buscas inteligentes na literatura jurídica, identificando os pontos mais relevantes em um processo e gerando hipóteses para outros casos similares.

III. O que tem diminuído a velocidade da utilização de softwares no âmbito do Direito é o aumento dos custos com pessoal, bem como o aumento do tempo necessário para realizar pesquisas que ajudariam em um processo jurídico.

Está correto o que se afirma em

A

I somente.

B

II e III.

C

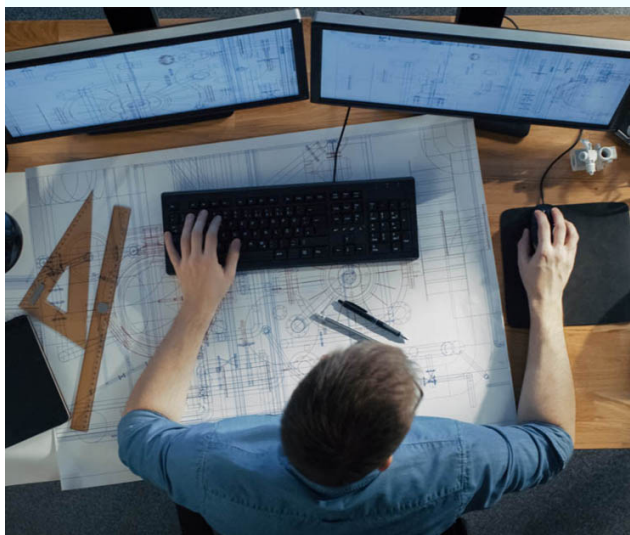
II somente.

D

I e III.

Parabéns! A alternativa A está correta.

O avanço dos softwares utilizados na área do Direito já permite essa busca inteligente na literatura jurídica e, ao contrário do afirmado, com custos muito menores e velocidade muito maior do que as pesquisas realizadas no formato tradicional. Alguns deles são capazes de aprender, ou seja, de se tornar mais eficientes a cada pesquisa que realizam.



### 3 - Pensamento computacional em Educação e Engenharia

Ao final deste módulo, você será capaz de reconhecer a relevância do pensamento computacional nas áreas de Educação e Engenharias.

## Educação no século XXI

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Após compreender a mudança que vem ocorrendo no mundo, você pode se perguntar: como podemos garantir que todos tenham a mesma oportunidade de sucesso nessa nova economia? A resposta a este questionamento não é simples, mas podemos iniciar com mudanças significativas na Educação.

**Os resultados das mudanças no campo da Educação não são de curto prazo. Uma mudança metodológica ou curricular pode levar uma geração inteira até ser percebida. Isso se deve à própria natureza do campo da Educação, que trabalha a formação do indivíduo, e não apenas o acúmulo de conhecimento.**

Ao longo do tempo, foi sendo desenvolvido, nas sociedades ocidentais, um pensamento mais utilitarista acerca da educação, que envolve questões como:

- Para que aprender isso?

- Para que serve?
- Como se aplica?

Essa maneira de encarar a educação desvirtua a concepção do próprio campo educacional, que pensa na formação como um todo, e não de forma fragmentada. Forma-se o indivíduo e o cidadão, lançando-se mão de saberes diversos, oriundos das Ciências Humanas, Sociais, da Natureza, Exatas, Biológicas e afins.

Contudo, isso não significa, de forma alguma, que a teoria esteja afastada da prática. Ao contrário, a educação contemporânea está cada vez mais vinculada à prática, e as tecnologias educacionais são ferramentas fundamentais na construção desse processo, o que transforma a aprendizagem em algo tangível, estimulando o interesse do aluno.

As aulas de Matemática, muitas vezes, podem ser o terror dos estudantes, pois alguns deles não compreendem a importância de aprender a calcular uma equação de 2º grau, por exemplo. Muito do que aprendemos pode ser utilizado em situações cotidianas, enquanto outros conhecimentos servem para desenvolver nosso raciocínio e nos tornar capazes de resolver problemas complexos de diversas naturezas.

O desenvolvimento do pensamento crítico e de competências emocionais prepara os alunos para o sucesso a longo prazo. O aprendizado do pensamento computacional ajuda os jovens a desenvolver habilidades importantes não apenas para as disciplinas da área de Exatas, mas também de Ciências Sociais, Artes e Linguagem. Assim, eles serão mais capazes de articular um problema e de pensar logicamente.



Esses aprendizados os ajudam não só a resolver problemas, mas também a perceber certas abordagens adotadas para a solução, ajudando a explorar causa e efeito, além de analisar como suas ações ou as de outras pessoas afetam a situação em questão. Essas habilidades podem ter impactos poderosos sobre os jovens e sobre como gerenciam seus relacionamentos com as pessoas a seu redor.

### Curiosidade

O governo dos Estados Unidos possui uma iniciativa para preparar as crianças desde cedo para o “emprego do futuro”. Isso não significa simplesmente saber utilizar computadores, mas agir e tomar decisões com base nos quatro pilares do pensamento computacional.

Por meio do programa Ciência da Computação para Todos, o governo dos Estados Unidos leva essa iniciativa a centenas de escolas por todo o país, oferecendo a crianças, principalmente a meninas e minorias, a oportunidade de criar suas próprias soluções para os problemas do mundo e, também, de ter melhores condições para concorrer a vagas no mercado de trabalho dos anos vindouros.

Para que isso seja possível, os professores, formados em uma geração anterior, precisam receber treinamento especial para conhecer os diferentes tipos de abordagem para cada faixa etária, garantindo que o processo de ensino e aprendizagem tenha qualidade.

É o que nos diz Blikstein a seguir:

“

A inserção do pensamento computacional na escola não visa tão somente à empregabilidade, à competitividade e à ascensão econômica, mas principalmente à construção de competências e habilidades fundamentais aos seres humanos para o efetivo exercício da cidadania em uma sociedade digital.

(BLIKSTEIN, 2008, n. p.)

Ainda sobre os Estados Unidos, em 2010, algumas organizações propuseram um conjunto de ferramentas, denominadas *Computational Thinking Toolkit* (Kit de ferramentas para pensamento computacional), a fim de desenvolver as habilidades do pensamento computacional em escolas de educação básica.

As ferramentas foram estruturadas em nove conceitos, baseados nos quatro pilares estudados anteriormente. São eles:



## Coleta de dados



## Análise de dados



## Representação de dados



## Decomposição de problemas



## Abstração



## Algoritmos



## Automação



## Paralelismo



## Simulação

Esses nove conceitos devem ser aplicados em **atividades práticas**, de modo a proporcionar o desenvolvimento cognitivo dos alunos, substituindo, assim, a metodologia tradicional de aulas expositivas. Dessa maneira, o aluno deixa de ser apenas um receptor passivo e passa a ser ator principal na construção de seu conhecimento, aumentando seu grau de entendimento e o interesse pelas aulas.

Além dos Estados Unidos, diversos países desenvolvidos apresentam iniciativas promissoras na inclusão do pensamento computacional nos ensinos fundamental e médio, pois, assim como a alfabetização e o raciocínio lógico, quanto mais cedo se aprender o pensamento computacional, maior será a facilidade no processo de aprendizagem.

### Como é no Brasil?

Atualmente, no Brasil, o ensino do pensamento computacional ainda está em fase embrionária, mas já há algumas iniciativas muito interessantes. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2018, referencia diretamente o pensamento computacional em diversos trechos. A parte a seguir trata da progressão das aprendizagens essenciais do ensino fundamental para o ensino médio:

“

A área de Matemática, no Ensino Fundamental, centra-se na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e no desenvolvimento do pensamento computacional, visando à resolução e formulação de problemas em contextos diversos.

(BRASIL, 2017, p. 471)

Nesse aspecto, o pensamento computacional atua como ferramenta importante para combater a rejeição à Matemática, da qual tratamos anteriormente. Mas, para além disso, atua no sentido de pensar problemas de forma global, construindo diversas soluções possíveis. Novas habilidades e competências passam a ser desenvolvidas como análise e lógica, operacionalizadas a partir do conhecimento matemático desde a infância.

Assim, a BNCC indica que o pensamento computacional:

“

[...] envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos.

(BRASIL, 2017, p. 474)

A proposta da Base Nacional Comum Curricular é criar uma familiaridade com as tecnologias e suas ferramentas, como planilhas eletrônicas e calculadoras, desde o ensino fundamental.

### Quando falamos nessa tecnologia, de imediato, muitos se remetem à área de Exatas, certo?

Devemos lembrar, porém, que todas as áreas do conhecimento necessitam dessas habilidades e competências.

#### Exemplo

Construir gráficos a partir do domínio das planilhas eletrônicas é importante para compreender a demografia no estudo da Geografia, o tráfico de escravizados no estudo de História, entre tantos outros exemplos e demais possibilidades.

O Ministério da Educação (MEC) incentiva o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso das tecnologias de forma transversal, presentes em todas as áreas do conhecimento. Além disso, aborda o assunto de forma direcionada, focando a compreensão das tecnologias e sua aplicação em diversas práticas sociais.

O papel dessas tecnologias não é apenas tornar o processo de aprendizagem mais estimulante, mas sim trabalhar com o aluno na construção do conhecimento por meio de tais ferramentas. Na implantação do pensamento computacional nas escolas, esbarramos em alguns problemas. Vejamos dois deles:

A limitação das aulas de informática e a operação de editores de textos e navegadores de internet.

A falta de professores capacitados para aplicar esse conteúdo.

A tendência é que tal cenário mude em breve: professores de todas as áreas poderão reestruturar o conteúdo que lecionam para transformá-lo em um problema que possa ser solucionado a partir da aplicação do pensamento computacional em atividades tanto escolares quanto extracurriculares.



# Aplicação do pensamento computacional

Para assistir a um video sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Vamos conhecer agora algumas ferramentas utilizadas para tornar possível a aplicação do pensamento computacional na área educacional.

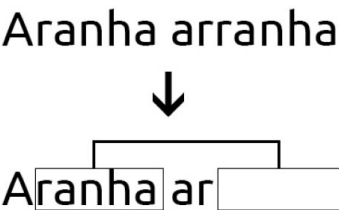
Bell, Witten e Fellows (2011) propõem uma técnica para ensinar Ciência da Computação por meio de **atividades de entretenimento**, sem a necessidade do uso do computador. Além de ser de fácil aplicação, essa técnica favorece países e lugares menos desenvolvidos, onde não há fácil acesso a tecnologias, fazendo, assim, um **papel social**.

Utilizando jogos, atividades interativas e desenvolvimento colaborativo, essa técnica ensina pequenos conceitos de computação, conforme mostra a tabela a seguir:

Jogos	Objetivos
De cartas pintadas e ordenadas	Aprender números binários
De palavras	Reconhecer padrões e técnicas de compactação

Bell; Witten; Fellows, 2011.

Vamos ver um exemplo? No jogo de palavras, a criança deve procurar pelo conjunto de letras repetido e substituir por um retângulo em branco com uma seta. A imagem, a seguir, ilustra a atividade:



Computação sem computador.

Em uma amostra pequena, a quantidade de letras economizadas parece pouca, mas quando aplicamos a mesma técnica em um poema completo, a economia pode ser muito grande. Veja:

**Aranha e a Jarra**  
(Nelma Sampaio)  
Debaixo da cama tem uma jarra,  
Dentro da jarra tem uma aranha.  
Tanto a aranha arranha a jarra,  
Como a jarra arranha a aranha.

**Aranha e a Jarra**  
(Nelma Sampaio)  
Debaixo da cama tem uma jarra,  
Dentro da jarra tem uma aranha.  
Tanto a aranha arranha a jarra,  
Como a jarra arranha a aranha.

Computação sem computador.

Apesar de parecer uma brincadeira ou um joguinho muito simples, essa mesma técnica é utilizada para compactar arquivos nos computadores. Além disso, outras ferramentas são usadas. Confira algumas delas:

**Plataforma Scratch**

Oferece uma linguagem de programação visual baseada em blocos, voltada para crianças de 8 a 16 anos, mas utilizada por pessoas de todas as idades. É disponibilizada em mais de 40 idiomas e ajuda os jovens a aprenderem a pensar criativamente, raciocinar sistematicamente e trabalhar em colaboração.

**Plataforma hora do código**

Propõe uma experiência de uma hora de Ciência da Computação. Seu objetivo é mostrar que qualquer um pode aprender o básico de programação e ampliar a participação no campo computacional. Também com adesão mundial, já alcançou 100 milhões de alunos que programaram em um dos 45 idiomas disponíveis.

O estudante pode selecionar entre os diversos temas de programação um que seja de seu interesse, desde a construção de um jogo simples até a criação de músicas com seleção de instrumentos e notas musicais. Uma vantagem dessa ferramenta é que, quando não houver laboratório de informática disponível para os alunos, eles poderão utilizar smartphones que, individualmente ou em pares, podem proporcionar o aprendizado necessário.

**Code.org**

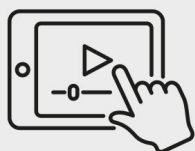
É uma organização sem fins lucrativos, com maior destaque e apoio direto de governos e das principais empresas de tecnologia (Amazon, Microsoft, Facebook, Google etc.). Seu objetivo é alcançar todas as crianças em todas as escolas do mundo, para que possam ter a oportunidade de aprender o pensamento computacional.

Desde 2013, em parceria com todas as iniciativas vistas anteriormente, o projeto já alcançou 10% de todos os alunos do mundo, o que é um número incrível para tão pouco tempo, se considerarmos todas as desigualdades sociais do planeta. Isso foi possível devido a parcerias com mistérios da Educação de diversos países e apoio da Unesco.

A Code.org é uma plataforma totalmente gratuita que oferece cursos para estudantes, treinamento e capacitação para professores e educadores e organiza campanhas para quebrar estereótipos criados em relação à Ciência da Computação. Para tornar o aprendizado mais atrativo aos estudantes, essas iniciativas utilizam a gamificação, expressão criada em 2002 para representar técnicas que utilizam dinâmicas de jogos, cujo objetivo é facilitar o entendimento de determinado assunto por meio da interatividade e da motivação.

## Pensamento computacional e ensino da Engenharia

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.

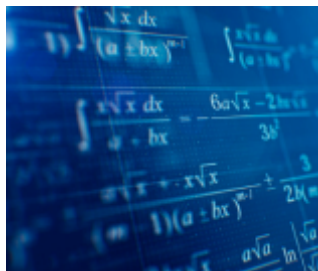


Grande parte do ensino de Engenharia requer uma base sólida de Matemática, além de compreensão e vivência práticas. Porém, muitas mudanças recentes no ensino médio resultaram em queda nas habilidades e nos conhecimentos dos alunos em áreas como Aritmética e Leitura. Combinado com os alunos provenientes de uma distribuição geográfica maior, isso resulta em um conjunto heterogêneo de habilidades iniciais entre os estudantes.

## Engenharia



## Matemática



## Vivências



Um segundo desafio está relacionado à crescente complexidade dos sistemas que os engenheiros recém-qualificados deverão analisar, projetar e testar em sua carreira. Não é mais adequado apenas compreender os princípios subjacentes. Um engenheiro graduado deve agora ter um conhecimento de trabalho muito mais profundo dos processos envolvidos no projeto desses sistemas complexos.

Abordar a crescente lacuna entre as habilidades desiguais dos novos alunos e as expectativas mais altas dos alunos de graduação, dentro da duração limitada dos cursos típicos de Engenharia, é um desafio cada vez mais difícil. Para promover essa transformação, tais cursos precisam integrar o pensamento computacional em todos os aspectos do currículo.

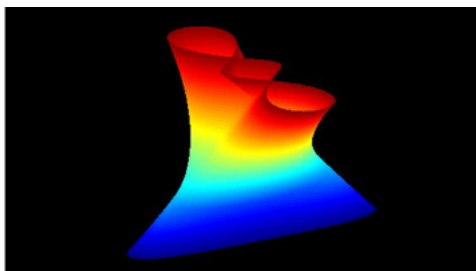
## Comentário

As experiências de várias instituições acadêmicas líderes dos Estados Unidos e da Europa demonstram que, quando isso é feito de forma sistemática, os alunos aprendem rapidamente conceitos matemáticos desde o início, usando ferramentas de software simbólicas e numéricas. Além disso, os estudantes adquirem uma compreensão mais profunda de programação e de Engenharia de Sistemas com o aprendizado prático baseado em projetos, por meio de laboratórios virtuais.

Os alunos também aprendem a:

- Pensar de forma independente.
- Investigar e explorar ambientes.
- Aplicar as ferramentas usadas pelos engenheiros em sua profissão.

As plataformas de programação e simulação numérica, por exemplo, o [MATLAB](#), podem atuar como facilitadoras para promover a transição dos cursos tradicionais de Engenharia para os cursos modernos, em que os requisitos de análise definidos pelos organismos de acreditação, como o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), são atendidos.



Uma superfície criada no Matlab

## ATLAB

Do inglês *Matrix Laboratory*, é um software (programa) voltado para cálculos numéricos. Por ser interativo e possuir alto desempenho, é muito utilizado quando se busca exatidão e velocidade na solução desses cálculos.

Essas plataformas permitem a integração do pensamento e das ferramentas computacionais para promover uma compreensão mais profunda dos princípios de Engenharia. Elas também permitem o uso de aplicativos simples para dar vida a conceitos, antes de incentivar e capacitar os alunos a desenvolverem suas próprias soluções.

Hoje em dia, a maioria dos estudantes se sente confortável usando computadores ao iniciar seus estudos, mas poucos se sentem à vontade em aplicá-los para resolver problemas de Engenharia. Para fechar essa lacuna, o pensamento computacional e o desenvolvimento de habilidades associadas têm sido cada vez mais integrados ao longo do currículo.

Embora a base matemática para o ensino dessa área seja relativamente estável, a complexidade e a natureza multidisciplinar dos problemas de Engenharia exigem atualmente que os cursos atendam a vários objetivos de aprendizado ao mesmo tempo. A capacidade de usar softwares não é apenas um requisito para os engenheiros de hoje, mas também uma solução que permite aos alunos colocarem em prática a teoria que aprenderam em sistemas reais.

A experiência com uma variedade de ferramentas pode ajudar os estudantes a ampliar seus horizontes, mas esse benefício deve ser ponderado em relação à capacidade de explorar conceitos de Engenharia em maior profundidade, usando — e ganhando experiência com isso — o mesmo ambiente de ferramentas em cada ano de seus estudos. Professores em todo o mundo descobriram que o uso do mesmo conjunto de softwares, desde o primeiro ano até o final do curso, aprimora a experiência de aprendizado — particularmente quando essas mesmas ferramentas são usadas por engenheiros que trabalham com problemas do mundo real na indústria.

Em vez de começar no primeiro ano de estudo com construções abstratas de programação, os alunos são introduzidos à computação por simulação e experimentam conceitos de Engenharia usando plataformas de hardware, como o [LEGO Mindstorms](#). Essa introdução promove a retenção e ajuda a mitigar a lacuna de conhecimento de Matemática e Engenharia que são abordados nos semestres posteriores. As habilidades de programação são aprimoradas nos primeiros semestres dos cursos de Matemática e Física, que servem como pré-requisitos para entrar na sequência da Engenharia.



## LEGO Mindstorms

Conjunto de hardware e software para o desenvolvimento de robôs programáveis com base em blocos de construção do sistema Lego — brinquedo cuja ideia principal é fazer combinações por meio do encaixe de pequenas peças, geralmente de plástico.

### Comentário

À medida que o nível de conforto dos alunos com programação aumenta e a complexidade dos problemas estudados também, o componente de computação é estendido para incluir um simulador.

Geralmente, os currículos de Engenharia culminam em uma série de cursos aplicados em laboratório, nos quais os estudantes são incentivados a demonstrar as habilidades de resolução de problemas, adquiridas com desenvolvimento de projetos desenvolvidos anteriormente.

Ao ajudar a gerar entusiasmo, estabelecer um objetivo cedo e introduzir habilidades que são reforçadas posteriormente, a integração do pensamento computacional serve para envolver os alunos, mantendo-os motivados à medida que o nível de complexidade dos projetos aumenta. Isso permite aprimorar o aprendizado e aumentar a retenção.

## Falta pouco para atingir seus objetivos.

## Vamos praticar alguns conceitos?

**Questão 1**

Qual é o objetivo de incluir o pensamento computacional no currículo da educação básica?

- A** Estimular as crianças a escolherem a graduação em Tecnologia da Informação.
- B** Ocupar o tempo das crianças e incentivar a escola em tempo integral.
- C** Desenvolver o raciocínio das crianças para a solução de problemas complexos.
- D** Estimular as crianças a gostarem de Matemática.
- E** Aprimorar as habilidades das crianças para os jogos.

**Parabéns! A alternativa C está correta.**

O pensamento computacional, ensinado desde os primeiros anos da educação básica, permite que estudantes desenvolvam habilidades de resolver problemas complexos pelo ponto de vista da Computação.

**Questão 2**

Qual é a justificativa de integrarmos o estudo do pensamento computacional com o ensino da Engenharia?

- A** A Engenharia da Computação é um potencial mercado.
- B** Os sistemas de Engenharia estão cada vez mais complexos, e precisamos de engenheiros qualificados.
- C** Os alunos precisam adquirir conhecimentos básicos em informática.
- D** É necessário cumprir a carga horária mínima obrigatória estabelecida pelo Ministério da Educação em laboratórios de informática.
- E** É necessário apenas para os cursos de Engenharia de Computação e Telecomunicações.

**Parabéns! A alternativa B está correta.**

Com o desenvolvimento tecnológico — especialmente o digital — cada vez mais veloz, é necessário que o campo da Engenharia também esteja atento a sua utilização. Afinal, quanto mais exatidão nos cálculos — com a utilização do software MATLAB, por exemplo —, maior segurança no produto final entregue à sociedade.

## Considerações finais

Como você deve ter percebido, há inúmeras possibilidades de utilização do pensamento computacional, seja nas áreas que lhe foram apresentadas, seja em tantas outras que você já identificou ou que identificará ao longo de sua profissão.

É muito importante que você busque conhecer cada uma das ferramentas indicadas, explorando possibilidades, identificando aquelas que melhor se aproximam de sua área de conhecimento e interesse. Afinal, como você também já sabe, as habilidades são aprimoradas na atuação prática.

Em se tratando de pensamento computacional, essa prática está em plena transformação, o que exige de cada um de nós a busca incessante pelo conhecimento e pelo aprimoramento.

Ouçá um resumo sobre os principais assuntos abordados no tema.

Para ouvir o *áudio*, acesse a versão online deste conteúdo.



## Referências

BECKER, D.; LAMEIRÃO, P. **Better call ROSS**. AB2L, 1 out. 2017.

AZEVEDO, R. **Entenda o que é bitcoin**. Revista Exame On-line. Caderno MERCADOS, 16 jun. 2017.

ANDRION, R. **Você sabe o que é QR Code? A gente explica**. Olhar Digital, 14 set. 2019.

BELL, T.; WITTEN, I.; FELLOWS, M. **Computer Science Unplugged**. Christchurch: Canterbury University, 2011.

BLIKSTEIN, P. **O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação**. Paulo Blikstein, 22 dez. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério do Turismo. Ministério da Cidadania. Secretaria Especial da Cultura. Assessoria de Comunicação. **Quatro cidades brasileiras foram selecionadas para concorrer ao título de Cidade Criativa da Unesco**. Brasília: MTur, MC, Secult, 2019.

CALIL, M. **As habilidades mais buscadas em entrevistas de emprego**. Revista Exame, 14 maio 2019.

FREITAS, V. P. de. **Bacharel sem OAB poderia trabalhar como paralegal**. Consultor Jurídico, 28 mar. 2010.

MAYBIN, S. **Sistema de algoritmo que determina pena de condenados cria polêmica nos EUA**. BBC News, 31 out. 2016.

NEWBIGIN, J. **A economia criativa**: um guia introdutório. London: British Council, 2010.

UNITED NATIONS. **Creative industries and development**. In: UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT, XI., 2004, São Paulo, Documents. São Paulo: Centro de Convenções do Anhembi, 2004.

## Explore +

Como vimos, o pensamento computacional vem mudando o mundo a nosso redor por meio de seus quatro pilares.

Para compreender melhor esses princípios, a British Broadcasting Corporation (BBC) preparou algumas lições bem simples e objetivas em:

**Computational thinking - KS3 Computing - BBC Bitesize**. Pesquise na internet esse material, cujo original está em inglês, mas você pode usar o tradutor de seu navegador, se assim preferir, para fazer a leitura.

Em relação à aplicação prática do pensamento computacional nas escolas, recomendamos que você acesse o site **Code.org** para conhecer a iniciativa.