



EDUCAÇÃO DIGITAL

Módulo 1

© 2025 IAgora Brasil / Universidade de Brasília – FAP-DF.

ISBN: 978-65-01-90591-4

Este material está licenciado sob a Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Compartilha Igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

É permitido copiar, redistribuir, remixar e adaptar o conteúdo, desde que seja atribuída a autoria original, não haja uso comercial e que obras derivadas sejam compartilhadas sob a mesma licença.

Saiba mais em <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>.

A Inteligência Artificial

Na década de 1950, muito antes da presença massiva de dispositivos digitais no cotidiano, o matemático Alan Turing trouxe o debate sobre a possibilidade das máquinas reproduzirem o pensamento humano. Na Conferência de Dartmouth, em 1956, cunhou-se o termo "Inteligência Artificial", abrindo espaço para a produção científica na área. Surgiram, então, experimentos pioneiros de interação, como ELIZA (1966) e PARRY (1972), embora fossem precursores dos chatbots atuais, esses programas operavam com scripts rígidos e compreensão limitada, muito distantes da complexidade humana.

Com o passar do tempo, a IA viveu ciclos de desenvolvimento que levaram à sua evolução. Por décadas, sua presença foi discreta e "invisível", operando de maneira quase imperceptível para o grande público, como por exemplo: na organização de dados, na recomendação de produtos ou para traçar rotas de Sistema de Posicionamento Global - GPS. No entanto, esse cenário se transformou radicalmente na última década. Avanços como a geração de imagens realistas (2014) e novas arquiteturas de processamento (2017), permitiram que a tecnologia ampliasse seu potencial para que, além de interpretar informações, passasse a produzi-las.

Assim, emergiu a Inteligência Artificial Generativa - IAG. Impulsionada pelo Big Data¹ e por supercomputadores. Essa nova IA popularizou-se globalmente a partir do ano de 2022 com ferramentas generativas como ChatGPT e DALL·E., a IAG deixou de ser uma ferramenta técnica restrita aos usos em pesquisas muito específicas e em grandes corporações, para se tornar acessível, interativa e capaz de atuar como parceira criativa em processos de comunicação e trabalho.

Essa transformação reconfigura a convivência social e o próprio exercício da cidadania. Diante de uma realidade mediada por algoritmos, a educação precisa integrar novas competências essenciais, como o Pensamento Computacional e a Cultura Digital. Para ser um usuário competente destas novas tecnologias, é preciso compreender sua lógica e seus impactos para navegar com autonomia, equilíbrio emocional e ética. A sala de aula torna-se um espaço vital para mediar esta transição, pois é um locus importante para o exercício do pensamento crítico, proporcionando o aprendizado de curadoria, bem como o

¹ **Big Data** refere-se ao conjunto de tecnologias e métodos destinados à coleta, armazenamento, processamento e análise de grandes volumes de dados, estruturados e não estruturados, caracterizados pelos chamados "5 Vs": volume, velocidade, variedade, veracidade e valor.

desenvolvimento de habilidades que possam fortalecer as relações humanas em vez de substituí-las.

E é nesse momento de transição histórica que se insere o Projeto IAgora. Mais do que capacitar para o uso de ferramentas, propomos uma reflexão sobre os efeitos dessa mudança na educação. Para os educadores, isso exige uma nova perspectiva: compreender a IA e a IAG como um recurso para ampliar as possibilidades humanas. Este material é um convite para superar o encantamento ou o receio inicial e assumir uma postura ativa, usando a IAG de forma ética e criativa para construir o futuro da educação no Brasil.

O projeto IAgora Brasil

No Brasil, diante de grandes incertezas, é comum nos perguntarmos: “e agora?”. Em 2023, logo após o surgimento do ChatGPT, essa dúvida ecoou nas escolas e universidades. Ninguém sabia ao certo o que a Inteligência Artificial Generativa significaria para o futuro do ensino. Dessa inquietação urgente, “E agora, Brasil, o que faremos?”, nasceu o Projeto IAgora Brasil (2024-2026).

Para responder aos desafios da IA na educação, a iniciativa, coordenada pela Profa. Dra. Isabela Oliveira da Faculdade de Comunicação da UnB, é financiada pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal - FAP-DF. Com uma equipe multidisciplinar composta por mais de 20 integrantes, o projeto IAgora Brasil atua em três frentes integradas: Pesquisa, Formação e Tecnologia.

Na frente de formação, desenvolve capacitações robustas para a Educação Básica, incluindo turmas híbridas na EAPE-DF e cursos autoinstrucionais na plataforma AVAMEC, que já alcançaram mais de 40 mil inscritos - dados de nov/2025. O foco é garantir que os professores estejam preparados tanto técnica quanto eticamente para enfrentar os desafios da transformação tecnológica que impactam várias áreas da sociedade.

Simultaneamente, a frente de pesquisa conduz uma análise comparativa inédita sobre o uso de IA na Educação Básica em 20 países, buscando trazer as melhores referências globais para a realidade brasileira.

Já na frente de desenvolvimento tecnológico, o projeto propõe soluções práticas para o dia a dia escolar. Isso inclui desde a formatação de um chatbot exclusivo, treinado para auxiliar professores na adaptação de recursos pedagógicos, até estudos aplicados sobre o uso pedagógico de experiências imersivas com realidade virtual e ampliada no Ensino Médio.

Para além da academia, o IAgora Brasil mantém um diálogo constante com a sociedade. Está ativos no Instagram, Facebook, YouTube, TikTok e LinkedIn, onde oferece conteúdos de letramento digital e veicula entrevistas com pesquisadores nacionais e internacionais em parceria com a TV UnB.

E Agora, Brasil?

Nós construímos o futuro.

Acompanhe nossas ações e faça parte dessa transformação.



O IAgora Brasil está ativo no Instagram, Facebook, YouTube, TikTok e LinkedIn, oferecendo conteúdos sobre IA na Educação. Em parceria com a TV UnB, foram realizadas 40 entrevistas com pesquisadores nacionais e internacionais, disponíveis no canal do YouTube da UnB TV e no Canal 15 da Net Brasília. Aproveite!

Dúvidas ou informações adicionais? Fale conosco: marketing@projetoiagorabrasil.com.br.

Site Oficial do Projeto IAgora Brasil

Acesse pelo QR Code ou [clique aqui](#).

**Redes Sociais do Projeto IAgora Brasil**

Acesse pelo QR Code ou [clique aqui](#).

**Assista as nossas entrevistas e vídeos**

Acesse pelo QR Code ou [clique aqui](#).



Nossa Equipe

Coordenação:



Prof.ª Dra. Isabela Oliveira

Coordenadora

[CV LATTES](#)

Supervisão:



Prof.ª Dra. Liliane Campos Machado

Supervisora acadêmica

[CV LATTES](#)

Assistentes Administrativas:



Christiane Santos

Administrativa/Financeira

[CV LATTES](#)



Brenda Stefan Costa Araujo Santos

Administrativa

[CV LATTES](#)

Assistentes de Pesquisa:



Prof.ª Tamar Rabelo de Castro

Assistente de Pesquisa

[CV LATTES](#)



Gabriela N. dos Santos R. de Castro

Assistente de Pesquisa

[CV LATTES](#)



Lucimara Gomes Oliveira de Moraes

Assistente de Pesquisa

[CV LATTES](#)



Luisa Ribeiro de Oliveira

Assistente de Pesquisa

[CV LATTES](#)



Mayara Chew Marinho

Assistente de Pesquisa

[CV LATTES](#)

Assistentes Operacionais:



Rafael Mascarenhas Dal Moro

Assistente Operacional

[CV LATTES](#)



Gabriel Rodrigues Pacheco

Assistente Operacional

[CV LATTES](#)



Víctor Rodrigues Pacheco

Assistente Operacional

[CV LATTES](#)

Produtor:



Dr. Ricardo Borges Oliveira

Jornalista e Produtor do Programa Agora Entrevista

[CV LATTES](#)

Nossa Equipe

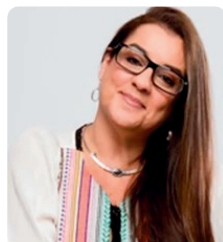
Docentes:



Prof.ª Dra. Aline de Campos

Docente

[CV LATTES](#)



Prof.ª Dra. Cristiane Parente de Sá Barreto

Docente

[CV LATTES](#)



Prof. Dr. Cristiano Galafassi

Docente

[CV LATTES](#)



Prof. Dr. Christian Brackmann

Docente

[CV LATTES](#)



Prof. Dr. Edison Ishikawa

Docente

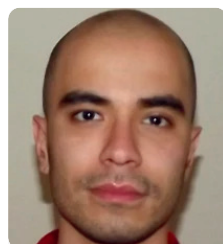
[CV LATTES](#)



Prof.ª Dra. Isabela Oliveira

Docente

[CV LATTES](#)



Prof. Dr. Lucas Eishi Pimentel Mizusaki

Docente

[CV LATTES](#)



Prof.ª Dra. Mariana Ferreira Lopes

Docente

[CV LATTES](#)



Prof.ª Dra. Rosa Maria Vicari

Docente

[CV LATTES](#)

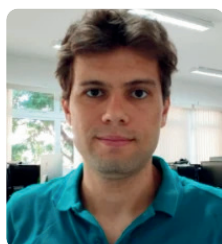


Prof.ª Tamar Rabelo de Castro

Docente

[CV LATTES](#)

Tutores:



Prof. Dr. Vinicius Ruela Pereira Borges

Docente

[CV LATTES](#)



Prof. Arthur Marques de Oliveira

Tutor Acadêmico

[CV LATTES](#)



Prof. João Jorge dos Anjos Paixão

Tutor Acadêmico

[CV LATTES](#)



Prof.ª Tatiana P. Rodrigues

Tutora Acadêmica

[CV LATTES](#)

O que você precisa saber



Quadro colorido

Sempre que encontrar um texto com este destaque, significa que se trata de uma informação extra e essencial para ampliar seu aprendizado. Fique atento: essas notas foram preparadas para enriquecer sua compreensão sobre o tema.

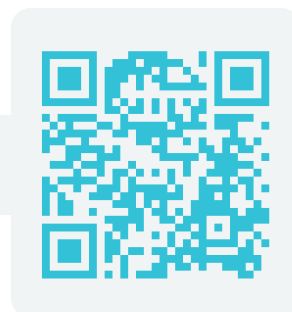
QR Code

Sempre que visualizar um QR Code, basta abrir a câmera do seu celular e apontá-la para o código. Em poucos segundos, você será direcionado para o conteúdo digital correspondente, seja um vídeo, uma página ou material complementar.

Dessa forma, você terá acesso rápido a recursos adicionais que não cabem apenas no papel, tornando sua experiência de estudo mais interativa e completa.



Boas-vindas



Videoaula - disponível no Youtube. [Clique aqui para acessar.](#)

O professor Christian Brackmann compartilha sua trajetória no ensino de computação, destacando que atua nessa área desde 2013. Ele relembra sua participação na criação do primeiro currículo de referência para computação e tecnologia, um marco importante para orientar escolas e professores no Brasil.

Além disso, Brackmann comenta sobre sua colaboração com o Ministério da Educação no desenvolvimento da norma nacional para o ensino de computação, documento que estabelece diretrizes e padrões para a área. Mais recentemente, ele também esteve envolvido na publicação de um currículo de referência para inteligência artificial no ensino médio, trazendo essa temática emergente para dentro da educação básica.

Atualmente, o professor desenvolve sua pesquisa de pós-doutorado, investigando formas de integrar a inteligência artificial à educação básica. Ele faz uma analogia interessante: incorporar IA ao currículo é como adicionar um novo ingrediente a uma receita. Se a combinação for feita de maneira equilibrada, pode resultar em uma experiência de aprendizagem mais rica, envolvente e eficaz para os estudantes.

Introdução

Os professores da Educação Básica encontram-se diante de desafios e oportunidades da sociedade contemporânea, marcada pela presença crescente da tecnologia e da inteligência artificial (IA). Este curso oferece um panorama da relação entre a sociedade e as inovações tecnológicas, proporcionando uma fundamentação teórica essencial para compreender o papel da IA no contexto educacional.

Além disso, aborda de maneira prática os conceitos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) relacionados à computação, promovendo uma reflexão crítica, significativa e ética sobre as práticas digitais. Seu objetivo é capacitar professores, de maneira consciente e transformadora, em relação aos ambientes digitais, alinhando suas práticas pedagógicas às demandas de um mundo cada vez mais conectado.

Plano de ensino Educação Digital

Professor: Christian Brackmann

Horas: 20h

Ementa

Educação Digital para professores, mundo digital, cultura digital, mídias digitais, pensamento computacional, tecnologias digitais.

Programa

1. O que é Computação
2. Princípios, objetivos e importância da Educação Digital
3. Panorama Mundial da Implementação da Computação na Educação Básica
4. Legislação: BNCC e o Complemento à BNCC - Computação
5. Eixos da Computação (Cultura Digital, Mundo Digital e Pensamento Computacional)
6. Competências e habilidades específicas da Computação
7. Computação plugada e desplugada
8. Relação da Computação e Inteligência Artificial

1) O que é Computação?

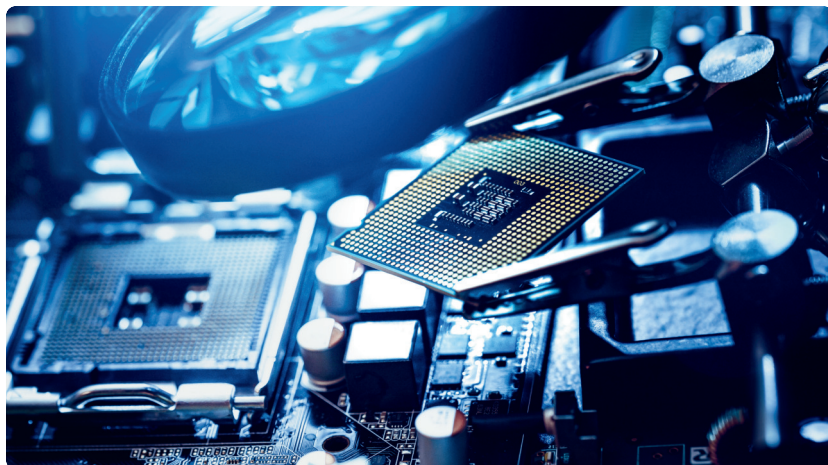


Imagem: Computer chip - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

Videoaula - disponível no Youtube. [Clique aqui para acessar.](#)

A ciência da computação é apresentada como um campo vasto e em constante expansão, formado por inúmeros subcampos e aplicações práticas. Seu papel central está em oferecer soluções para problemas reais da sociedade, como a otimização de processos logísticos, a partir do uso de técnicas de inteligência artificial (IA) e aprendizado de máquina.

Entre os conceitos fundamentais discutidos, destaca-se o pensamento computacional, que reúne habilidades essenciais para a resolução de problemas e a tomada de decisões. A inteligência artificial surge como um esforço para desenvolver máquinas capazes de aprender e se adaptar, enquanto a ciência de dados busca coletar, analisar e interpretar informações que orientam decisões estratégicas.

Nesse cenário, o big data aparece como o desafio de lidar com grandes volumes de informação que exigem ferramentas especializadas de processamento. A internet das coisas (IoT) amplia ainda mais esse panorama, ao conectar dispositivos que coletam e compartilham dados em tempo real. Outro ponto crucial é a segurança cibernética, voltada para proteger sistemas e redes contra ameaças digitais cada vez mais sofisticadas.

Uma analogia ajuda a compreender essa complexidade: a ciência da computação pode ser vista como uma grande rede de estradas interligadas. Assim como os veículos dependem de rotas eficientes para alcançar seus destinos, o pensamento computacional fornece os instrumentos necessários para navegar em meio a problemas complexos. A inteligência

artificial e o aprendizado de máquina funcionam como sistemas de GPS que indicam os caminhos mais adequados, enquanto a ciência de dados atua como um sistema de monitoramento de tráfego, analisando informações para identificar padrões e tendências.

A Educação Digital é tema fundamental nos currículos atuais em razão do impacto crescente das tecnologias digitais no cotidiano e na prática tanto de alunos quanto de docentes.

Já pensou em quantas coisas e situações no seu cotidiano envolvem tecnologia?

A Computação é uma ciência interdisciplinar, recente e que transcende o simples uso de computadores.

Construímos computadores para expandir nossa mente. Inicialmente desenvolvidos por cientistas para resolver problemas matemáticos, os computadores rapidamente se mostraram essenciais em diversas áreas, desde a criação da internet, usos em pesquisas científicas e elaboração de gráficos realistas, passando por simulações complexas até o desenvolvimento de sistemas de inteligência artificial (IA) que imitam o comportamento humano.

Alan Turing, um dos fundadores da Computação Teórica e conhecido como o “pai da inteligência artificial”, definiu o campo por meio de sua teoria dos algoritmos, enquanto John von Neumann estruturou a aplicação prática dos sistemas computacionais.

Edsger Dijkstra destacou que a computação não se limita às máquinas, enfatizando a precisão e os métodos formais na programação, afirmando que "a Computação está para os computadores assim como a Astronomia está para os telescópios e os tubos de ensaio para a Química".



A Ciência da Computação, responsável por explorar as capacidades e o impacto dos computadores, abrange três grandes áreas: a Teoria da Computação, a Engenharia da Computação e as Aplicações, que, juntas, moldam a sociedade contemporânea.

Conheça as áreas
da Computação



[Clique aqui para acessar.](#)

Conheça mais sobre a
história da Computação:



[Clique aqui para acessar.](#)

Quais são as áreas da Computação?

A Computação interconecta teoria, engenharia e aplicações.

- **Teoria:** fornece a base conceitual.
- **Engenharia:** transforma ideias em realidades práticas.
- **Aplicações:** colocam inovações nas mãos de indivíduos e organizações, promovendo mudanças significativas e constantes no mundo.

A Computação fornece mecanismos como os algoritmos para a resolução de problemas que abrangem áreas variadas como Administração, Biologia e Direito, além de situações do cotidiano. Ao priorizarmos a qualidade do ensino em todos os níveis, prepararemos cidadãos qualificados para enfrentar os desafios de um mundo em constante transformação.

Compreender a profundidade e a amplitude da Computação é importante para aproveitar todo o seu potencial. A seguir, exploraremos essas três grandes áreas da Computação.

1) Teoria da computação

É o campo que estuda os limites e as possibilidades dos computadores, investigando o que é computável (algo que possa ser contado ou calculado) e com quais recursos. A teoria tem início com a criação da Máquina de Turing, proposta por Alan Turing, que é a base do computador de uso geral, capaz de resolver qualquer problema computável.

Inclui, também, a análise de algoritmos, que estuda diferentes formas de resolver um mesmo problema, e a teoria da informação, que examina como a informação pode ser medida, armazenada e transmitida de forma otimizada, incluindo a criptografia para segurança digital.

Além dessas áreas, a Teoria da Computação também abrange a Teoria dos Grafos e a Computação Quântica, que são focadas em expandir e aplicar os princípios fundamentais do que é possível computar.

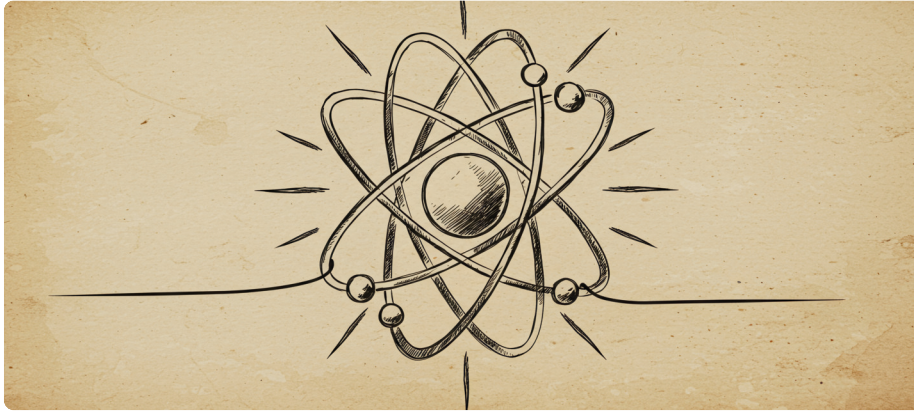


Imagem: Atom Model Science. Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

2) Engenharia da computação

É a disciplina responsável por projetar e desenvolver sistemas computacionais, integrando hardware e software para resolver problemas diversos. Tem como foco criar sistemas robustos, eficientes e escaláveis, resultando em inovações como smartphones, computadores de alta performance e dispositivos conectados.

A arquitetura de computadores define como os processadores são estruturados para executar tarefas, já o escalonamento de processos, organiza e distribui eficientemente as tarefas na CPU.



Imagem: Smart Male IT Programmer. Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

A engenharia de software é um componente essencial, focando na criação de programas que traduzem ideias em instruções lógicas, utilizando boas práticas de desenvolvimento para garantir eficiência e minimizar erros.

A engenharia de computação abrange várias subáreas, como:

- Redes de computadores: facilita a comunicação entre os sistemas.
- Gestão de dados: lida com o armazenamento e recuperação de informações.
- Alto desempenho: avalia a eficácia dos sistemas em realizar tarefas.
- Computação gráfica: é responsável por gerar imagens e gráficos realistas.

3) Aplicação da Computação

Tem seu foco em resolver problemas do mundo real, formando a base de diversos programas e aplicativos. Seu conceito central é a otimização, que busca as soluções mais eficientes em contextos variados, por exemplo, a logística de uma empresa de entregas ou o planejamento de uma viagem. Relacionada a isso, está a IA, destacando-se a aprendizagem de máquina, que permite que os computadores aprendam com grandes volumes de dados.

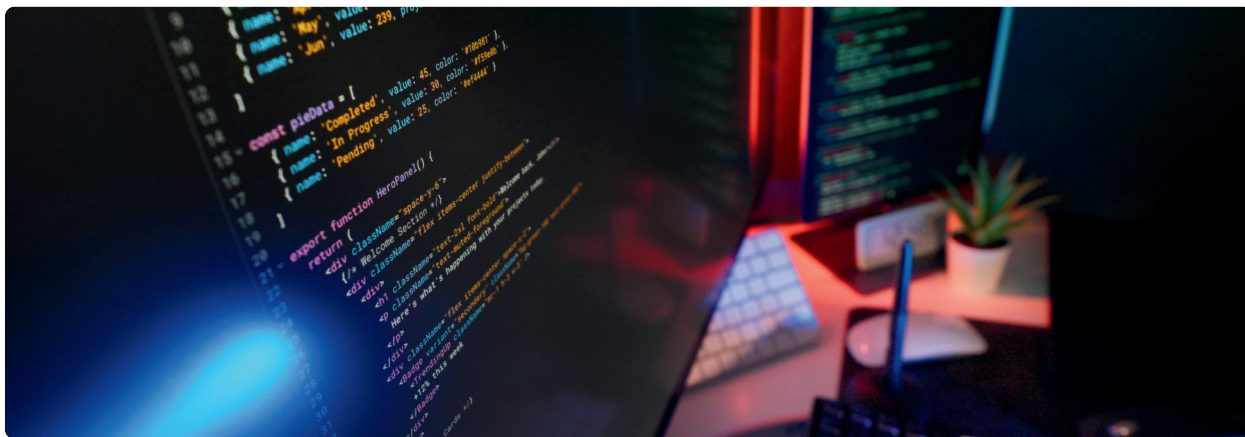


Imagem: Colorful Computer. Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

A área da aplicação abrange ainda a visão computacional e o processamento de linguagem natural que enriquecem a nossa experiência com a IA, capacitando máquinas a identificar objetos e entender a linguagem humana. A Computação Científica, por exemplo, utiliza supercomputadores para resolver problemas complexos em ciências, já a interação humano-computador foca em interfaces intuitivas, e a Robótica, por sua vez, integra a inteligência computacional a máquinas físicas e sensores. Essas áreas refletem o impacto profundo da computação na sociedade e suas promissoras direções futuras.

Computação na educação

O uso da Computação na Educação tem sido explorado há mais de 40 anos como uma ferramenta para aprimorar o ensino, dando origem a diversas abordagens, como:

- informática na educação;
- tecnologia educacional;

- educação em computação; e
- pedagogias centradas no uso das tecnologias da informação e comunicação (TICs).

As principais contribuições da Computação na educação são:

- introdução de novas formas de representar, armazenar e visualizar a informação;
- possibilidade de interação com os dados de maneira mais dinâmica e intuitiva;
- surgimento de novas formas de comunicação, permitindo que estudantes se conectem e colaborem de maneiras inovadoras, superando barreiras geográficas e temporais.

É possível notar habilidades que podem ser desenvolvidas nos processos de aprendizagem. Por exemplo, na Matemática, a Computação pode ser utilizada para desenvolver raciocínios lógicos mais aprofundados, ao passo que, em História ou Geografia, as tecnologias digitais possibilitam novas formas de investigar e analisar dados.



Imagens: School Boy Using Computer e Optimistic Young Girl Student - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

A Computação proporciona novas formas de analisar e resolver problemas, estimulando o pensamento crítico. A criatividade, e as metodologias de ensino e aprendizagem podem se transformar com o uso das tecnologias, promovendo uma educação mais ativa e envolvente.

As plataformas digitais e os ambientes colaborativos, quando utilizados, também permitem que os estudantes aprendam a trabalhar em equipe, a compartilhar conhecimentos e a construir relacionamentos significativos. Dessa forma, a computação na Educação Básica visa preparar os alunos para o mundo digital e encorajá-los a compreender, atuar e transformar a realidade ao seu redor.

2) Princípios, objetivos e importância da Educação Digital

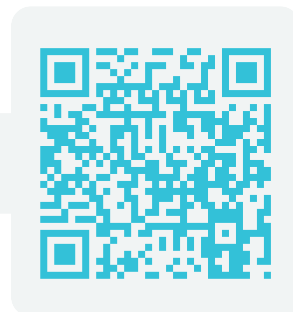


Imagem: Optimistic Young Man - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

Videoaula - disponível no Youtube. [Clique aqui para acessar.](#)

A educação digital é uma abordagem que busca integrar a tecnologia ao processo educacional de forma significativa, promovendo metodologias inovadoras que enriquecem a aprendizagem. Mais do que utilizar dispositivos eletrônicos, trata-se de criar ambientes de ensino que estimulem o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração, preparando os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo.

Assim como a leitura e a escrita, a computação deve ser compreendida como uma habilidade essencial. Entre seus principais objetivos estão capacitar cidadãos para utilizar tecnologias digitais no cotidiano, compreender seu funcionamento e resolver problemas por meio de recursos computacionais. Esses objetivos se estruturam em três eixos fundamentais: cultura digital, mundo digital e pensamento computacional.

A presença da computação na educação básica é fundamental para o desenvolvimento de competências e habilidades do século XXI, favorecendo a inclusão digital e ampliando o acesso ao conhecimento. Qualquer pessoa com um computador pode aprender a programar, editar vídeos, criar soluções com inteligência artificial ou produzir conteúdo digital, o que contribui para a alfabetização digital e a redução de desigualdades.

O uso de softwares e simulações também permite experiências seguras e inovadoras em sala de aula, como a realização de experimentos científicos de forma controlada. Além disso, o mundo do trabalho vem exigindo novas aptidões, e a educação digital prepara os estudantes para lidar com tecnologias em diferentes áreas do conhecimento, como ciências, linguagens, matemática e humanidades.

Compreender o funcionamento do mundo digital é essencial para evitar a exclusão social e profissional. Por isso, é necessário adotar novas abordagens pedagógicas, que vão além do simples uso de conteúdos prontos.

Duas dessas abordagens são o instrucionismo e o construcionismo. No modelo instrucionista, o computador atua apenas como meio de transmissão de conteúdo: o estudante lê, responde e é avaliado. Já o construcionismo propõe que o aluno ensine a máquina, elaborando algoritmos, programando e aprimorando suas próprias soluções. Esse processo estimula a reflexão, a criatividade, o trabalho em equipe e a depuração, ou seja, a revisão constante de ideias.

O ensino de computação, portanto, não tem o objetivo de formar programadores ou cientistas da computação, mas sim cidadãos capazes de compreender os fundamentos da área e aplicá-los de forma crítica e criativa em suas vidas. Assim como aprender português não torna alguém escritor, e estudar matemática não torna alguém matemático, aprender computação é sobre entender o mundo digital e participar ativamente dele.

A educação digital busca formar pessoas preparadas para as novas profissões e exigências do século XXI, conscientes, criativas e realizadas em um mundo cada vez mais conectado.

A educação digital é uma abordagem abrangente, que busca integrar a tecnologia ao processo educacional de forma significativa, promovendo metodologias inovadoras que enriquecem a aprendizagem. Envolve desde o acesso a dispositivos eletrônicos, a criação de algoritmos e a resolução de problemas até a utilização de ambientes educacionais que estimulem o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração.

A crescente influência das tecnologias digitais na sociedade impulsiona o avanço da educação digital. Um dos principais objetivos dessa abordagem é equipar os alunos com as habilidades digitais necessárias para prosperar na era digital. A compreensão dos fundamentos das tecnologias digitais é fundamental para capacitar os estudantes a criar soluções inovadoras e participar ativamente da força de trabalho do século XXI.

Principais características da Educação Digital

Incorporação de conceitos da Computação

Entre as características da Educação Digital, podemos destacar a incorporação dos conceitos oriundos da área da Computação e, conseqüentemente, diversas tecnologias digitais, como computadores, internet, dispositivos móveis, plataformas on-line, realidade virtual e inteligência artificial (IA), que tornam o ensino mais dinâmico e interativo.

Competências para o século XXI

Outra característica importante é a promoção de competências para o século XXI (soft skills), que incluem a capacidade de adaptação, a resolução de problemas complexos, a criatividade, o pensamento crítico, a comunicação, a colaboração, entre outros. Nesse sentido, a Educação Digital se adapta ao mundo digital e o mercado de trabalho em transformação e prepara os alunos para serem inovadores em suas áreas.

Aprendizagem personalizada

A utilização de plataformas digitais possibilita uma aprendizagem personalizada, adaptando o ritmo e o conteúdo às necessidades de cada aluno. Nesse novo cenário, os professores tornam-se mediadores e mentores, e os alunos assumem um papel protagonista, gerenciando sua própria aprendizagem com responsabilidade e autonomia.

Reinventar a educação

É possível considerar duas formas de compreender a Educação Digital:

- **Instrucionismo:** tem o foco mais mecanicista, do uso das máquinas como suporte;
- **Construcionismo:** envolve a transformação de tempos, espaços e práticas educacionais, a partir de novos processos em que a interação, a interatividade e o protagonismo tornam-se o caminho para a aprendizagem.

Instrucionismo

Baseia-se na utilização do computador como meio para transmitir informações ao aluno, replicando os processos de ensino tradicionais por meio de tecnologia. Nesse modelo, o computador é empregado para informatizar práticas educacionais já existentes, sem promover mudanças significativas na abordagem pedagógica.

Essa ideia deriva das máquinas de ensinar propostas em 1974 por Skinner, que visavam automatizar a instrução por meio de dispositivos programados.

Atualmente, o instrucionismo permanece como uma das formas mais populares de uso da tecnologia na educação, priorizando a entrega de conteúdos de forma linear e estruturada.

Construcionismo

Aborda o uso do computador como uma máquina a ser ensinada, na qual o aluno assume o papel de protagonista de sua aprendizagem, construindo um objeto ou uma solução que seja de seu interesse. Nesse contexto, o aprendizado ocorre de forma ativa, com o estudante desenvolvendo projetos que refletem sua criatividade e curiosidade.

Essa abordagem deriva das ideias de Seymour Papert (1980) e da Linguagem Logo, que promoviam o uso do computador como uma ferramenta para estimular o pensamento crítico e o desenvolvimento de habilidades por meio da exploração e criação, colocando o aluno no centro do processo educacional. É a abordagem que prepara mais adequadamente os estudantes para os desafios do século XXI.

Mudança nos papéis de professores e alunos

A Educação Digital, que foca na autonomia e na emancipação, demanda uma mudança significativa nos papéis de estudantes, professores e da administração escolar.



Imagem gerada por inteligência artificial. Gerada em: 20 Dez 2025.

Na abordagem construcionista, os estudantes tendem a assumir uma postura de protagonistas do aprendizado, sendo mais ativos, autodirigidos e responsáveis por seu próprio desenvolvimento. Já os professores atuam como facilitadores e mentores, além de se tornarem designers instrucionais, adaptando-se a novos métodos de ensino e integrando as tecnologias digitais às suas práticas pedagógicas, sempre apoiando os estudantes em suas trajetórias de aprendizagem.



O ensino de Computação nas escolas tem como objetivo formar cidadãos digitais que compreendam um pouco mais sobre como a tecnologia digital funciona e consigam utilizar e criar com segurança e confiança no mundo digital.

A Computação deve ser considerada essencial, da mesma forma que as habilidades de ler e escrever.

As tecnologias digitais permitem a personalização do ensino, ajustando o ritmo, o conteúdo e as atividades conforme as necessidades de cada estudante. A IA, por exemplo, identifica dificuldades pontuais e propõe atividades adequadas.

As plataformas on-line e os recursos digitais proporcionam maior flexibilidade e autonomia, permitindo que os estudantes assumam um papel mais ativo na gestão de seu próprio aprendizado.

A administração escolar desempenha um papel importante ao garantir a infraestrutura, o suporte e o treinamento necessários para que a Educação Digital seja ofertada e funcione de forma eficaz. Isso inclui o investimento em tecnologias, a criação de políticas e procedimentos adequados, e a construção de um ambiente de aprendizagem favorável tanto para alunos quanto para professores.

A mudança de papéis tem como intenção preparar futuros profissionais de maneira mais adequada para lidar com as tecnologias digitais. Busca-se formar indivíduos que se sintam incluídos e capacitados no ambiente digital, prontos para enfrentar os desafios do futuro em qualquer carreira que escolham.

Benefícios da Educação Digital

É fundamental desenvolvermos as competências e habilidades essenciais para a vida no século XXI, como resolução de problemas, pensamento lógico e domínio das tecnologias digitais, pois muitas inovações e descobertas passaram a ser possíveis a partir do desenvolvimento dos recursos da computação.

A alfabetização digital prepara desde muito cedo para a vida em um mundo no qual os dispositivos digitais são ferramentas para criar, expressar e adquirir novos conhecimentos. A influência digital abrange diversas esferas da vida, desde o comportamento social até os instrumentos de trabalho, além de moldar os meios de comunicação e os aprendizados.

Dominar essas tecnologias não apenas amplia as formas de interação e produção, como também capacita os indivíduos a se adaptarem a um cenário em que o digital é uma parte fundamental do cotidiano e das profissões. Alguns exemplos, porém não limitados a estes, são:

Transversalidade em diferentes áreas

Traz benefícios diretos para o aluno, ao permitir que ele utilize os recursos da Computação na solução de problemas reais, associando diversas áreas do conhecimento. Amplia, assim, a capacidade de lidar com demandas mais complexas e em maior escala.

Aprendizagem de outras disciplinas

A literatura sugere que a programação pode constituir um método para ensino com ênfase em Matemática, Ciências e línguas estrangeiras (Clements, 2002; Doran, 2012; Papert, 1980; Wing, 2014) — áreas avaliadas pelo PISA.

Diminuição de limitações físicas

A Computação oferece a possibilidade de experiências nas quais é possível vivenciar a diminuição de limitações físicas, expandindo os horizontes de compreensão do mundo por meio de técnicas como simulações, que desafiam a gravidade ou eliminam riscos, facilitando o desenvolvimento da capacidade de abstração, criação e resolução de problemas variados e complexos de maneira crítica.

Trabalhar em equipe

Há estimulação do compartilhamento entre colegas sobre erros e acertos de modo a incentivar o trabalho colaborativo, além das possibilidades de construção coletiva de soluções transdisciplinares para problemas reais.

Inclusão de minorias

O conhecimento em Computação promove inclusão ao oferecer a todos, independentemente de origem social ou econômica, oportunidades iguais de acesso a recursos e conhecimento. Com um computador, qualquer pessoa pode acessar ferramentas de programação, aprender novas habilidades e participar do mercado de trabalho digital, ampliando possibilidades de carreira. Isso é especialmente importante para minorias, que, ao desenvolverem competências em tecnologia, ganham competitividade no mercado e podem construir trajetórias profissionais com impacto significativo.

Empregabilidade

O surgimento de novas profissões e o avanço tecnológico têm gerado alta demanda por profissionais qualificados com conhecimentos em programação. Muitas áreas de emprego tradicionais estão saturadas ou passaram a integrar novas tecnologias, criando frentes de trabalho que exigem competências em Computação. Dessa forma, o domínio da programação tende a se tornar tão essencial quanto saber ler, escrever e fazer cálculos nas próximas décadas.

Compreender o mundo

A Computação desenvolve habilidades essenciais para a vida moderna, independentemente da área de atuação futura do estudante. Ela auxilia na formação de competências como pensamento crítico, resolução de problemas e adaptação, fundamentais para entender e interagir no mundo atual.

3) Panorama mundial da implementação da Computação

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) é uma iniciativa conduzida a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para avaliar o desempenho de estudantes de 15 anos, que já completaram a Educação Básica obrigatória na maioria dos países.

Com foco em Leitura, Matemática e Ciências, o PISA analisa as habilidades acadêmicas dos alunos e coleta informações sobre seus contextos e atitudes em relação à aprendizagem. Os resultados fornecem aos países a oportunidade de comparar o desempenho de seus estudantes com o de outras nações, além de auxiliar no desenvolvimento de estratégias para melhorar a qualidade e a equidade educacional.

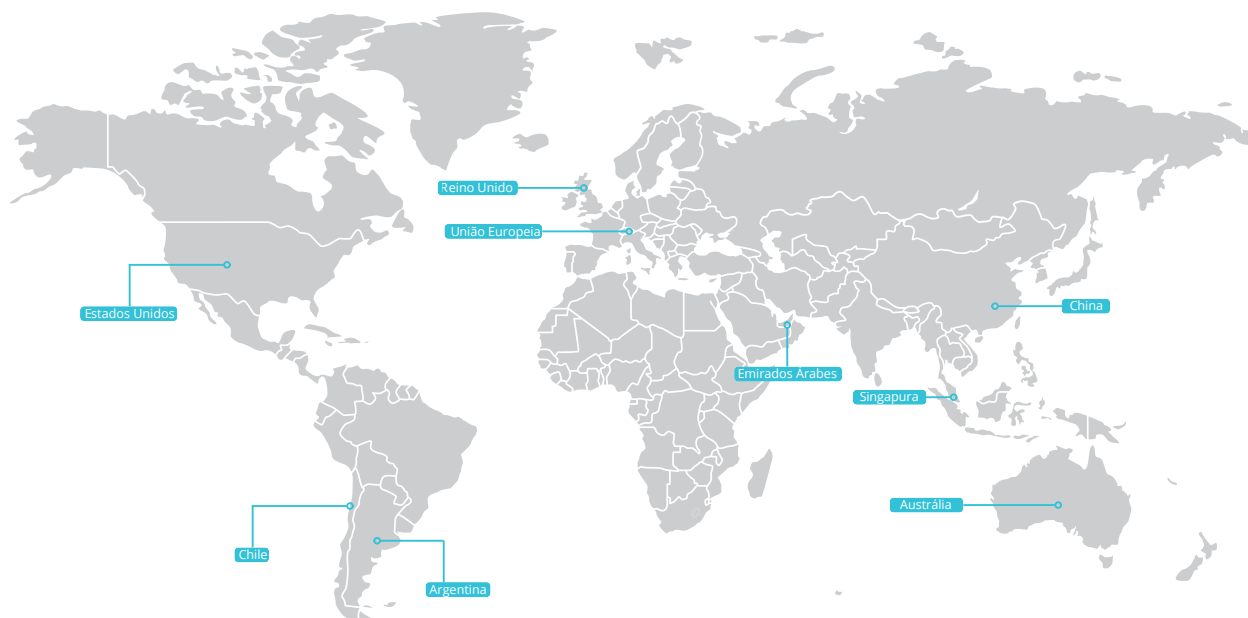
A edição de 2025, intitulada “Learning in the Digital World”, terá foco nas ciências e avaliará como os alunos constroem conhecimento e resolvem problemas por meio de ferramentas computacionais. A OCDE busca compreender não apenas o nível de conhecimento dos estudantes, mas também suas habilidades de raciocínio, motivação e regulação emocional, empregando técnicas de machine learning. O objetivo é preparar os alunos para uma Cultura Digital, promovendo um uso consciente das tecnologias no ambiente escolar e integrando o pensamento computacional ao currículo.

Panorama global

Visualize a implementação do ensino de Computação em diferentes países e estados ao redor do mundo.



Veja no mapa a seguir os países que já adotaram a Computação na Educação Básica.



Estados Unidos

A Lei Federal “Every Student Succeeds Act” (ESSA), assinada em 10 de dezembro de 2015, orienta as políticas públicas educacionais nos Estados Unidos. Um aspecto significativo dessa legislação é a equiparação da Computação a outras disciplinas acadêmicas, como Matemática, Geografia, História, Inglês e Ciências. No ano seguinte, foi também anunciado um investimento de 4 bilhões de dólares para apoiar o ensino de computação nas escolas. Em setembro de 2017, a Casa Branca aumentou esse apoio com a adição de 200 milhões de dólares anuais, visando garantir que todos os estudantes tenham a oportunidade de aprender Ciência da Computação.

Esse reconhecimento da computação se reflete nas pesquisas, com a crescente demanda por seu ensino (90% dos pais afirmam o desejo de que seus filhos tenham acesso a aulas de programação e 50% consideram a Computação uma habilidade essencial).

Em julho de 2022, uma ampla coalizão que ganhou o apoio de mais de 600 líderes de organizações sem fins lucrativos, universidades e grandes empresas de tecnologia, além de 50 governadores dos EUA, assinou uma carta defendendo a modernização do currículo dos Ensinos Fundamental e Médio, garantindo que mais estudantes norte-americanos tenham acesso a oportunidades de aprendizado em Ciência da Computação.

Chile

No Chile, a disciplina de Tecnologia para os alunos do 1º ao 6º ano, aborda temas como desenhar, fazer e testar, bem como Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Já para os estudantes do 7º ao 8º ano, as aulas de Educação Tecnológica focam em resolução de problemas tecnológicos e tecnologia, meio ambiente e sociedade, promovendo as competências e habilidades desde os Anos Iniciais.

Argentina

Em 2015, a Argentina assinou uma resolução que integra a Ciência da Computação na Educação Básica e estabelece uma rede de apoio entre as escolas para troca de experiências. A iniciativa enfatiza a necessidade de os estudantes desenvolverem habilidades e competências essenciais para a vida moderna. Em 2017, o país já ofertou o primeiro curso de especialização em Pensamento Computacional, pela Universidade Nacional de Rosario (UNR).

Reino Unido

Em 2015, a Argentina assinou uma resolução que integra a Ciência da Computação na Educação Básica e estabelece uma rede de apoio entre as escolas para troca de experiências. A iniciativa enfatiza a necessidade de os estudantes desenvolverem habilidades e competências essenciais para a vida moderna. Em 2017, o país já ofertou o primeiro curso de especialização em Pensamento Computacional, pela Universidade Nacional de Rosario (UNR).

União Europeia

A União Europeia, por meio da ONG European Schoolnet, promove diversas iniciativas para a introdução da Computação nos currículos de 31 países europeus. Essas ações visam equipar os alunos com as habilidades necessárias para enfrentar os desafios da era digital. Na Finlândia, por exemplo, a inclusão da Computação na Educação Primária se tornou obrigatória desde 2016. Essa decisão, oriunda do setor privado, busca atender à demanda por profissionais qualificados e com uma formação adequada às necessidades do mercado. Outro exemplo é a Dinamarca, que oferta duas aulas de computação semanais em todas as etapas de ensino.

Emirados Árabes

Desde 2017, os Emirados Árabes estão empenhados em treinar 1 milhão de jovens codificadores, reconhecendo a codificação como "a linguagem da era moderna". A iniciativa busca preparar os jovens árabes para atender às exigências do futuro, oferecendo prêmios que chegam a 1 milhão de dólares para os melhores alunos.

China

A China incluiu a Educação Digital de maneira obrigatória no Ensino Fundamental II e opcional no Ensino Médio. De qualquer forma, os alunos do Ensino Médio necessitam saber utilizar sistemas de IA.

Singapura

Até 2014, Singapura testou programas de computação com cerca de 93 mil estudantes. Em seguida, tornou o ensino de Programação obrigatório do 4º ao 6º ano, em um formato intensivo similar ao de uma colônia de férias. Em 2014, o país lançou o programa "Code for Fun" como parte do "ICT-in-Education Masterplan", que integra Pensamento Computacional, Programação, Alfabetização Digital, uso de ferramentas tecnológicas e habilidades de resolução de problemas e aprendizado por experiência em todas as etapas da educação.

Austrália

Na Austrália, a partir de 2015, a Programação foi elevada a uma das principais competências da Educação Básica, tornando-se disciplina obrigatória. Esse reconhecimento reflete o papel central da Computação no desenvolvimento acadêmico e profissional dos alunos, ao ponto de disciplinas tradicionais, como História e Geografia, serem reclassificadas como opcionais. Essa mudança destaca a crescente importância de preparar os jovens para uma sociedade digital, na qual habilidades computacionais são essenciais.

4) Computação na educação básica: Legislação



Imagem: Gavel and electronic devices - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

Videoaula - disponível no Youtube. [Clique aqui para acessar.](#)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento que define as aprendizagens essenciais que todos os estudantes brasileiros devem desenvolver ao longo da educação básica. A primeira versão da BNCC foi publicada em 2017, contemplando a educação infantil e o ensino fundamental (anos iniciais e finais). No ano seguinte, em 2018, foi incluído também o ensino médio.

Durante o processo de construção dessas versões, houve várias tentativas de incluir a computação como componente curricular, mas a proposta acabou não sendo incorporada naquele momento. A BNCC inicial tratava principalmente das tecnologias da informação e comunicação (TICs), focando no uso de recursos tecnológicos, mas ainda sem abordar de forma ampla os fundamentos técnicos e conceituais da computação.

A exclusão da computação do texto final da BNCC se deu por diferentes fatores, entre eles a discussão sobre a criação de um componente curricular específico, a falta de infraestrutura tecnológica nas escolas e a necessidade de formação adequada dos professores. Esses pontos demandavam amadurecimento antes de uma implementação efetiva.

As versões publicadas da BNCC foram homologadas por meio de resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE): a de 2017, que instituiu a BNCC da educação infantil e do

ensino fundamental, e a de 2018, que implementou a BNCC do ensino médio. Ambas as resoluções mencionam que o CNE publicaria, posteriormente, orientações e uma norma específica sobre a computação na educação básica.

Isso demonstra que a presença da computação na escola não é um tema novo, mas sim uma pauta prevista há anos nas políticas educacionais brasileiras. A necessidade de incorporar esse campo ao currículo ficou ainda mais evidente com a pandemia, quando o uso intensivo de tecnologias digitais mostrou o quanto era urgente preparar alunos e professores para um ambiente educacional conectado e mediado por tecnologias.

Paralelamente, avançava o desenvolvimento da BNCC de Computação, construída para complementar as diretrizes gerais da educação básica e oferecer uma referência nacional para o ensino da área. Nesse mesmo período, foi lançada a Política de Inovação Educação Conectada, voltada à ampliação da infraestrutura tecnológica, da conectividade e da formação docente.

Essas iniciativas, em conjunto, reforçam a importância da computação na formação integral dos estudantes, promovendo o desenvolvimento de competências digitais que dialogam com as demandas sociais e profissionais do século XXI.

Histórico da Computação na Educação Básica

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define os conhecimentos essenciais para todos os alunos do Brasil, garantindo um aprendizado desde a Educação Infantil até o Ensino Médio.

Linha do tempo BNCC

2015

Foi publicada a minuta para o debate nacional, contudo, as habilidades digitais e computacionais não foram privilegiadas.

2017

A Resolução CNE/CP nº 2 fez vigorar a BNCC e estabeleceu a Cultura Digital como uma de suas dez competências gerais, mas sem detalhamento de competências e habilidades específicas da computação.



2018

Os três eixos da computação — Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital — foram oficialmente integrados na BNCC para todas as etapas. Nesse momento, a computação ainda não estava devidamente incorporada, pois faltavam as competências e habilidades específicas da área, contudo, o principal ganho foi sua inserção em todas as etapas da educação básica.



Fonte: adaptado de Brackmann

2021

Estabelecida pela Lei nº 14.180/2021, a Política de Inovação e Educação Conectada (PIEC) busca universalizar o acesso à internet de alta velocidade e promover o uso pedagógico de tecnologias digitais nas escolas de Educação Básica no Brasil. A PIEC visa modernizar a infraestrutura tecnológica das escolas públicas, garantindo as condições necessárias para explorar conteúdos educacionais e desenvolver habilidades digitais essenciais para a cidadania contemporânea. A política possui metas claras para alcançar a cobertura integral das escolas e consolidar o uso das tecnologias como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem.

2022

Publicada a versão complementar à BNCC — BNCC Normas da Computação, que estabelece diretrizes específicas para a inclusão da Computação no currículo escolar, expandindo as orientações já apresentadas na BNCC.

2023

A Lei nº 14.533/23, que criou a Política Nacional de Educação Digital (PNED), foi sancionada. Essa Lei altera o art. 26 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), incluindo o ensino de Computação, Programação, Robótica e outras competências digitais como um novo componente curricular nos Ensinos Fundamental e Médio; e o art. 8º, incluindo a avaliação do letramento e da Educação Digital nas escolas e nas IES.

Com a crescente relevância da Computação na sociedade, sua presença nas políticas educacionais tem se fortalecido, especialmente após a pandemia.

A Cultura Digital passou a fazer parte da BNCC a partir de 2017 e, desde então, seu campo vem se ampliando a fim de integrar as competências do pensamento computacional, da Cultura Digital e do mundo digital, gerando aprendizagens que abordem os conhecimentos computacionais na complexidade adequada para cada etapa e modalidade da Educação Básica.

Com o Ofício nº 88/2024/CEB/SAO/CNE/CNE-MEC/2024, o componente curricular de Computação/Educação Digital passou a ser permitido, tanto no formato de disciplina como de forma transversal, conforme a abordagem pedagógica adotada pela instituição.

A concepção pedagógica e a consequente formulação da proposta curricular devem atender aos interesses do processo de ensino-aprendizagem, permitindo que a instituição adote o formato que melhor se adeque ao projeto político-pedagógico da escola, sempre em conformidade com as normas educacionais.

Todas as escolas têm que implementar a Computação?



Imagens: People Using Laptops e Students in Computer Lab - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

Sim. Caso isso não ocorra, as redes de ensino podem até ser “penalizadas”. São fatores de indução que visam assegurar que o currículo e as práticas escolares estejam alinhados às demandas legais:

- A avaliação do PISA—OCDE em 2016, com o tema "Aprender no Mundo Digital", que examina a capacidade dos estudantes de utilizarem habilidades digitais de maneira crítica e adaptável no aprendizado.

- A instituição do “GT Novo IDEB”, pelo INEP, com o intuito de realinhar o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) à BNCC, garantindo que as avaliações valorizem as competências desejadas no currículo nacional.
- A complementação do Valor Aluno Ano Resultado (VAAR), do FUNDEB, que exige que os referenciais curriculares das redes educacionais estejam alinhados à BNCC.

A partir de novembro de 2023, a Computação tornou-se obrigatória no currículo escolar nacional, garantindo igualdade de acesso ao aprendizado na área para todos os alunos, independentemente de seu contexto social, raça, gênero ou escola.

O ensino de Computação deixa de ser um privilégio de poucos e passa a ser um direito de todos, podendo ser inserida de duas formas:

- transversal, que integra todos os componentes curriculares e com carga horária específica; ou
- como um componente curricular específico.

Complemento à BNCC — Computação

Publicada em 2022, a versão complementar à BNCC estabelece diretrizes específicas para a inclusão da Computação no currículo escolar, expandindo as orientações já apresentadas na BNCC.

As competências e habilidades específicas da Computação estão organizadas em três eixos:

1) Pensamento computacional



Imagens: AI Minds Connecting e Creative thinking - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

Envolve a capacidade de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos.

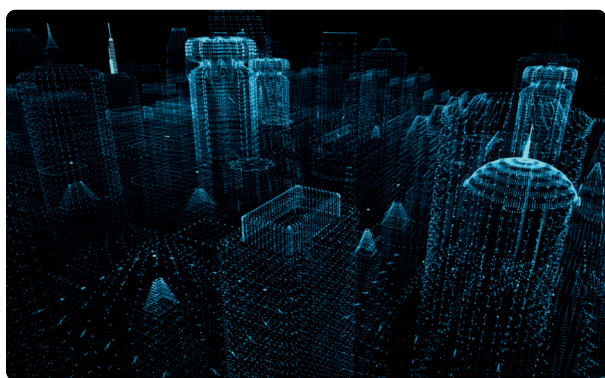
2) Mundo digital



Imagens: Woman with VR virtual e Artificial Intelligence - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

Refere-se às aprendizagens relacionadas às formas de processar, transmitir e distribuir informações de maneira segura e confiável em diversos artefatos digitais — tanto físicos (computadores, celulares, tablets etc.) quanto virtuais (internet, redes sociais, nuvens de dados, entre outros), compreendendo a importância contemporânea de codificar, armazenar e proteger a informação.

3) Cultura digital



Imagens: Digital Cyber World e Futuristic cityscape - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

Engloba aprendizagens voltadas para uma participação mais consciente e democrática por meio das tecnologias digitais. Isso pressupõe a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, a construção de uma atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, aos possíveis usos das diferentes tecnologias e aos conteúdos por elas veiculados, além da fluência no uso da tecnologia digital para expressar soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica.



É importante diferenciar a Competência Geral 5 da BNCC (Cultura Digital) do eixo Cultura Digital da Computação. A CG5 trata a tecnologia digital de maneira ampla, já o eixo aborda a fluidez do uso de aparatos tecnológicos.

As redes de ensino estão preparadas para incluir a Computação nas escolas?

Uma pesquisa recente promovida pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) e pela Fundação Telefônica Vivo (FTV) revelou importantes dados sobre a inclusão da computação nos planos de aula das escolas brasileiras.

Os resultados mostram que 39% dos municípios não ofereceram formação continuada em Tecnologias Digitais aos docentes, evidenciando uma lacuna significativa na preparação dos professores. Além disso, 78% dos entrevistados acreditam que formações em Tecnologia e Computação para os professores devem ser priorizadas nos próximos anos, indicando uma forte demanda por capacitação nessa área.

O estudo também aponta que 21% das redes municipais ainda não incluem o ensino de Tecnologia e Computação no currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental, percentual que cai para 17% nos anos finais, mas sobe para 37% na Educação Infantil.

Em termos de infraestrutura, embora 88,5% das redes municipais de Ensino Médio tenham acesso à banda larga, apenas 73,5% dispõem de internet para ensino e aprendizagem. Nas escolas de Ensino Fundamental, esses números são de 69,2% e 55,6%, respectivamente.



O acesso à internet entre os estudantes é de 55,6% no ensino médio e 36,7% no ensino fundamental, o que evidencia os desafios de conectividade nas escolas municipais, especialmente nas etapas iniciais.

A formação continuada para professores é essencial para a integração efetiva da computação no currículo escolar, promovendo habilidades como resolução de problemas e pensamento lógico.

No entanto, muitos municípios enfrentam desafios: cerca de 40% das redes municipais não oferecem capacitação em tecnologia para docentes, e mais de um quinto ainda não inclui computação no currículo dos anos iniciais.

5) Eixos da Computação



Imagem: Computer network - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

Videoaula - disponível no Youtube. [Clique aqui para acessar.](#)

A computação na educação básica está estruturada em três eixos fundamentais: cultura digital, mundo digital e pensamento computacional. Esses eixos organizam as aprendizagens essenciais da área e auxiliam na compreensão de como a tecnologia se relaciona com o cotidiano, o funcionamento dos sistemas digitais e a criação de soluções tecnológicas.

O primeiro eixo, cultura digital, está relacionado ao letramento e à cidadania digital, abordando temas como ética, tecnologia e sociedade, segurança digital e o uso responsável dos recursos tecnológicos. Seu foco é o uso consciente e crítico da tecnologia, desenvolvendo competências que envolvem tanto o acesso quanto a participação ativa no mundo digital.

O segundo eixo, mundo digital, trata do funcionamento das tecnologias digitais. Envolve o estudo da representação e codificação dos dados, da criptografia, do processamento da informação, bem como do hardware e do software. Nesse eixo, os estudantes aprendem sobre os componentes físicos e lógicos dos sistemas computacionais, compreendendo desde o funcionamento interno dos computadores até as redes de comunicação e o modo como a internet transmite informações. Em resumo, o mundo digital permite entender como a tecnologia funciona.

O terceiro eixo, pensamento computacional, concentra-se no uso da lógica e da computação para resolver problemas. Inclui conceitos como abstração, reconhecimento de

padrões, decomposição, algoritmos, automação, análise e programação. Nesse eixo, o estudante utiliza o raciocínio lógico e os recursos da computação para criar soluções, produtos e sistemas tecnológicos, aplicando linguagens de programação e sequências de passos organizados.

De forma resumida, pode-se dizer que:

- Cultura digital trata do uso da tecnologia.
- Mundo digital explica como a tecnologia funciona.
- Pensamento computacional estimula a resolução de problemas.

É importante destacar que o pensamento computacional é apenas um dos eixos da computação, e não deve ser confundido com o termo computação em si. Da mesma forma, computação não é sinônimo de robótica, e o eixo cultura digital da área da computação não deve ser confundido com a Competência Geral nº 5 da BNCC, que trata de forma mais ampla do uso de tecnologias digitais em todos os componentes curriculares.

A correta compreensão desses três eixos é essencial para orientar o ensino de computação na educação básica, garantindo que o aprendizado envolva uso, entendimento e criação tecnológica, de forma equilibrada e significativa.

Aprofundando na BNCC - Normas da Computação

A BNCC - Normas da Computação estrutura o ensino em três eixos principais: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital. Eles organizam o ensino para desenvolver habilidades que vão além do uso de ferramentas digitais, promovendo uma compreensão crítica e prática dos ambientes tecnológicos. Dessa forma, os eixos organizam o aprendizado dos alunos, permitindo que compreendam, interajam e inovem na sociedade digital com responsabilidade, autonomia e segurança.

A seguir, vamos conhecer mais detalhes sobre esses eixos!

Eixo Pensamento Computacional

O eixo Pensamento Computacional abrange a resolução de problemas de forma crítica e sistemática, utilizando algoritmos (sequência de passos) e conceitos computacionais aplicados a diversas áreas, aliados ao Pensamento Crítico. Vai além do uso de tecnologias, desenvolvendo habilidades como compreensão, análise, modelagem, comparação e automação de soluções.

Baseia-se em quatro pilares fundamentais (Abstração, Reconhecimento de Padrões,

Decomposição e Algoritmos) e dois subprocessos (Análise e Automação) que organizam, de forma lógica, etapas para uma abordagem analítica e prática na resolução de problemas.

Pensamento Computacional

Abstração

Envolve a capacidade de simplificar um problema complexo ao remover detalhes irrelevantes e focar nos aspectos mais importantes. Ao abstrair um problema, criamos um modelo simplificado que mantém a essência do problema original, facilitando o desenvolvimento de uma solução. Por exemplo, ao programar um robô para navegar em uma sala, abstraímos as cores das paredes e o design do piso, e focamos em parâmetros essenciais, como obstáculos e coordenadas.

Reconhecimento de padrões

É a habilidade que envolve a identificação de semelhanças e regularidades em dados ou processos. Ao reconhecer padrões, podemos generalizar soluções de problemas anteriores para novos contextos, otimizando o processo de solução de problemas. Um exemplo disso é o desenvolvimento de algoritmos de aprendizado de máquina, que dependem da capacidade de identificar padrões em grandes volumes de dados para prever comportamentos ou resultados futuros.

Decomposição

É o processo de dividir um problema complexo em partes menores e mais manejáveis. Cada subproblema pode, então, ser resolvido individualmente e, em seguida, as soluções podem ser combinadas para resolver o problema maior. Essa técnica facilita o gerenciamento de tarefas complexas, tornando o processo de solução mais estruturado e eficiente. No desenvolvimento de software, por exemplo, a decomposição ajuda a organizar grandes projetos em módulos menores e mais simples.

Algoritmos

São passos finitos e detalhados que descrevem a sequência de ações necessárias para resolver um problema ou executar uma tarefa. É a lógica de uma solução em um formato que pode ser executado por uma máquina ou por uma pessoa. A criação de algoritmos envolve tanto a definição de operações claras quanto a consideração de como os dados serão processados. Algoritmos eficientes são fundamentais para o desempenho de sistemas computacionais. A programação é a escrita dos algoritmos em uma linguagem computacional (linguagem de programação).

Análise

Avalia a eficácia, eficiência e confiabilidade das soluções desenvolvidas, garantindo que atendam aos requisitos e resolvam o problema corretamente. Ela inclui a validação de resultados, otimização de desempenho e detecção de erros, além de análise comparativa e melhoria de algoritmos e sistemas. Esse processo iterativo permite criar soluções mais robustas, escaláveis e adequadas ao contexto.

Automação

É o estágio no qual soluções que foram abstraídas, decompostas, analisadas e programadas são executadas por máquinas de maneira automatizada. A automação permite que tarefas repetitivas sejam realizadas sem a intervenção humana, liberando tempo e recursos para focar em atividades mais complexas. Um exemplo claro é o uso de robôs em linhas de montagem, ou mesmo de sistemas inteligentes que tomam decisões baseadas em grandes volumes de dados, como em processos de análise de mercado ou diagnósticos médicos.

Eixo Mundo Digital

Compreender o mundo contemporâneo exige conhecimento sobre o poder da informação, sua representação, armazenamento e proteção. No eixo Mundo Digital, estão inclusos elementos (não limitados a esses) como representação de dados, criptografia, hardware, software e redes, que juntos permitem o processamento, armazenamento e transmissão seguros de informações. Como se sabe, esses componentes são fundamentais para o funcionamento do universo digital atual.

Representação de dados

Compreender o mundo contemporâneo exige conhecimento sobre o poder da informação, sua representação, seu armazenamento e sua proteção. O eixo Mundo Digital inclui elementos como representação de dados, criptografia, hardware, software e redes, que juntos permitem o processamento, armazenamento e transmissão seguros de informações. Esses componentes são fundamentais para o funcionamento do universo digital atual.

Criptografia

Explora técnicas para proteger informações, como criptografia e protocolos de segurança para armazenamento e comunicação na internet. A criptografia assegura confidencialidade, integridade e autenticidade dos dados, garantindo que, no ambiente digital, eles não sejam acessados ou alterados por indivíduos não autorizados.

Processamento de dados

Refere-se à análise e à manipulação de dados por sistemas computacionais para extrair informações ou realizar cálculos, como em big data e inteligência artificial. No ambiente digital, essa atividade é realizada principalmente pelos processadores, que executam operações lógicas e matemáticas baseadas nos algoritmos.

Hardware e Software

Estuda a interação entre os componentes físicos (hardware) e os programas (software) que compõem os sistemas computacionais. O hardware inclui dispositivos como processadores, memórias e periféricos, enquanto o software envolve sistemas operacionais e aplicativos que controlam o hardware e executam tarefas específicas. Essa subárea abrange desde o design e o funcionamento do hardware até o desenvolvimento e a otimização do software para maximizar o desempenho do sistema.

Redes

Estuda a interação entre os componentes físicos (hardware) e os programas (software) que compõem os sistemas computacionais. O hardware inclui dispositivos como processadores, memórias e periféricos, enquanto o software envolve sistemas operacionais e aplicativos que controlam o hardware e executam tarefas específicas. Essa subárea abrange desde o design e o funcionamento do hardware até o desenvolvimento e a otimização do software para maximizar o desempenho do sistema.

Eixo Cultura Digital

O eixo Cultura Digital refere-se à fluidez no uso de aparatos e tecnologias digitais na sociedade contemporânea. Esse eixo envolve a compreensão dos impactos da revolução digital e adota uma atitude crítica, ética e responsável diante das mídias e conteúdos digitais. Esse conceito abrange a capacidade de utilizar tecnologias de forma eficiente, contextualizada e consciente. Promove, assim, o protagonismo e a reflexão no uso das ferramentas digitais.

Letramento Digital: vai além do uso de dispositivos, promovendo compreensão crítica e ampla das tecnologias e informações. Implica navegar com autonomia pelos ambientes virtuais, avaliando conteúdos e fontes de forma ética e responsável. Veja a seguir alguns exemplos.

Cidadania digital

É o exercício consciente de direitos e deveres no ambiente virtual, promovendo uma participação ativa e ética nas plataformas digitais. Isso inclui o respeito às normas de convivência on-line, como proteção à privacidade e combate à desinformação.

Ética digital

Trata do comportamento responsável no uso de tecnologias, protegendo dados e respeitando a privacidade dos outros. Envolve evitar práticas prejudiciais, como a pirataria e o discurso de ódio, para criar um ambiente digital seguro.

Tecnologia e sociedade

Aborda as mudanças profundas nas dinâmicas sociais e econômicas, trazendo tanto oportunidades quanto desafios. Questões como a divisão digital e os impactos da automação demandam equilíbrio entre inovação e ética.

Segurança digital

Envolve práticas para proteger dados e privacidade, como o uso de senhas seguras e a autenticação em dois fatores. A conscientização sobre riscos, como phishing e malware, é fundamental para garantir interações on-line confiáveis.

6) Competências e habilidades da Computação

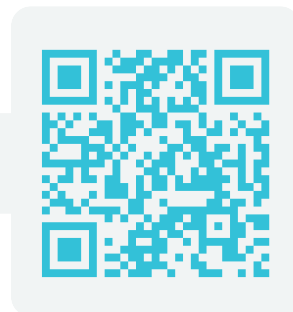


Imagem: Smiling african american - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

Videoaula - disponível no Youtube. [Clique aqui para acessar.](#)

A BNCC de Computação organiza as habilidades e competências de acordo com cada etapa da educação básica, respeitando o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e a progressão gradual dos conteúdos.

Na educação infantil, a proposta é trabalhar os conceitos de computação de forma lúdica e desplugada, ou seja, sem o uso de equipamentos tecnológicos. As atividades devem estimular a curiosidade, a imaginação e a interação entre as crianças, promovendo experiências que desenvolvam o raciocínio lógico e o trabalho em grupo.

Nos anos iniciais do ensino fundamental, mantém-se o foco em atividades desplugadas, que permitem a construção de referenciais concretos para compreender abstrações e processos de representação da informação. Nessa fase, os alunos começam a entender o conceito de “máquina de computar”, reconhecendo a lógica por trás de ações cotidianas e sequências de tarefas.

Já nos anos finais do ensino fundamental, ocorre a formalização dos fundamentos da área, introduzindo o uso de linguagens de programação e ferramentas digitais que auxiliam na resolução de problemas e na criação de algoritmos.

No ensino médio, o ensino de computação passa a integrar análise crítica, argumentação e elaboração de projetos, com o uso de equipamentos e softwares. O objetivo é desenvolver a autonomia intelectual e a capacidade de aplicar os conhecimentos da computação de forma ética, criativa e responsável.

A BNCC Computação define um conjunto de habilidades específicas para cada etapa:

- Educação Infantil: 11 objetivos de aprendizagem.
- Ensino Fundamental (anos iniciais): 20 habilidades.
- Ensino Fundamental (anos finais): 22 habilidades.
- Ensino Médio: 26 habilidades, trabalhadas ao longo dos três anos.

Um exemplo de progressão de aprendizagem pode ser observado no tema algoritmos, um dos mais recorrentes da área:

- No primeiro ano, o aluno identifica e segue sequências de passos para resolver problemas do cotidiano, representando-as por meio de desenhos ou relatos orais.
- No ensino fundamental II, os estudantes começam a criar e simular algoritmos em linguagem oral, escrita ou pictográfica, utilizando repetições simples.
- Nos anos seguintes, passam a incluir condições e repetições indefinidas, representando situações em que a ação se repete até um objetivo ser atingido.
- No quinto ano, esses conceitos se integram, com os alunos resolvendo problemas de forma independente ou colaborativa, utilizando sequências, condições e repetições de maneira combinada.

Ao final da aula, é proposta uma reflexão para identificar a qual eixo da computação pertencem determinadas habilidades. Por exemplo:

- Identificar e seguir sequências de passos → Pensamento Computacional.
- Reconhecer informações que podem ser armazenadas e transmitidas → Mundo Digital.
- Conhecer o uso seguro das tecnologias e a proteção de dados pessoais → Cultura Digital.

Essa análise ajuda o educador a compreender a relação entre as habilidades e os três eixos estruturantes da computação: cultura digital, mundo digital e pensamento computacional, favorecendo a aplicação integrada desses conceitos em sala de aula.

Definindo conceitos

As normas da Computação definem os conceitos de competência e habilidade são fundamentais para a estrutura do ensino na Educação Básica.

Habilidade refere-se às aprendizagens específicas que os alunos devem desenvolver, geralmente expressas por verbos de ação como "identificar", "descrever" ou "resolver problemas". As habilidades são mais concretas e podem ser vistas como etapas ou componentes necessários para alcançar as competências.

BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM (BNCC)

Competência é definida como a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver situações complexas da vida cotidiana, no exercício da cidadania e no mundo do trabalho. Isso implica não apenas acumular conhecimento, mas o aplicar de forma prática em contextos reais. A BNCC estabelece dez competências gerais que devem ser desenvolvidas de forma integrada ao currículo, abrangendo aspectos como pensamento crítico, comunicação e responsabilidade social. Além disso, cada área do conhecimento estabelece competências específicas de área, cujo desenvolvimento deve ser promovido ao longo da etapa. Essas competências explicitam como as dez competências gerais se expressam nessas áreas.

BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM (BNCC)

Das dez competências gerais da BNCC, cinco podem ser destacadas, uma vez que elas estão diretamente associadas às habilidades dos três eixos da computação que já vimos, a saber:

Competência 2 | Pensamento científico, crítico e criativo

A Computação desenvolve a capacidade de resolver problemas e criar soluções inovadoras com base em métodos sistemáticos. Estimula a curiosidade e a criatividade por meio da aplicação de algoritmos e tecnologias.

Competência 4 | Comunicação

A Computação possibilita o uso de diferentes linguagens tecnológicas para expressar ideias e compartilhar informações. Promove a colaboração e a clareza na comunicação digital.

Competência 5 | Cultura Digital

A principal competência que tem relação com a Computação. Fomenta o uso ético, crítico e criativo das tecnologias digitais para resolver problemas e criar soluções. Ajuda a compreender os desafios e oportunidades do mundo digital em práticas sociais.

Competência 6 | Autogestão

Prepara os estudantes para gerenciar projetos e resolver desafios com autonomia e responsabilidade, valorizando a diversidade de saberes e experiências. Promove a inclusão e a igualdade de acesso às tecnologias, fortalecendo a capacidade de tomar decisões éticas e cidadãos que respeitem as diferenças e contribuam para a justiça social.

Competência 7 | Argumentação

Envolve a construção de argumentos sólidos com base em dados e fatos por meio de ferramentas digitais. Incentiva o uso responsável da Computação para defender ideias e tomar decisões éticas.

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância das competências e habilidades em Computação como essenciais para a formação integral dos estudantes. Nesse contexto, a BNCC propõe que os alunos desenvolvam não apenas o domínio técnico sobre ferramentas digitais, mas também a capacidade de resolver problemas, trabalhar em equipe e pensar criticamente. As competências e habilidades das Normas na Computação são fundamentais para preparar os jovens para um mundo cada vez mais tecnológico, promovendo a inovação e a criatividade, além de incentivar o uso ético e responsável da tecnologia. Assim, a Educação Básica se torna um espaço privilegiado para a construção de conhecimentos que vão além da mera informação, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade contemporânea. A Computação tem, portanto, os seguintes objetivos em cada etapa escolar:

Educação infantil

Explorar e vivenciar experiências, sempre movida pela ludicidade por meio da interação com seus colegas. Composta por 4 premissas e 11 objetivos de aprendizagem.

Fundamental I

Prioriza a computação desplugada. Construção de referencial concreto para as principais abstrações (tanto para representar informação quanto para processo), compreensão básica do conceito de máquina de computar. Inclui 20 habilidades.

Fundamental II

Formalização dos principais fundamentos da área. Inclui 22 habilidades.

Ensino médio

Ênfase em análise crítica, argumentação e projetos. Composta por 7 competências específicas e 26 habilidades.

Educação Infantil

A integração da Computação em todas as etapas educacionais, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, é necessária para preparar indivíduos capazes de enfrentar os desafios contemporâneos. Considerando as características e competências específicas de cada nível de ensino, promove-se um ambiente de aprendizagem que valoriza ludicidade, colaboração, pensamento crítico e ética. Essa abordagem desenvolve habilidades técnicas ao mesmo tempo em que incentiva a criatividade, a responsabilidade social e o protagonismo dos estudantes. Dessa forma, a Computação transforma-se em uma ferramenta poderosa para a construção de conhecimento, permitindo que os alunos atuem de maneira inovadora e consciente na sociedade. Deve-se considerar as seguintes premissas:

- Desenvolver o reconhecimento e a identificação de padrões, construindo conjuntos de objetos com base em diferentes critérios como: quantidade, forma, tamanho, cor e comportamento;
- Vivenciar e identificar diferentes formas de interação mediadas por artefatos computacionais;
- Criar e testar algoritmos brincando com objetos do ambiente e com movimentos do corpo de maneira individual ou em grupo;
- Solucionar problemas decompondo-os em partes menores identificando passos, etapas ou ciclos que se repetem e que podem ser generalizadas ou reutilizadas para outros problemas.

Ensino Fundamental

No Ensino Fundamental, a Computação capacita os estudantes a compreender e transformar o mundo de forma crítica e ética, reconhecendo os impactos sociais, ambientais e culturais dos artefatos computacionais. Nesse processo, prioriza-se a abordagem da computação desplugada nos Anos Iniciais, que permite explorar conceitos fundamentais sem depender exclusivamente de dispositivos tecnológicos, tornando a aprendizagem mais acessível, lúdica e inclusiva. Por meio de projetos cooperativos e inovadores, os alunos resolvem problemas, expressam ideias e desenvolvem autonomia e responsabilidade, sempre respeitando a diversidade e promovendo princípios sustentáveis e éticos.

A etapa do Ensino Fundamental I (Anos Iniciais) e Fundamental II (Anos Finais) deve considerar as seguintes competências:

- Compreender a Computação como uma área de conhecimento que contribui para explicar o mundo atual e ser um agente ativo e consciente de transformação capaz de analisar criticamente seus impactos sociais, ambientais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e éticos;
- Reconhecer o impacto dos artefatos computacionais e os respectivos desafios para os indivíduos na sociedade, discutindo questões socioambientais, culturais, científicas, políticas e econômicas;
- Expressar e compartilhar ideias e soluções computacionais utilizando diferentes linguagens e tecnologias de forma criativa e ética;
- Aplicar os princípios e técnicas da Computação e suas tecnologias para identificar problemas e criar soluções computacionais, preferencialmente de forma cooperativa, bem como alicerçar descobertas em diversas áreas do conhecimento seguindo uma abordagem científica e inovadora, considerando os impactos sob diferentes contextos;
- Avaliar as soluções e os processos envolvidos na resolução computacional de problemas de diversas áreas do conhecimento, sendo capaz de construir argumentações coerentes e consistentes, utilizando conhecimentos da Computação para argumentar em diferentes contextos com base em fatos e informações confiáveis com respeito à diversidade de opiniões, saberes, identidades e culturas;

- Desenvolver projetos, baseados em problemas, desafios e oportunidades que façam sentido ao contexto ou interesse do estudante, de maneira individual e/ou cooperativa, fazendo uso da Computação e suas tecnologias, utilizando conceitos, técnicas e ferramentas computacionais que possibilitem automatizar processos em diversas áreas do conhecimento com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, de maneira inclusiva;
- Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, identificando e reconhecendo seus direitos e deveres, recorrendo aos conhecimentos da Computação e suas tecnologias para tomar decisões frente às questões de diferentes naturezas.

Ensino Médio

No Ensino Médio, a Computação assume um papel estratégico na formação dos estudantes, trazendo competências necessárias para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. Por meio de uma abordagem integrada, os alunos devem compreender as possibilidades e limitações da Computação, propondo soluções viáveis e eficientes para problemas diversos. Além disso, a criticidade na análise de artefatos computacionais e a preocupação com segurança, privacidade e ética tornam-se pilares dessa formação. A construção criativa de conhecimento, o uso colaborativo de tecnologias, e a aplicação de técnicas computacionais em situações reais reforçam o protagonismo dos jovens, que são encorajados a tomar decisões responsáveis, éticas e socialmente conscientes.

Dessa forma, a Computação não apenas instrumentaliza os alunos, mas também fomenta sua autonomia, resiliência e fluência tecnológica, preparando-os para uma participação ativa e transformadora na sociedade. As competências específicas dessa etapa são:

- Compreender as possibilidades e os limites da Computação para resolver problemas, tanto em termos de viabilidade quanto de eficiência, propondo e analisando soluções computacionais para diversos domínios do conhecimento, considerando diferentes aspectos;
- Analisar criticamente artefatos computacionais, sendo capaz de identificar as vulnerabilidades dos ambientes e das soluções computacionais buscando garantir a integridade, privacidade, sigilo e segurança das informações;
- Analisar situações do mundo contemporâneo, selecionando técnicas computacionais apropriadas para a solução de problemas;

- Construir conhecimento usando técnicas e tecnologias computacionais, produzindo conteúdos e artefatos de forma criativa, com respeito às questões éticas e legais, que proporcionem experiências para si e os demais;
- Desenvolver projetos para investigar desafios do mundo contemporâneo, construir soluções e tomar decisões éticas, democráticas e socialmente responsáveis, articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprias da Computação preferencialmente de maneira colaborativa;
- Expressar e compartilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes plataformas, ferramentas, linguagens e tecnologias da Computação de forma fluente, criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética;
- Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, identificando e reconhecendo seus direitos e deveres, recorrendo aos conhecimentos da Computação e suas tecnologias frente às questões de diferentes naturezas.

Em conclusão, a integração da Computação em todas as etapas educacionais, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, é necessária para formar indivíduos preparados para os desafios do mundo contemporâneo. Ao considerar as premissas e competências específicas de cada nível de ensino, promovemos um ambiente de aprendizagem que valoriza a ludicidade, a colaboração, o pensamento crítico e a ética. Essa abordagem não só desenvolve habilidades técnicas, como também estimula a criatividade, a responsabilidade social e o protagonismo dos estudantes. Assim, a Computação torna-se uma ferramenta para a construção de conhecimento, permitindo que os alunos compreendam e transformem o mundo de forma inovadora e consciente.

7) Computação Plugada e Desplugada



Imagem: Teacher assisting student - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

Videoaula - disponível no Youtube. [Clique aqui para acessar.](#)

A computação plugada e desplugada representa duas formas complementares de ensinar os conceitos da computação. Enquanto a abordagem plugada utiliza computadores, tablets e dispositivos tecnológicos, a desplugada permite trabalhar os mesmos princípios por meio de atividades práticas e lúdicas, sem o uso de máquinas.

Na computação plugada, os alunos interagem com ferramentas digitais, softwares e linguagens de programação que estimulam a criação de algoritmos e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Entre as principais plataformas estão o MakeCode, o Scratch, o ScratchJr, o Blockly, o PictoBlox e o Minecraft Education. Também existem ferramentas que simulam o uso de placas e circuitos, como o Tinkercad, que permite criar e programar dispositivos com Arduino e Micro:bit. O OctoStudio, mais recente, possibilita criar projetos diretamente no celular, aproveitando sensores como câmera e acelerômetro.

Já a computação desplugada propõe atividades manuais, jogos e desafios colaborativos para desenvolver os mesmos fundamentos da computação sem depender de tecnologia digital. Essa abordagem é amplamente utilizada na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental, estimulando a criatividade e o pensamento computacional por meio da ação e da ludicidade.

Computação Plugada

A Computação Plugada refere-se ao ensino e aprendizado de conceitos de Computação utilizando diretamente computadores e dispositivos tecnológicos. Nessa abordagem, os estudantes interagem com softwares, linguagens de programação e ferramentas digitais que permitem a aplicação prática dos princípios computacionais em um ambiente real ou simulado.

Por meio de atividades plugadas, os alunos têm a oportunidade de desenvolver habilidades técnicas, como programação, desenvolvimento de algoritmos e resolução de problemas utilizando tecnologia. Além disso, a Computação Plugada facilita o acesso a uma ampla variedade de recursos educacionais digitais. Plataformas on-line, ambientes de programação integrados (IDEs) e softwares educacionais permitem que os alunos aprendam de forma interativa e adaptativa, ajustando os conteúdos ao nível de cada estudante. Essas ferramentas auxiliam na visualização de conceitos abstratos e promovem o engajamento dos estudantes no processo educacional.

Nesse sentido, a Computação Plugada apresenta desafios que precisam ser considerados. Um dos principais é a dependência de recursos tecnológicos, o que pode gerar desigualdades educacionais. Escolas em áreas menos favorecidas podem não ter acesso a computadores adequados ou conexão à internet de qualidade, limitando a implementação dessa abordagem.

Além disso, há o risco de os alunos se tornarem consumidores passivos de tecnologia, em vez de criadores ativos. Sem uma orientação pedagógica adequada, as atividades plugadas podem se tornar meramente operacionais, sem desenvolver os pensamentos crítico e criativo, que são o objetivo principal do ensino de computação.



Imagem: Text on Computer Monitor - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

Exemplos de atividades de Computação Plugada

- Simulação de algoritmos em softwares educacionais.
- Resolução de problemas em ambientes virtuais.
- Programação de jogos e animações utilizando linguagens como Scratch ou Alice.
- Criação de aplicativos móveis básicos com ferramentas como MIT App Inventor.
- Desenvolvimento de páginas web simples usando HTML e CSS.
- Programação em ambientes como Python e Javascript.

Computação Desplugada

Muitos tópicos importantes da Computação podem ser ensinados sem o uso de computadores. A abordagem desplugada introduz conceitos de hardware e software que impulsionam as tecnologias cotidianas a pessoas não-técnicas. Essa metodologia permite que os alunos compreendam os fundamentos da Computação de maneira acessível e tangível, sem a necessidade de equipamentos eletrônicos.

Ao eliminar a dependência do computador, os educadores podem explorar a essência dos conceitos computacionais, utilizando metodologias ativas que estimulam a aprendizagem significativa. Isso facilita a inclusão de estudantes que podem não ter acesso fácil à tecnologia ou que se sentem intimidados por programar diretamente em máquinas. Além disso, a abordagem desplugada promove a criatividade e o pensamento crítico, encorajando os alunos a explorarem ideias de forma mais livre e sem as eventuais limitações que a máquina ou o software impõe.



Imagens: Enthusiastic Students e Wire human figure unplugging - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

A abordagem desplugada também favorece a colaboração e a comunicação entre os alunos. Ao trabalharem juntos em atividades práticas, os estudantes desenvolvem

habilidades sociais importantes e constroem conhecimento de forma coletiva. Isso cria um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente, que pode aumentar o interesse pela Computação.

Exemplos de atividades de Computação Desplugada

- Algoritmos com instruções do cotidiano: criar instruções para fazer um sanduíche ou escovar os dentes.
- Estruturas de dados: simulação de filas e pilhas com cartões ou objetos.
- Lógica Booleana: alunos representando portas lógicas AND, OR e NOT com placas.
- Redes de computadores: simulação de envio de mensagens com protocolos e atrasos.
- Criptografia: criação e decodificação de mensagens com cifras simples.
- Desenvolvimento de algoritmos: resolver labirintos com passos descritos detalhadamente.
- Paralelismo: dividir tarefas em equipes simulando o funcionamento de processadores.

Como se pode ver, não é necessário um computador para trabalhar os fundamentos oriundos da área da Computação. As atividades desplugadas ocorrem frequentemente a partir da aprendizagem cinestésica, como se movimentar, usar cartões, recortar, dobrar, colar, desenhar, pintar e resolver enigmas. Nessas atividades, os estudantes trabalham colaborativamente, enriquecendo o processo de aprendizagem por meio da interação e do compartilhamento de ideias.

Em vez de participar de uma aula expositiva, os alunos engajam-se em experiências práticas que tornam os conceitos abstratos mais concretos. Trabalhar com objetos tangíveis do mundo real é um princípio central do construcionismo de Papert, que se baseia no construtivismo. Essa abordagem defende que o conhecimento é construído ativamente pelo aprendiz, ao interagir com o ambiente e com os outros.

Assim, os princípios construcionistas sustentam as estratégias de usar abordagens mais cinestésicas e ativas no ensino da Computação em sala de aula. Ao incorporar atividades desplugadas, os educadores alinham-se com essas teorias pedagógicas, proporcionando um aprendizado mais significativo e duradouro. Essa metodologia não só facilita a compreensão de conceitos computacionais, mas também estimula habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade.

Essas abordagens, Plugada e Desplugada, são complementares e podem ser combinadas para proporcionar uma compreensão abrangente e eficaz da computação e do pensamento computacional.

Veja uma tabela comparativa das duas abordagens:

	Computação Plugada	Computação Desplugada
Prós	• <i>Feedback</i> imediato: os alunos podem ver os resultados de seus códigos em tempo real. • Desenvolvimento de habilidades técnicas: familiaridade com linguagens e ferramentas reais de programação. • Preparação para o mercado de trabalho: alinhamento com as demandas tecnológicas atuais.	• Acessibilidade: não requer computadores ou equipamentos caros. • Aprendizagem ativa: uso de atividades cinestésicas que envolvem movimento e manipulação de objetos. • Colaboração social: estimula a interação e o trabalho em equipe entre os estudantes.
Contras	• Dependência tecnológica: requer recursos que podem não estar disponíveis em todas as escolas. • Formação docente necessária: professores precisam de treinamento específico em tecnologia. • Distrações potenciais: alunos podem se distrair com jogos ou redes sociais.	• Limitações técnicas: dificuldade em ensinar conceitos avançados sem computadores. • Conexão limitada com a prática real: falta de experiência com ferramentas digitais usadas no mercado.

8) Relação da Computação e Inteligência Artificial

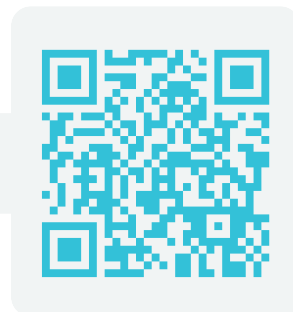


Imagem: Machine learning code - Disponível em: <https://canva.com>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

Videoaula - disponível no Youtube. [Clique aqui para acessar.](#)

A computação pode ser trabalhada de forma transversal em diversas áreas do conhecimento. A ideia é aproximar os conceitos computacionais da realidade dos estudantes, utilizando exemplos práticos e interdisciplinares.

Um exemplo simples está na dança, que pode ser vista como uma sequência de passos, assim como um algoritmo. Da mesma forma, jogos e atividades físicas, como a amarelinha, seguem regras e etapas que também representam algoritmos. Na matemática, é possível explorar a computação ao ordenar números, criar sequências ou representar soluções em etapas, aproximando o pensamento lógico da resolução de problemas.

Essas atividades ajudam a perceber que a lógica da computação está presente em muitas situações do cotidiano e pode ser aplicada em áreas como artes, linguagens e ciências. Essa abordagem amplia o entendimento dos estudantes sobre como a tecnologia se conecta à vida real e estimula o desenvolvimento de competências analíticas e criativas.

A inteligência artificial também se relaciona diretamente com os fundamentos da computação. Desde a educação infantil, ao reconhecer padrões, repetições ou atributos em objetos e sons, o estudante já desenvolve habilidades que servem de base para compreender a IA. No ensino médio, esse tema é aprofundado ao comparar a inteligência artificial com a humana, analisando

seus fundamentos, riscos e potencialidades.

Essas conexões mostram que a computação e a inteligência artificial não são áreas isoladas, mas parte de um mesmo processo de formação, que prepara o estudante para entender e interagir criticamente com o mundo digital.

Computação e suas intersecções

A integração da Computação com outras áreas do conhecimento tornou-se indispensável na educação moderna. Com a crescente influência da tecnologia em todos os aspectos da vida, é fundamental que os alunos desenvolvam competências digitais que os preparem para os desafios do século XXI.

A abordagem interdisciplinar, alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), permite que conceitos como algoritmos, padrões e análise de dados sejam incorporados em diversas disciplinas, enriquecendo o aprendizado e estimulando o pensamento crítico e criativo. Nesta aula, exploraremos como a Computação pode ser aplicada em algumas áreas. Vejamos!

Matemática

- Decomposição de problemas: dividir problemas matemáticos em etapas menores, utilizando lógicas semelhantes às de algoritmos computacionais;
- Ordenação de números: desenvolvimento de métodos para organizar números, por exemplo, por meio de sequências lógicas que se assemelham a algoritmos de ordenação usados na programação;
- Operações e fatores: exploração de conceitos como Máximo Divisor Comum (MDC) e Mínimo Múltiplo Comum (MMC) por meio de programação, reforçando o entendimento de conceitos matemáticos.

Ciências

- Planejamento experimental: criação de procedimentos científicos organizados em etapas, como um algoritmo;
- Árvores de decisão: categorizar espécies de acordo com critérios pré-definidos, traçando diagramas;
- Análise de dados: utilização de software para organizar e interpretar dados experimentais, identificando padrões ou tendências.

História

- Linha do tempo: uso de ferramentas digitais para criar representações cronológicas de eventos históricos ou mapear eventos históricos para compreender deslocamentos e ocupações de territórios (georreferenciamento);
- Análise de fontes: explorar bancos de dados históricos digitais para pesquisar e analisar informações, discutindo a relevância e confiabilidade das fontes.
- Chats: criar um chatbot interativo que permita aos alunos "conversar" com figuras históricas e explorar diferentes períodos, eventos e perspectivas.

Geografia

- Sequência de eventos naturais: modelar o surgimento de fenômenos geográficos (p. ex.: formação de ilhas) por meio de simulações computacionais;
- Mapas e dados demográficos: aplicação de tecnologias para criar mapas interativos e cruzar dados populacionais ou geográficos, entendendo distribuições e padrões.
- Simulação de desastres naturais: utilizar algoritmos para modelar e simular desastres naturais, como erupções vulcânicas, tsunamis e ciclones.

Educação Física

- Planejamento de treinamentos: desenvolver rotinas e planos de exercícios usando planilhas com fórmulas ou softwares que organizam cronogramas e acompanham progressos;
- Simulação de estratégias: criação de modelos para testar táticas de esportes, analisando cenários virtuais;
- Jogos tradicionais: abordagem lúdica de algoritmos em jogos como a amarelinha, em que as regras podem ser descritas como passos programados.

Linguagens

- Algoritmos de linguagem: aplicação de regras gramaticais (acentuação, separação silábica) organizadas como algoritmos, facilitando o entendimento das estruturas da língua;
- Criação de histórias interativas: redigir narrativas com diferentes vertentes, utilizando lógica condicional ("se isso, então aquilo") para definir os caminhos possíveis;
- Storyboards: planejamento de narrativas por meio de representações visuais sequenciais, como em histórias em quadrinhos;
- Compreensão de vocabulário técnico: introdução de termos computacionais no idioma, como "loop", "command", "debug" etc.

Artes Plásticas

- Padrões e algoritmos: identificar e criar padrões visuais em desenhos, pinturas ou tecidos, trabalhando a continuidade e repetição;
- Processos criativos: uso de algoritmos para planejar esboços de obras ou desenvolver técnicas artísticas, como dobrar origamis;
- Mídias digitais: aplicação de softwares de design e edição para produzir artes digitais, explorando novas formas de expressão.

Música

- Sequências rítmicas: utilização de algoritmos para criar músicas, explorando loops e sintetizadores;
- Exploração de sons: criação de padrões sonoros programados para explorar instrumentos, ritmos e melodias.

Dança e Teatro

- Coreografias algorítmicas: planejamento de sequências de movimentos de forma estruturada, simulando a lógica de um algoritmo;
- Análise de movimento: uso de ferramentas digitais para capturar e estudar movimentos, aperfeiçoando técnicas;
- Cenários e iluminação: usar softwares de modelagem para projetar cenários digitais e testar diferentes configurações de iluminação e design;
- Teatro de sombras: criar projeções digitais para complementar peças teatrais.

A integração da Computação em diversas áreas do conhecimento enriquece o processo de ensino-aprendizagem, preparando os alunos para um mundo cada vez mais tecnológico e interconectado. Ao incorporar conceitos computacionais nas diferentes áreas do saber, promovemos o desenvolvimento de habilidades essenciais, como o pensamento lógico, a resolução de problemas e a criatividade em diferentes contextos.

A seguir, exploraremos como incorporar a Inteligência Artificial de modo a potencializar ainda mais essas abordagens, abrindo novas possibilidades educacionais e preparando os alunos para os desafios do futuro.

Integração da IA

A inteligência artificial (IA) está cada vez mais integrada à vida cotidiana, mas ainda é pouco compreendida pela maioria da população. Essa lacuna de entendimento destaca a importância do letramento em IA, essencial para o trabalho, a cidadania e a expressão individual. O letramento inclui a compreensão de sua infraestrutura tecnológica (pensar sobre a IA) e o uso consciente da IA para resolver problemas (pensar com a IA), abordando componentes como dados, algoritmos e modelos.

Diversos projetos têm sido implementados para integrar a IA nos currículos escolares, como o AI4GA (Artificial Intelligence for Georgia), que capacita professores a ensinar conceitos de IA com foco em suas aplicações práticas e sociais. As aulas interativas desse projeto incentivam os alunos a participarem de atividades que desenvolvem habilidades em IA desde cedo, tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo. Além disso, estudos sobre currículos interdisciplinares mostram como a IA pode ser aplicada em disciplinas, comprovando que conceitos complexos podem ser ensinados de forma acessível e envolvente.



No Brasil, destaca-se a iniciativa da Secretaria de Educação do Piauí (SEDUC), que introduziu a disciplina de Inteligência Artificial para alunos do Ensino Médio.

Esse projeto pioneiro buscou capacitar professores e beneficiar cerca de 120 mil estudantes, com uma abordagem que une teoria e prática em planos de aula, cobrindo temas como Curadoria de Dados, Aprendizagem de Máquina e Processamento de Linguagem Natural.

Com base nas competências das normas da Computação - complemento à BNCC, é possível identificar diversas oportunidades para abordar o "pensar sobre" e "pensar com" a IA. Ela inclui habilidades que se conectam diretamente à IA, abrangendo desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Embora apenas no Ensino Médio haja uma habilidade que menciona explicitamente a IA, sua integração pode ser feita de forma transversal em qualquer segmento, etapa, ano ou componente curricular. A seguir, são destacados alguns exemplos dessas habilidades!

EF01CO01

Organizar objetos físicos ou digitais considerando diferentes características para essa organização, explicitando semelhanças (padrões) e diferenças.

EI03CO01

Reconhecer padrão de repetição em sequência de sons, movimentos, desenhos.



EM13CO05

Identificar os limites da Computação para diferenciar o que pode ou não ser automatizado, buscando uma compreensão mais ampla dos limites dos processos mentais envolvidos na resolução de problemas.

EM13CO10

Conhecer os fundamentos da IA, comparando-a com a inteligência humana, analisando suas potencialidades, riscos e limites.

EM13CO09

Identificar tecnologias digitais, sua presença e formas de uso, nas diferentes atividades no mundo do trabalho.

EM13CO11

Criar e explorar modelos computacionais simples para simular e fazer previsões, identificando sua importância no desenvolvimento científico.

A integração da IA na Educação Básica representa um marco na preparação dos estudantes para os desafios do século XXI. Ao combinar teoria, prática e reflexão ética, projetos inovadores como os desenvolvidos no Brasil e em outros países mostram que é possível ensinar conceitos complexos de forma acessível e interdisciplinar. Essa abordagem não apenas capacita os alunos a utilizarem a tecnologia de maneira consciente e produtiva, mas também os prepara para compreender o impacto da IA em suas vidas e na sociedade.

Referências

Básicas

BALANSKAT, Anja; ENGELHARDT, Katja. Computing our future: Computer Programming and Coding – Priorities, school curricula and initiatives across Europe. Out. 2015. Disponível em: http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=3596b121-941c-4296-a760-0f4e4795d6fa&groupId=43887. Acesso em: 1 dez. 2015.

BARICHELO, Leonardo. Computação Desplugada. 2020. Disponível em: <https://desplugada.ime.unicamp.br/>. Acesso em: 17 nov. 2024.

BARICHELO, Leonardo. Computação Desplugada. 2020. Disponível em: <https://desplugada.ime.unicamp.br/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

BRACKMANN, Christian. Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica. 226 f. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/172208>. Acesso em: 21 jan. 2025.

BRACKMANN, Christian. Educação em Computação. Computacional, 2016. Disponível em: <http://www.computacional.com.br>. Acesso em: 11 nov. 2024.

BRACKMANN, Christian. Computação na Educação Básica. Santo Ângelo, RS: IFFAR Santo Ângelo, 13 jun. 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=l1Aw3tZHP80>. Acesso em: 11 nov. 2024.

BRASIL. FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Resolução nº 3, de 1º de julho de 2024. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/.../resolucao-no-3-de-1o-de-julho-de-2024>. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Anexo ao Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE)/Câmara de Educação Básica (CEB) nº 2/2022. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/computacao-tabelas>. Acesso em: 13 jan. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Anexo ao Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE)/Câmara de Educação Básica (CEB) nº 2/2022. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/computacao-tabelas>. Acesso em: 21 jan. 2025.

BALANSKAT, Anja; ENGELHARDT, Katja. Computing our future: Computer Programming and Coding – Priorities, school curricula and initiatives across Europe. Out. 2015. Disponível em: http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=3596b121-941c-4296-a760-0f4e4795d6fa&groupId=43887. Acesso em: 1 dez. 2015.

BARICHELO, Leonardo. Computação Desplugada. 2020. Disponível em: <https://desplugada.ime.unicamp.br/>. Acesso em: 17 nov. 2024.

BARICHELO, Leonardo. Computação Desplugada. 2020. Disponível em: <https://desplugada.ime.unicamp.br/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

BRACKMANN, Christian. Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica. 226 f. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/172208>. Acesso em: 21 jan. 2025.

BRACKMANN, Christian. Educação em Computação. Computacional, 2016. Disponível em: <http://www.computacional.com.br>. Acesso em: 11 nov. 2024.

BRACKMANN, Christian. Computação na Educação Básica. Santo Ângelo, RS: IFFAR Santo Ângelo, 13 jun. 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=l1Aw3tZHP8Q>. Acesso em: 11 nov. 2024.

BRASIL. FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Resolução nº 3, de 1º de julho de 2024. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/.../resolucao-no-3-de-1o-de-julho-de-2024>. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Anexo ao Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE)/Câmara de Educação Básica (CEB) nº 2/2022. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/computacao-tabelas>. Acesso em: 13 jan. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Anexo ao Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE)/Câmara de Educação Básica (CEB) nº 2/2022. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/computacao-tabelas>. Acesso em: 21 jan. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Política de Inovação Escolas Conectadas (PIEC). 1º jul. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14180.htm. Acesso em: 13 jan. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Política Nacional de Educação Digital (PNED). 11 jan. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.533-de-11-de-janeiro-de-2023-457334986>. Acesso em: 15 jan. 2023.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017. Disponível em: https://www.computacional.com.br/docs_oficiais/CNE_RES_CNE_22017.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). Currículo de Referência em Tecnologia e Computação. 2. ed. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

CGTN. First AI textbook series to be introduced into Chinese schools. [s. d.]. Disponível em: <https://news.cgtn.com/news/....> Acesso em: 12 nov. 2024.

CLEMENTS, Douglas H. Computers in Early Childhood Mathematics. *Contemporary Issues in Early Childhood*, v. 3, n. 2, p. 160–181, 2002. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2304/ciec.2002.3.2.2>. Acesso em: 21 jan. 2025.

COMPUTACIONAL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Disponível em: <https://www.computacional.com.br/bncc/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

DORAN, Katelyn; BOYCE, Acey; FINKELSTEIN, Samantha; BARNES, Tiffany. Outreach for improved student performance: a game design and development curriculum. ACM Press, 2012. p. 209. DOI: 10.1145/2325296.2325348. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2325296.2325348>. Acesso em: 4 dez. 2015.

FUNDAÇÃO TELEFÔNICA VIVO (FTV). Pesquisa Tecnologias Digitais nas Escolas Municipais do Brasil. 2023. Disponível em: <https://www.fundacaotelefonicavivo.org.br/acervo/....> Acesso em: 17 set. 2024.

FUNDAÇÃO TELEFÔNICA VIVO (FTV); BRACKMANN, Christian; CAMPOS, Flávio et al. Recomendações para Implementação da BNCC Computação. São Paulo: FTV, 2024. Disponível em: https://www.fundacaotelefonicavivo.org.br/wp-content/uploads/pdfs/Recomendacoes_para_Implementacao_da_BNCC_Computacao_1_.pdf. Acesso em: 16 nov. 2024.

PAPERT, Seymour. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. 2. ed. New York: Basic Books, 1980.

PROGRAM.AR. Material Didático – Program.ar. [s. d.]. Disponível em: <https://program.ar/material-didactico/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

RAABE, André; ZORZO, Avelino; BLIKSTEIN, Paulo (Orgs.). *Computação na Educação Básica*. Porto Alegre, RS: Penso, 2020. (Tecnologia e Inovação na Educação Brasileira). Disponível em: <https://loja.grupoa.com.br/....> Acesso em: 21 jan. 2025.

RAABE, André. Guia do Pensamento Computacional – LITE. [s. d.]. Disponível em: <https://lite.acad.univali.br/pensamento-computacional/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

VEGAS, Emiliana; FOWLER, Brian. What do we know about the expansion of K-12 computer science education? 4 ago. 2020. Disponível em: <https://www.brookings.edu/research/what-do-we-know-about-the-expansion-of-k-12-computer-science-education/>. Acesso em: 21 jan. 2025.

WING, Jeannette M. Computational thinking. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33, 1 mar. 2006. DOI: 10.1145/1118178.1118215. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2015.

ZORZO, Avelino Francisco; RAABE, André; BRACKMANN, Christian. Computação: O Vetor de Transformação da Sociedade. Desafios da Educação Técnico-científica no Ensino Médio. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2018. p. 216.