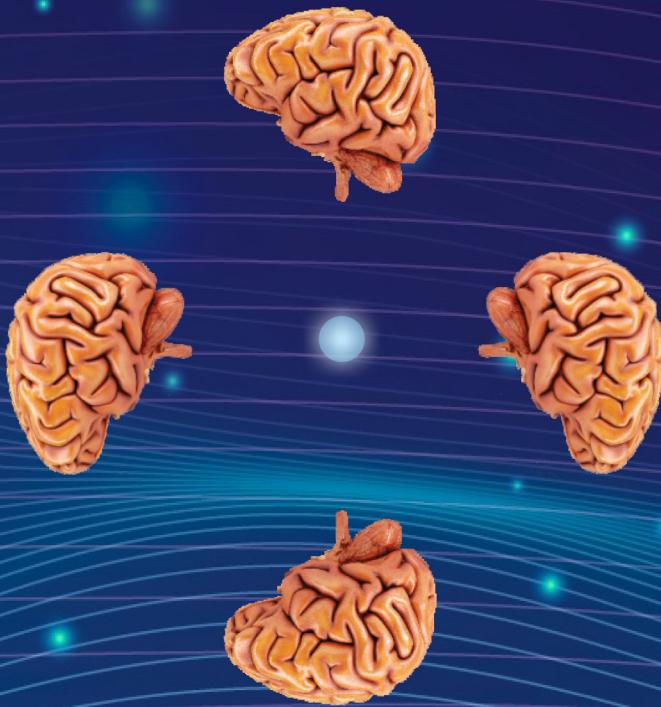


Ana Paula Amorim
Renata Barreto

PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO

*CAMINHOS E PERSPECTIVAS
PARA O FUTURO QUE AINDA NÃO CONCEBEMOS*



 **Atena**
Editora
Ano 2023

Ana Paula Amorim
Renata Barreto

PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO

***CAMINHOS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO
QUE AINDA NÃO CONCEBEMOS***



Ano 2023

Projeto gráfico e editoração:

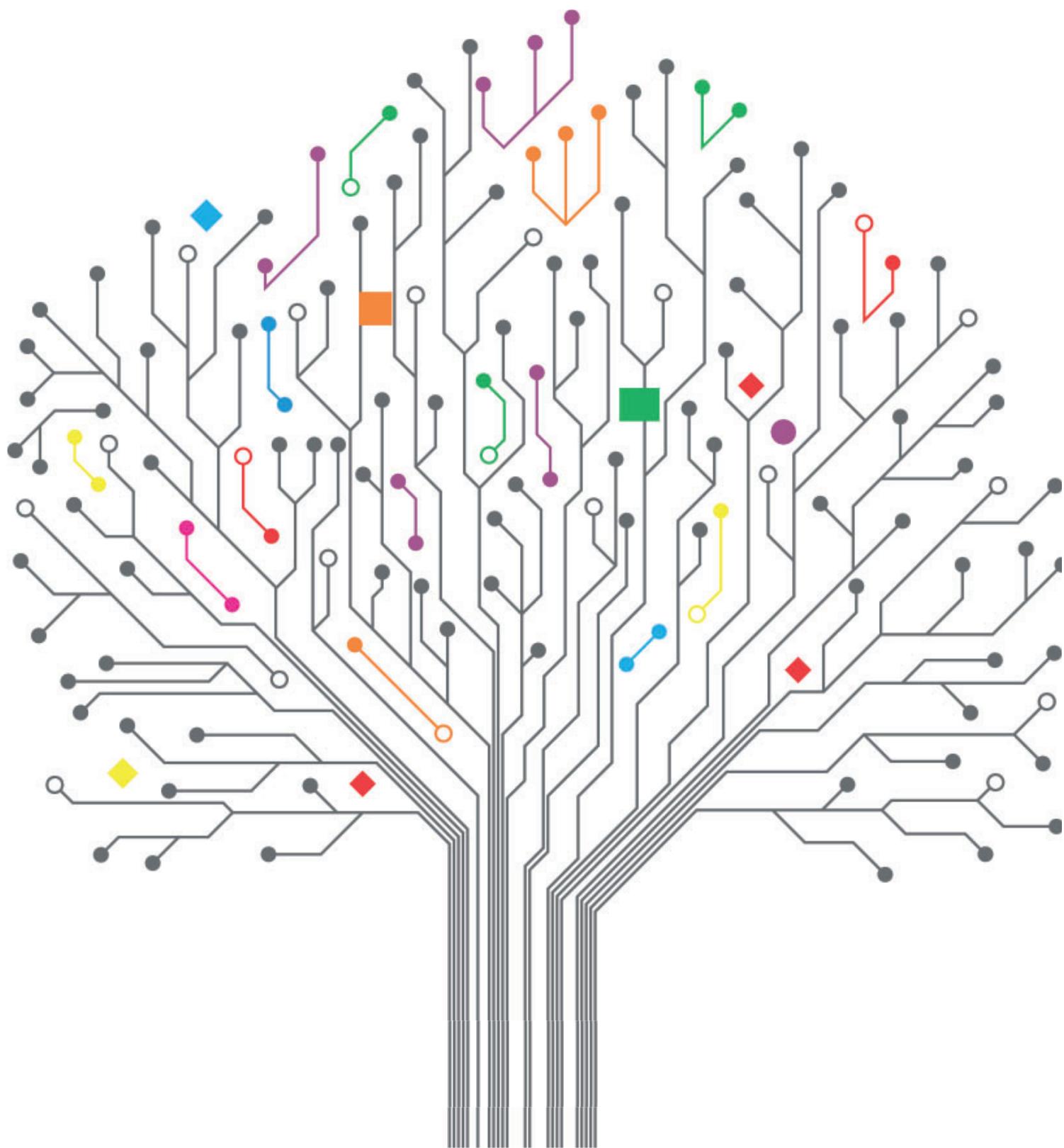
Sathyarte - Arte e Mídia Ltda.

e-mail: sathyart@terra.com.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
A524	Amorim, Ana Paula Pensamento computacional na educação: caminhos e perspectivas para o futuro que ainda não concebemos / Ana Paula Amorim, Renata Barreto. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-1635-7 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.357230208 1. Tecnologia educacional. 2. Aprendizagem. I. Amorim, Ana Paula. II. Barreto, Renata. III. Título. CDD 371.3944
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

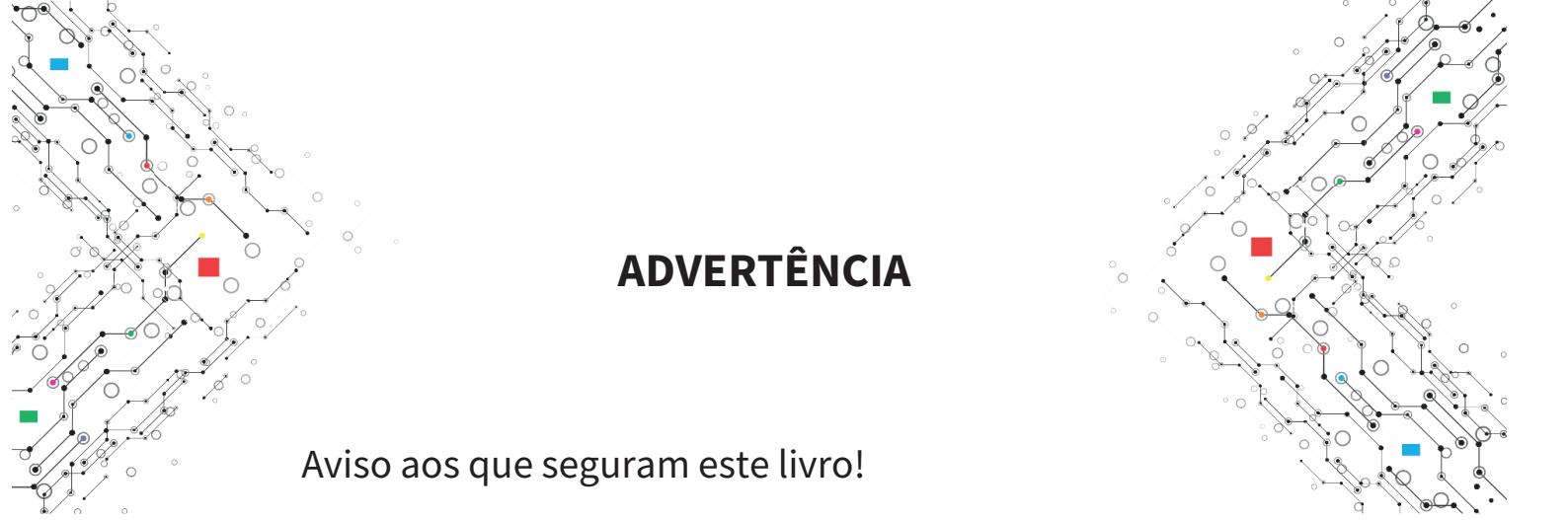
1ª Edição - Salvador/Bahia, 2023.
Direitos desta edição reservados às autoras,
que permite e estimula a reprodução de parte do livro,
desde que seja citada a fonte.

*Dedicamos este livro a quem acredita
que o futuro, que ainda não concebemos,
está acontecendo hoje, aqui e agora, neste exato momento,
e é determinado pelas nossas ações.*



*Aponte a câmera
do seu celular.*





ADVERTÊNCIA

Aviso aos que seguram este livro!

Prosseguir com a leitura desta obra é aceitar um desafio intelectual e corajoso, que atravessará a fronteira do conhecido para um universo de possibilidades ainda inexploradas, o reino do Pensamento Computacional, ou melhor, do Saber Pensar.

Este não é um caminho para os comodistas ou para aqueles que temem mudanças. É um convite para os curiosos, os destemidos, os determinados, enfim, aqueles que buscam uma educação revolucionária, dinâmica, criativa e relevante para o presente e para o futuro.

Você aceita este desafio?

SIM

Com entusiasmo e coragem, mergulho de cabeça neste convite desafiador! Quero embarcar nessa aventura intelectual que transcende as fronteiras do conhecido, abraço o Pensamento Computacional como um portal para um universo de possibilidades infinitas, anseio por explorar o desconhecido e moldar minha forma de pensar e agir de forma revolucionária. Sim, aceito este desafio com determinação, a fim de deixar minha marca para as próximas gerações!

NÃO

Infelizmente devo declinar deste desafio emocionante. Minha alma ainda está arraigada nas páginas do conhecido, temendo aventuras desconhecidas. Embora comprehenda o apelo do Pensamento Computacional e seus benefícios, a segurança do habitual é meu porto seguro. Que a coragem dos valentes trilhe esse caminho, enquanto eu observo com admiração e curiosidade moderada.

Leia o QRCode da página anterior e compartilhe a sua decisão!



CARTA DE COMPROMISSO

Eu, _____, cientista do futuro que ainda não concebemos, ao abrir as próximas páginas, estou assumindo um pacto inusitado, misterioso e visionário, que transcende as fronteiras do papel.

Trata-se, acima de tudo, de um compromisso comigo, com a criatividade, com a inovação e com o futuro que está por vir.

Ao prosseguir, eu me comprometo a:

Desafiar-me: prometo mergulhar nas profundezas do Pensamento Computacional, ou seja, do Saber Pensar, questionando o que sei e explorando o que ainda preciso aprender;

Adaptar-me: prometo ser resiliente, adaptável e disponível a evoluir junto com um mundo que se digitaliza cada vez mais;

Transformar: prometo ser um agente de mudança, usando as habilidades e conhecimentos adquiridos para impactar positivamente o mundo ao meu redor;

Compartilhar: prometo ser um farol de conhecimento, iluminando o caminho para aqueles que também desejam embarcar nesta caminhada rumo ao futuro.

Por fim, ao prosseguir, prometo assumir o leme dessa jornada, navegando por mares desconhecidos, enfrentando tempestades de dúvidas e descobrindo novos horizontes de conhecimento.

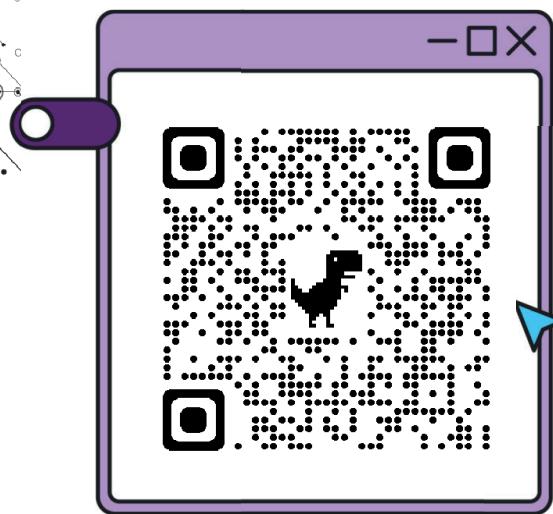
Com determinação, esperança e entusiasmo,

_____, ____ de ____ de ____.

Eu me comprometo



APRESENTAÇÃO



Veja aqui a apresentação
de uma forma diferente.
Leia o QRCode, utilize o
holograma e se surpreenda.

Você está diante de uma experiência única e revolucionária! Prepare-se para mergulhar em um universo de ideias inovadoras e visões futurísticas.



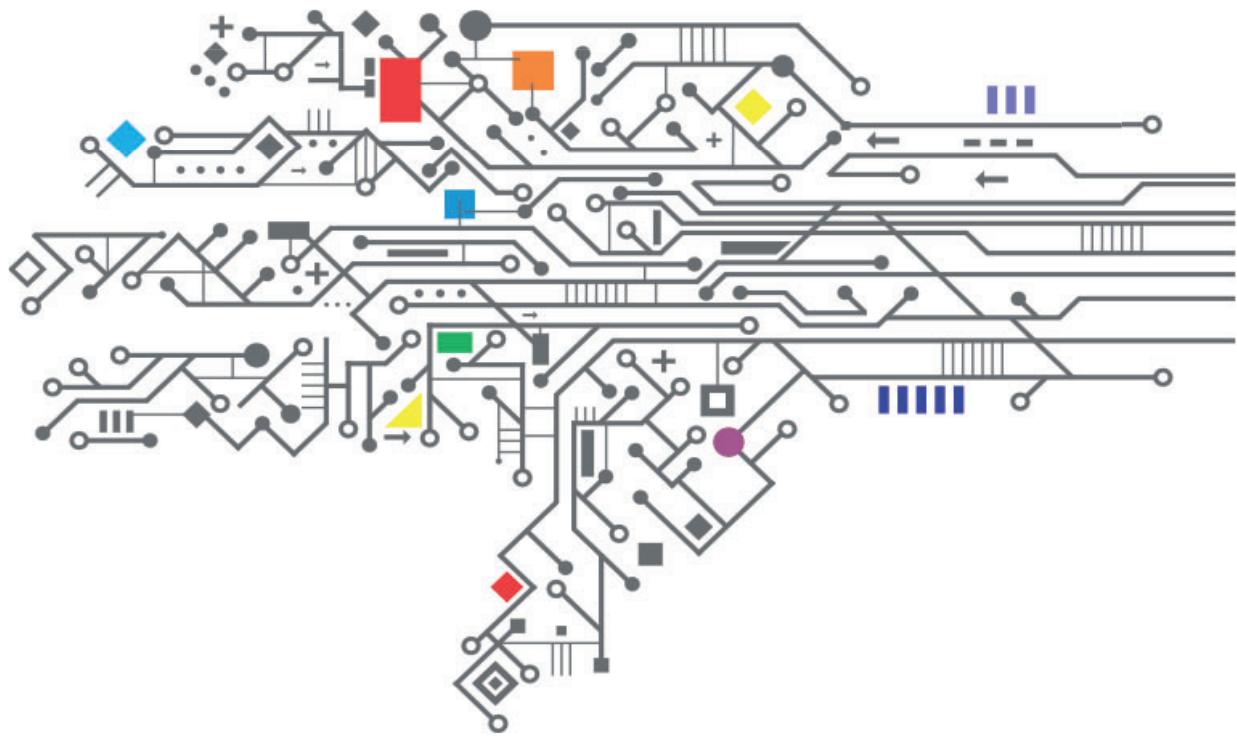
Ao acessar os conteúdos deste livro, você entrará em um mundo onde a criatividade floresce e a imaginação se funde com a tecnologia.

As autoras, educadoras, estudiosas e entusiastas do Pensamento Computacional, ou melhor, do Saber Pensar, convidam você a embarcar em uma jornada transformadora. Elas te conduzirão por um passeio encantador, explorando os horizontes deste conceito e sua aplicação na Educação. Prepare-se para se surpreender, se inspirar e se desafiar através de perspectivas ousadas e ideias disruptivas.

Este livro é mais do que uma leitura, é uma experiência que transcende as páginas e expande seus limites.

O futuro está ao nosso alcance, e é com o Pensamento Computacional que construiremos um mundo verdadeiramente extraordinário!





SUMÁRIO

11 | INTRODUÇÃO

15 | CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

- O que é o Pensamento Computacional | **17**
- Nascimento, Hibernação e Despertar do Pensamento Computacional | **17**
- Linha do Tempo do Pensamento Computacional | **30**
- Perspectivas futuras sobre o Pensamento Computacional | **33**
- Desmistificando o que não é Pensamento Computacional | **34**
- Abordagens contemporâneas sobre o ensino do Pensamento Computacional | **37**

43 | CAPÍTULO 2

PILARES QUE SUSTENTAM O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

- Habilidades-chave do Pensamento Computacional | **45**
- Competências desenvolvidas por meio do Pensamento Computacional | **52**
- Cultura Digital, Mundo Digital e Pensamento Computacional | **54**

58 | CAPÍTULO 3

NEUROCIÊNCIA, APRENDIZAGEM CRIATIVA E PENSAMENTO COMPUTACIONAL

- Sinapses entre Neurociência e Aprendizagem | **60**
- Os 4 Pilares da Aprendizagem Baseada na Neurociência | **67**
- Pensamento Computacional e Aprendizagem baseada na Neurociência: um diálogo entre seus pilares | **72**
- Aprendizagem Criativa e Pensamento Computacional | **75**

81 | CAPÍTULO 4

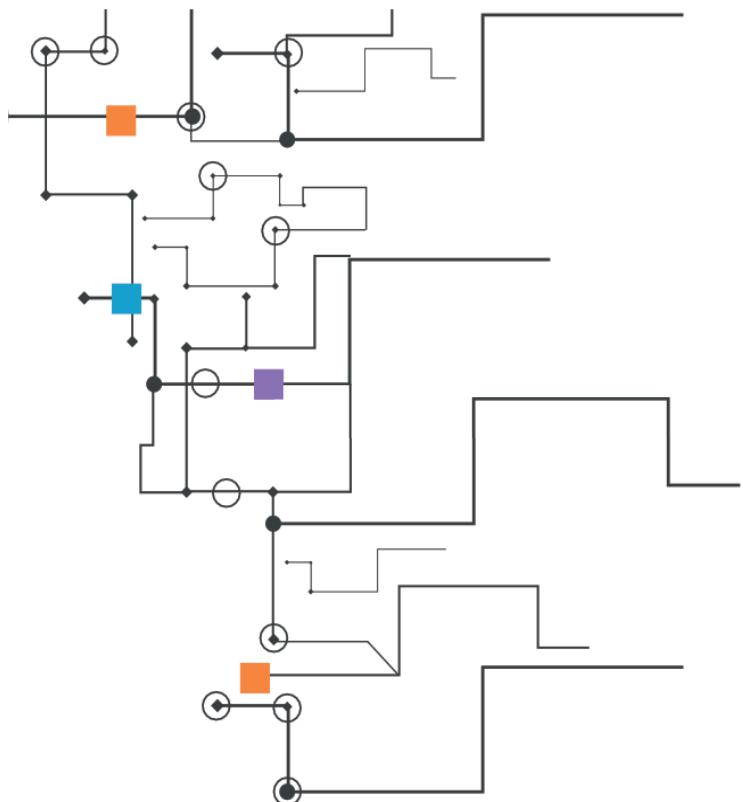
PERSPECTIVAS FUTURAS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO

- O Pensamento Computacional na Preparação dos Estudantes para o futuro: Despertar, Desenvolver, Construir e Expandir | **83**
- Da Repetição Consciente à Proficiência Inconsciente: o processo de aprendizagem e aprimoramento do Pensamento Computacional | **88**
- O Pensamento Computacional em seus 3 Estágios | **92**
- Tendências e Desafios do Pensamento Computacional na Educação | **96**

104 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

AJUSTANDO AS VELAS E CALCULANDO FRONTEIRAS

107 | REFERÊNCIAS



INTRODUÇÃO

No horizonte da Educação, uma nova era se revela, trazendo consigo a promessa de uma revolução intelectual e transformação digital. É nesse contexto que surge o livro “**Pensamento Computacional na Educação: caminhos e perspectivas para o futuro que ainda não concebemos**”, uma obra visionária que mergulha nas profundezas da mente humana e na vanguarda da tecnologia para desbravar um território inexplorado.

À medida que as páginas deste livro se decodificam, uma verdade inquestionável emerge: *a importância da introdução do Pensamento Computacional nas escolas*. Em um mundo em constante evolução tecnológica, a Educação precisa se reinventar para preparar os estudantes para o futuro que está por vir.

O Pensamento Computacional surge como uma capacidade essencial que precisa ser desenvolvida nos estudantes, e que transcende o simples aprendizado. Trata-se de uma abordagem que promove habilidades fundamentais, como a resolução de problemas complexos, o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração, e capacita os estudantes para enfrentar os desafios do século XXI de forma autônoma e proativa, explorando soluções inovadoras e se adaptando rapidamente a um mundo em constante mudança.

É por meio dessa capacidade transformadora que os estudantes estarão preparados para abraçar um futuro repleto de possibilidades, onde a tecnologia é uma aliada e não um obstáculo. Desta forma, a presente obra se destaca como um guia visionário para educadores, gestores, pais e todos aqueles comprometidos em moldar o futuro por meio da Educação, revelando o poder transformador do Pensamento Computacional.

No Capítulo 1 - “Introdução ao Pensamento Computacional”, embarcamos em uma jornada fascinante, explorando as bases e os conceitos que permeiam essa habilidade do futuro. Desvendamos os mistérios do Pensamento Computacional e como ele se tornou um componente vital no século XXI. Desde suas origens até as abordagens mais contemporâneas, mergulhamos em um mar de possibilidades, que vai além do que conhecemos. Fizemos um percurso histórico através da linha do tempo do Pensamento Computacional e desmistificamos o que ele não é. Neste capítulo, as portas se abrem para uma nova compreensão e uma visão empolgante do Pensamento Computacional na Educação.

No Capítulo 2 - “Pilares que Sustentam o Pensamento Computacional”, adentramos no cerne dessa nova forma de pensar. Com a precisão de um cientista, estudamos os 4 pilares-chave do Pensamento Computacional: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e pensamento algoritmo. Ao mergulharmos nesses pilares, percebemos como o Pensamento Computacional transcende os limites da sala de aula, proporcionando uma compreensão profunda do mundo em que vivemos. Traçamos um paralelo entre Cultura Digital, Mundo Digital e Pensamento Computacional, compreendendo as principais características de cada abordagem. Descobrimos como as ferramentas digitais se tornam aliadas poderosas, facilitando a exploração, a experimentação e a criação.

No Capítulo 3 - “Neurociência, Aprendizagem Criativa, e Pensamento Computacional”, avançamos em uma jornada fascinante que une teoria e prática, explorando os pressupostos teóricos que fundamentam a aprendizagem através do Pensamento Computacional. Este capítulo é um mergulho profundo na sinergia entre a Neurociência, a Aprendizagem Criativa e o Pensamento Computacional, mostrando

como essa combinação pode transformar a forma como os estudantes aprendem e se engajam com o mundo ao seu redor.

No Capítulo 4 - “Perspectivas Futuras do Pensamento Computacional na Educação”, lançamos nosso olhar para o horizonte, explorando as tendências e desafios do Pensamento Computacional na Educação. Investigamos abordagens inovadoras que estão emergindo, acompanhando o ritmo acelerado das transformações tecnológicas. Reconhecemos o papel vital do Pensamento Computacional na preparação dos estudantes para um futuro promissor, cada vez mais digital e conectado. Apresentamos também as nossas concepções sobre como o ensino do Pensamento Computacional pode ser inserido nas escolas.

Com uma linguagem clara e acessível, desafiamos os paradigmas tradicionais, exploramos como o Pensamento Computacional pode alimentar a chama da criatividade em nós e buscamos explorar as perspectivas dessa abordagem transformadora na Educação, destacando seu potencial e sua capacidade de preparar os estudantes para serem cidadãos ativos, criativos e resilientes em um futuro que ainda está por se desdobrar. Mais do que um livro, você tem nas mãos um portal interativo, enriquecido com experiências inovadoras e conceitos singulares, transformando a leitura em uma viagem envolvente e multifacetada.

Através do intrigante holograma que acompanha o livro, você terá a oportunidade de visualizar uma imagem tridimensional presente na capa. Monte o kit, posicione-o onde está localizado o ponto azul, e prepare-se para se encantar com a realidade virtual que se desdobrará diante dos seus olhos.

A aventura não termina aqui. Em algumas páginas, você encontrará QRCodes. Ao acessá-los, você poderá interagir com as autoras, compartilhando suas descobertas, e também será redirecionado para conteúdos exclusivos,meticulosamente alinhados com os temas abordados no livro. Estes recursos digitais incluem vídeos explicativos, que fornecem uma visão mais aprofundada do assunto, além de uma faixa musical cuidadosamente escolhida para estabelecer uma experiência sensorial enriquecedora e profunda sobre a compreensão do Pensamento Computacional.

Complementando a jornada, o livro apresenta ainda algumas atividades engenhosas que visam envolvê-lo de uma maneira dinâmica e tangível. Esses experimentos foram projetados para aguçar a sua criatividade, permitindo uma imersão mais profunda e significativa nos temas explorados.

E tem mais! Cada capítulo traz consigo uma mensagem, criptografada em código morse, para ser decifrada. À medida que a leitura avança, novos enigmas são apresentados, onde você será incentivado a desvendar os segredos ocultos nas sequências de pontos e traços, lhe proporcionando uma experiência intrigante e imersiva. Prepare-se para desvendar os mistérios por trás dos códigos e desfrutar de uma leitura cheia de surpresas e desafios estimulantes.

Assim, “**Pensamento Computacional na Educação: caminhos e perspectivas para o futuro que ainda não concebemos**” é mais do que um livro, é uma experiência revolucionária de aprendizado e um portal para um horizonte visionário. Uma obra que desbrava os terrenos desconhecidos da mente humana e da tecnologia, se tornando uma valiosa contribuição das autoras para que educadores, pais, gestores e demais profissionais possam promover uma Educação inspiradora, revolucionária e inovadora, voltada para as necessidades das novas gerações, cujo futuro ainda não concebemos, mas que será moldado por mentes criativas, críticas e capacitadas pelo Pensamento Computacional, ou melhor, pelo Saber Pensar.

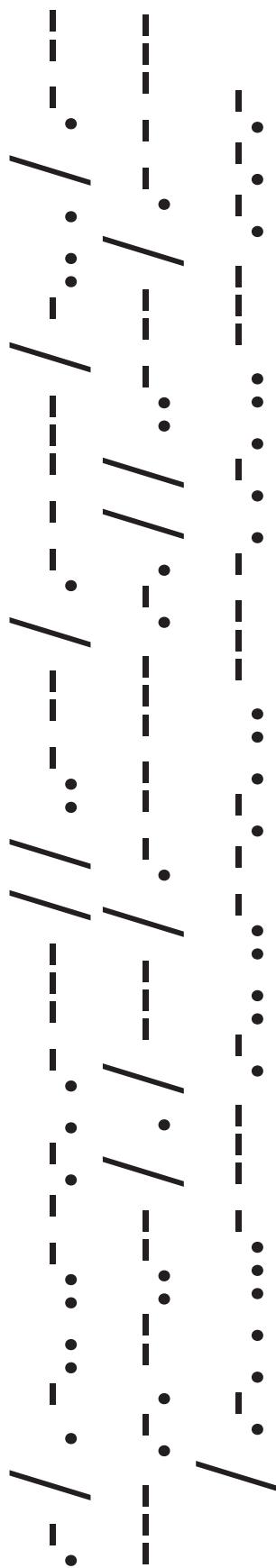
Mãos à obra! O futuro é agora, neste exato momento.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL



Conseguiu decifrar o código?
Registre aqui a sua descoberta!



O que é Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional (PC) é uma aplicação intencional dos nossos processos cognitivos, ou seja, pensar, conhecer, lembrar, julgar e resolver problemas. Tais funções, que são capacidades de alto nível de nosso cérebro, incluem também a linguagem, a imaginação, a percepção e o planejamento.

Com a prática constante e intencional do PC, ocorre uma melhoria não apenas em nossas habilidades cognitivas, mas também uma mudança na maneira como abordamos e resolvemos desafios, chegando a um ponto em que ele se torna a própria estrutura de como pensamos. Essa transformação nos proporciona maior autonomia em diversas áreas da vida, incentivando uma postura mais ativa, reflexiva e crítica em nosso cotidiano.

Ao adotar o PC de forma contínua e sistemática, é possível incorporar essa mentalidade nas decisões diárias, assumindo uma postura mais analítica, estratégica e criativa. Dessa forma, o PC transcende o mero desenvolvimento de habilidades cognitivas e se estabelece como uma verdadeira forma de “**Saber Pensar**”.

Nascimento, Hibernação e Despertar do Pensamento Computacional ao longo das décadas

O PC surgiu como um método sistemático de reflexão, estimulado pelo crescimento e progresso da ciência da computação e das máquinas computacionais. Sua origem pode ser rastreada entre as décadas de 1940 e 1950, quando os primeiros computadores eletrônicos foram construídos e os fundamentos da computação foram definidos.

Neste ambiente, cientistas e pesquisadores começaram a investigar como os computadores processavam dados e como poderiam ser empregados na resolução de problemas complexos. As técnicas e princípios desenvolvidos durante este período ajudaram a moldar o PC. Desde então, ele tem evoluído conforme novos domínios da ciência

da computação se desenvolvem, como programação, algoritmos e inteligência artificial.

Ao longo das décadas subsequentes, o PC transcendeu as fronteiras dos laboratórios de ciência da computação, consolidando-se como um estilo de pensamento eficaz. Esse processo tornou-se crucial para enfrentar desafios e capitalizar as oportunidades proporcionadas nas futuras décadas.

Nesse ínterim, foi emergindo a necessidade de uma forma de pensar que nos permitisse acompanhar o ritmo acelerado da revolução tecnológica. Uma nova abordagem que proporcionasse a compreensão das capacidades dos computadores e de como eles poderiam ser utilizados potencializando o pensar humano.

O ano emblemático de 1963 marca o que podemos considerar como o ponto de partida da conexão entre o PC e a Educação. Este é o momento em que Seymour Papert, cujo nome é até hoje associado a este campo, ingressou no renomado Massachusetts Institute of Technology (MIT), nos Estados Unidos, como pesquisador associado. Apenas quatro anos depois, Papert foi promovido a professor de matemática aplicada, permanecendo na mesma instituição.

Posteriormente, foi elevado ao cargo de codiretor do Laboratório de Inteligência Artificial, assumindo a liderança do laboratório em 1967, onde permaneceu até 1981. Em seu tempo no MIT, Papert focou sua pesquisa na essência do pensamento, mas estava particularmente interessado na questão da Inteligência Artificial (AI) e na construção de máquinas pensantes.

Durante a efervescente década de 1960, especificamente entre 1967 e 1968, Papert, em parceria com outros visionários, desenvolveu a linguagem de programação LOGO. Em 1971, consolidando ainda mais seu legado no campo do PC, uniu forças com a coautora Cynthia Solomon para escrever o inovador artigo intitulado “*Twenty Things to do With a Computer*”.

Este trabalho, pioneiro em seu tempo, delineou os primeiros passos para a incorporação do PC na Educação. Juntos, Papert e Solomon argumentaram que os computadores poderiam ser mais do

que simples ferramentas para calcular e processar informações. Neste artigo, eles já estavam prevendo um futuro onde as crianças usariam computadores como artefatos de aprendizagem e criatividade, uma visão que acabou por se tornar a espinha dorsal da atual aplicação do PC na Educação.

O objetivo de Cynthia e Seymour era empoderar crianças com o controle do computador, a mais avançada tecnologia da época. A linguagem LOGO proporcionava às crianças a oportunidade de programar a máquina, em vez de serem programadas por ela.

Eles acreditavam que a programação oferecia uma maneira de as crianças se engajarem em atividades criativas e resolverem problemas, desenvolvendo assim habilidades cognitivas e de resolução de problemas. Esta abordagem enfatizava a importância de os estudantes se tornarem “designers” de seus próprios ambientes de aprendizagem e criarem projetos significativos com o uso da tecnologia.

No entanto, apesar desses avanços promissores, o conceito de PC ainda não estava claramente definido ou amplamente difundido na comunidade educacional. Existia um hiato entre as visões inovadoras de seus proponentes e a compreensão e adoção mais ampla pela comunidade científica, educadores e instituições de ensino.

Após esse período, pode-se dizer que o PC na Educação entrou em uma fase de hibernação. Como um gigante adormecido, aguardou pacientemente o momento adequado para despertar. E, quando finalmente acordou, ressurgiu de maneira definitiva, pronto para transformar o panorama educacional de forma incontestável.

O ano determinante do seu ressurgimento foi 2006, destacado pela influência de Jeannette Wing. Ao publicar seu artigo “*Computational Thinking*”, Wing se estabeleceu como uma das figuras teóricas mais destacadas no campo. Segundo ela, o PC envolve solucionar problemas de forma clara e precisa, organizar e analisar dados, identificar padrões, formular algoritmos eficazes e exercer a habilidade de abstração sobre os fatos analisados.

Com a contribuição de Wing, o “*Pensamento Computacional*” começou a ganhar relevância nas pesquisas educacionais. Nas palavras

da autora, o PC permite resolver problemas, projetar sistemas e entender o comportamento humano, aplicando conceitos das ciências da computação. Com a evolução do PC, uma série de conceitos cruciais foram delineados.

Em 2008, Wing salientou a importância de modelar problemas usando abstrações, fracionar problemas em partes menores, desenhar soluções através de etapas sequenciais (algoritmos) e identificar padrões. Ela defendeu que tanto seres humanos como máquinas, ou uma combinação de ambos, podem executar soluções.

No final da década de 2000, o PC começou a emergir como uma ferramenta revolucionária na resolução de problemas em praticamente todas as áreas do conhecimento, influenciando profundamente o paradigma das ciências. Nesse contexto, Blikstein (2008) acrescentou que as práticas do PC não têm o objetivo de fazer humanos pensarem como máquinas, mas de expressar como os humanos — e não computadores — resolvem problemas. Ele defendeu que o PC deve ser estimulado desde cedo, assim como a escrita, leitura e aritmética, e destacou seu papel no fortalecimento do poder cognitivo e da criatividade.

Na virada da década, surgiu uma questão crucial: como e quando as pessoas deveriam aprender o PC, e como e quando deveríamos ensiná-lo? Wing já previa que o PC se tornaria integral à educação básica e alertou sobre as barreiras culturais, econômicas, políticas e sociais que poderiam impedir essa visão, especialmente em países com sistemas educacionais descentralizados.

Avançando para 2011, Wing trouxe à tona reflexões importantes sobre a ubiquidade do PC e como isso impacta a todos, direta ou indiretamente. Ela reforçou a importância do aprendizado do PC como conhecimento essencial para todos, não apenas uma minoria, e em todas as áreas de conhecimento. Isso ressaltou a promoção do PC como um desafio educacional.

Nessa tendência ascendente, o PC começou a se infiltrar não apenas no ensino superior, mas também na educação básica. Muitos pesquisadores sublinharam a importância de integrar o PC desde a educação infantil, dada a realidade tecnológica da sociedade global.

Ousamos dizer que, assim como a alfabetização e o letramento digital, o PC necessita ser reconhecido como uma capacidade significativa para as atuais gerações, uma vez que trata-se de uma aplicação intencional dos nossos processos cognitivos. Agora, as pessoas devem aprender não apenas a usar a tecnologia, mas também entenderem os princípios que governam os dispositivos, sistemas computacionais, e a partir disso potencializar as suas capacidades.

A incorporação do PC na Educação possui o potencial de fomentar habilidades cruciais como o pensamento crítico e analítico, particularmente relevante em um mundo onde a evolução tecnológica é acelerada e a produção de informações é constante. Uma das primeiras grandes iniciativas ocorreu no Reino Unido, que, em 2014, instituiu o ensino obrigatório de programação de computadores na educação básica, integrando a disciplina ao currículo nacional para estudantes a partir dos cinco anos de idade (THE ROYAL SOCIETY, 2012).

A decisão do Reino Unido se tornou uma divisa, influenciando outros líderes educacionais globais, como Finlândia, Canadá, Cingapura, Itália, China, e vários estados nos EUA, a seguirem o mesmo caminho, incorporando o PC em seus currículos escolares (VOOGT *et al.*, 2015).

Nos anos seguintes, nações como Austrália, Grécia, Índia, Coreia do Sul, Alemanha, França e Japão também começaram a integrar este componente em seus sistemas educacionais, seja opcionalmente ou em escolas-piloto, com muitos já estabelecendo prazos para torná-lo um requisito obrigatório (BOCCONI *et al.*, 2016).

Esta tendência global é uma forte indicação do reconhecimento crescente da importância do PC na preparação de estudantes para um mundo cada vez mais digital.

A integração do PC na Educação habilita os estudantes a desenvolver habilidades que estão alinhadas com as competências propostas pela UNESCO (2015). Essas habilidades, também conhecidas como “*habilidades do século XXI*” ou “*competências-chave para a aprendizagem ao longo da vida*”, abrangem várias áreas do conhecimento, bem como processos cognitivos em níveis pessoais e sociais.

As competências essenciais sugeridas pela UNESCO incluem:

● **Pensamento crítico e solução de problemas:** capacidade de analisar informações e situações objetivamente, identificar problemas e desenvolver soluções eficazes.

● **Comunicação:** capacidade para se expressar de forma clara e entender os outros, usando várias formas de comunicação, tanto oral quanto escrita.

● **Colaboração e trabalho em equipe:** a capacidade de colaborar efetivamente com os outros, respeitando a diversidade e contribuindo para atingir metas compartilhadas.

● **Criatividade e inovação:** capacidade de gerar novas ideias, explorar diferentes perspectivas e buscar soluções inovadoras para problemas complexos.

● **Alfabetização digital e competência em TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação):** capacidade de usar adequadamente ferramentas digitais e tecnológicas, além de analisar e avaliar informações obtidas através desses recursos.

● **Aprender a aprender:** capacidade de gerenciar e organizar o próprio processo de aprendizagem, desenvolvendo estratégias eficazes e se adaptando a novas situações.

● **Consciência cultural e global:** capacidade de entender e valorizar a diversidade cultural, além de se envolver com questões globais a partir de uma perspectiva informada e crítica.

● **Cidadania:** capacidade necessária para a participação ativa na sociedade e a contribuição para o bem-estar coletivo, promovendo valores como justiça, equidade e sustentabilidade.

Essas competências propostas pela UNESCO formam um conjunto de ações centrais que podem ser cultivadas e aperfeiçoadas através da incorporação do PC na Educação.

Abrindo um parêntese nessa abordagem sobre competências, habilidades e atitudes, cumpre evidenciar que, embora estes conceitos estejam interligados, eles possuem suas particularidades e são

essenciais para a compreensão e aplicação do PC.

Habilidade refere-se à capacidade, seja inata ou adquirida, de realizar tarefas específicas. Pode ser algo que o indivíduo seja naturalmente bom, como a coordenação motora necessária para desenhar, ou algo que aprendeu através de prática e treinamento, como programação em uma linguagem de computador específica.

As habilidades podem ser físicas, como as motoras finas ou grossas, ou mentais, como resolução de problemas ou pensamento crítico. Daniel Coyle (2009) destaca elas não são apenas inatas, mas podem ser desenvolvidas e fortalecidas através da prática e do esforço, em um processo biológico chamado mielinização. Isso desafia a perspectiva tradicional da genética como a principal origem das habilidades. No entanto, ter habilidades individuais não garante desempenho de alto nível em uma área específica.

Competência, um conceito mais abrangente, é descrito por Robert Greene (2012) como um conjunto de várias habilidades ou microcompetências. Greene propõe que a mestria em qualquer campo exige o aprendizado de uma série de habilidades complexas, muitas vezes negligenciando recompensas externas, como dinheiro e fama. A competência é, portanto, um conjunto integrado de habilidades adquiridas e refinadas ao longo do tempo, mostrando que o desempenho superior é resultado de muitas habilidades trabalhando em harmonia.

A atitude, definida como a predisposição ou a mentalidade que uma pessoa tem em relação a realizar tarefas e enfrentar desafios, tem um papel significativo na aquisição de habilidades e no desenvolvimento de competências. Angela Duckworth (2016) apresenta a noção de ‘grit’, uma atitude marcada por paixão e perseverança para objetivos de longo prazo. De acordo com Duckworth, essa disposição para persistir diante de dificuldades e manter um foco contínuo é mais importante para o sucesso do que a habilidade inata.

Este entendimento sugere que, além de desenvolver habilidades e competências, os indivíduos devem cultivar uma atitude de perseverança e determinação. Embora cada um desses elementos sejam importantes por si só, a atitude é frequentemente vista como o

mais crítico (relevante), pois influencia a capacidade de uma pessoa de desenvolver e aplicar habilidades e competências. Sem a atitude certa, as habilidades e competências sozinhas podem não levar ao sucesso. No entanto, deve-se ter em mente que cada situação é única, e há casos em que as habilidades ou competências específicas podem ser o fator mais importante.

Ademais, vale destacar que a introdução do PC na Educação não é uma tarefa exclusiva dos educadores, mas envolve também os formuladores de políticas, os pais e a sociedade como um todo. Esta integração é uma resposta ao avanço tecnológico acelerado e à crescente demanda por habilidades digitais na sociedade contemporânea.

No Brasil, um dos primeiros teóricos a introduzir a ideia do Pensamento Computacional foi o pesquisador José Armando Valente. Ele desenvolveu suas ideias sobre o assunto a partir da década de 1990. A abordagem principal trazida por Valente é conhecida como “*tecnologia na educação*” ou “*educação mediada por computador*”.

Valente propôs a integração das tecnologias digitais no processo educacional, visando potencializar a aprendizagem e desenvolver habilidades relacionadas ao PC. Sua abordagem envolve o uso de ferramentas tecnológicas, como software educativo e ambientes virtuais de aprendizagem, para promover a construção do conhecimento pelos estudantes, incentivar a colaboração e estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas. Valente também defendeu a importância da formação de professores para que pudessem utilizar efetivamente as tecnologias em suas práticas pedagógicas.

As iniciativas brasileiras voltadas à introdução do PC têm sido lideradas por pesquisadores de escolas e instituições de ensino superior, sejam elas públicas ou privadas, e permeiam diferentes níveis da educação escolar.

Uma retrospectiva dos últimos dez anos permite destacar uma variedade de estudos e propostas relevantes. Por exemplo, Barcelos e Silveira (2012) discutiram a importância do PC na capacitação de professores de Matemática e Computação. Scaico *et al.* (2012), por

sua vez, abordaram a inclusão do PC na formação de educadores na área de Informática.

No ano de 2013, França e Amaral apresentaram um modelo para o ensino do PC voltado ao ensino fundamental. Ribeiro *et al.* (2013) enfatizaram a necessidade de integrar o PC às aulas de Matemática neste mesmo nível de ensino. Barreto (2013) salientou a relevância do PC na formação de docentes de Matemática.

Na mesma linha, Andrade *et al.* (2013) propuseram uma metodologia para o ensino do PC destinada à educação básica. Viel *et al.* (2014), por fim, discutiram a inserção do Pensamento Computacional na formação de professores de Matemática. Até esse momento, era notável que o foco do PC se inclinava, sobretudo, para o ensino da Matemática.

Campos *et al.* (2014) trouxeram uma proposta para o ensino do PC voltada para a educação básica. Posteriormente, em 2016, Kologeski *et al.* (2016) sugeriram uma metodologia baseada em jogos para a instrução do PC no ensino médio.

Nesse mesmo ano, o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) começou a discutir a implementação do PC no Brasil, quando publicou o documento “*Pensamento Computacional na Educação Básica: porque e como inserir?*”, que elucidava os princípios e diretrizes para a inclusão do Pensamento Computacional na educação básica brasileira. A partir de então, o CIEB se consolidou como uma referência para discussões e iniciativas voltadas à implementação do PC no país.

Outro nome de destaque no estudo do PC no Brasil é o do pesquisador Christian Brackmann (2017), especialmente no que tange ao desenvolvimento de atividades desplugadas, ou seja, independentes do uso de computadores ou tecnologias digitais. Em sua pesquisa, Brackmann argumenta que tais atividades são uma maneira eficaz de introduzir conceitos de programação e PC aos estudantes, além de se mostrarem mais acessíveis em locais com infraestrutura limitada.

Essas iniciativas visam acelerar a inclusão de aulas de programação no currículo escolar em diversas regiões do país.

Entretanto, elas ainda necessitam de maior aprofundamento sobre como realizar essa implementação e de maior reflexão sobre como o PC pode apoiar o processo de aprendizagem.

O Brasil, apesar dos pequenos e frágeis passos, tem feito progressos para alinhar-se aos padrões internacionais de ensino. Como parte deste processo, foram estabelecidas diretrizes específicas sobre a Computação, integradas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a educação básica, tanto para o ensino fundamental quanto para o ensino médio (CNE/CP nº 15, de 21 de dezembro de 2017 e Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017). A BNCC define um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens que todos os estudantes devem desenvolver ao longo de sua trajetória educacional.

A primeira menção ao PC na BNCC foi introduzida de forma bastante sutil e indireta, como um componente integral da matéria de Matemática, por meio do desenvolvimento do letramento matemático. Este letramento envolve competências e habilidades, tais como raciocínio, representação, comunicação e argumentação matemática, fomentando a formulação de conjecturas e a resolução de problemas em diversos contextos. Esses processos de aprendizagem são relevantes tanto para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático quanto para a promoção do pensamento computacional (BRASIL, 2018).

Nesse estágio, a BNCC introduz o PC sem colocá-lo sob os holofotes, nem o menciona explicitamente como uma via potencial para contribuir com o processo de desenvolvimento cognitivo específico e integral dos estudantes. Essa inserção quase que inexpressiva evidencia que, inicialmente, o PC foi tratado como uma habilidade complementar, limitada especificamente aos conteúdos matemáticos, sem a devida atenção à sua relevância no âmbito da Educação Básica.

No entanto, é importante destacar que, em 2018, apesar da inclusão ainda incipiente do PC na BNCC, a Resolução do Conselho Nacional da Educação (CNE/CP nº 4), publicada em 17 de dezembro, surgiu como um complemento à BNCC no Ensino Médio. No artigo 18 deste documento, são reforçadas as diretrizes adicionais relacionadas aos “*conteúdos e processos vinculados ao aprendizado de Computação na*

Educação Básica" (CNE/CP, 2018). Essa resolução acendeu o preâmbulo da chama da importância do PC e do aprendizado em Computação no âmbito da Educação Básica no contexto nacional.

Em virtude das discussões na Câmara de Educação Básica (CEB), por meio da Indicação CNE/CEB nº 3/2019 e da Portaria CNE/CEB nº 9, de 11 de dezembro de 2019, foi instituída uma comissão com o intuito de estabelecer normativas específicas relacionadas à Computação. Estas ações culminaram na elaboração das “*Normas sobre Computação na Educação Básica*” um complemento à BNCC, recentemente ratificado como Resolução nº 1, em 4 de outubro de 2022 (BRASIL, 2022).

Essa proposta é o resultado de um esforço contínuo de professores de várias áreas da Computação, provenientes de diferentes unidades federativas brasileiras, que se dedicam ao ensino e à pesquisa da Computação na educação básica. O documento foi estruturado com base em três eixos presentes no documento “*Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica*” (SBC, 2018), os quais contemplam Cultura Digital, Mundo Digital e Pensamento Computacional, detalhados a seguir:

Cultura Digital: envolve aprendizagens voltadas para a participação consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreender os impactos da revolução digital e seus avanços na sociedade contemporânea, bem como a construção de uma atitude crítica, ética e responsável diante da multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, e dos diversos usos das tecnologias e dos conteúdos veiculados, além de fluência no uso da tecnologia digital para proposição de soluções e manifestações culturais contextualizadas e críticas.

Mundo Digital: abrange aprendizagens sobre artefatos digitais, envolvendo tanto elementos físicos (computadores, celulares, tablets) quanto virtuais (internet, redes sociais e nuvens de dados). Compreender o mundo contemporâneo requer conhecimento sobre o poder da informação e a importância de armazená-la e protegê-la, entendendo os códigos utilizados para sua representação em diferentes tipologias informacionais, bem como as formas de processamento, transmissão e distribuição segura e confiável.

Pensamento Computacional: alude a habilidade de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, por meio

do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, aplicando fundamentos da computação para potencializar e aprimorar o aprendizado, bem como o pensamento criativo e crítico em diversas áreas do conhecimento. (SBC, 2018, p. 5).

Portanto, considerando as normativas e diretrizes estabelecidas para a implementação do PC no âmbito da Educação Básica no Brasil, percebe-se que a compreensão e aplicação desta competência encontram-se em constante metamorfose. Essa dinâmica está presente no mundo, e que bom, pois esse movimento é promissor, uma vez que impulsiona o surgimento de novos conceitos e abordagens, expandindo e diversificando o alcance do PC, tornando-o mais adaptável aos diferentes cenários onde é aplicado.

Nesse sentido, nos últimos anos, emergiram conceitos e abordagens inovadoras relacionadas ao PC. Um exemplo é o “*Pensamento Computacional Criativo*”, que incentiva a expressão criativa através do uso de tecnologias. Outra abordagem relevante é o “*Pensamento Computacional como uma forma de pensamento sistêmico*”, que engloba a compreensão de sistemas complexos e suas respectivas interações.

Quando aplicado à Educação, o PC proporciona uma abordagem transversal. Ele capacita os estudantes a se tornarem solucionadores de problemas, pensadores críticos e criadores de tecnologia, preparando-os para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades de um futuro cada vez mais digital e tecnológico.

Além disso, o PC na Educação vai bem mais longe do que promover o estudante individualmente. Ele também se concentra na promoção de uma cultura de colaboração, onde os estudantes podem trabalhar em equipe e se autogerenciar. Através do PC, os estudantes aprendem a compartilhar ideias, debater diferentes abordagens, colaborar na construção de soluções e se comunicar de maneira eficaz.

Uma das vantagens do PC na Educação é sua adaptabilidade a diferentes áreas do conhecimento. Ele pode ser integrado em todas as disciplinas do currículo escolar, como matemática, ciências, linguagens, artes e até mesmo educação física, promovendo uma

visão holística do aprendizado e aplicabilidade em uma variedade de contextos e situações.

Ao preparar os estudantes para o futuro, o PC capacita-os a se tornarem cidadãos informados e responsáveis por prever as consequências de suas ações, por assim conseguirem antever os resultados de suas escolhas. Ademais, eles desenvolvem uma compreensão crítica das tecnologias digitais, incluindo questões éticas e sociais relacionadas à sua utilização. Além disso, são incentivados a explorar a criatividade e a inovação, criando soluções originais para problemas do mundo real.

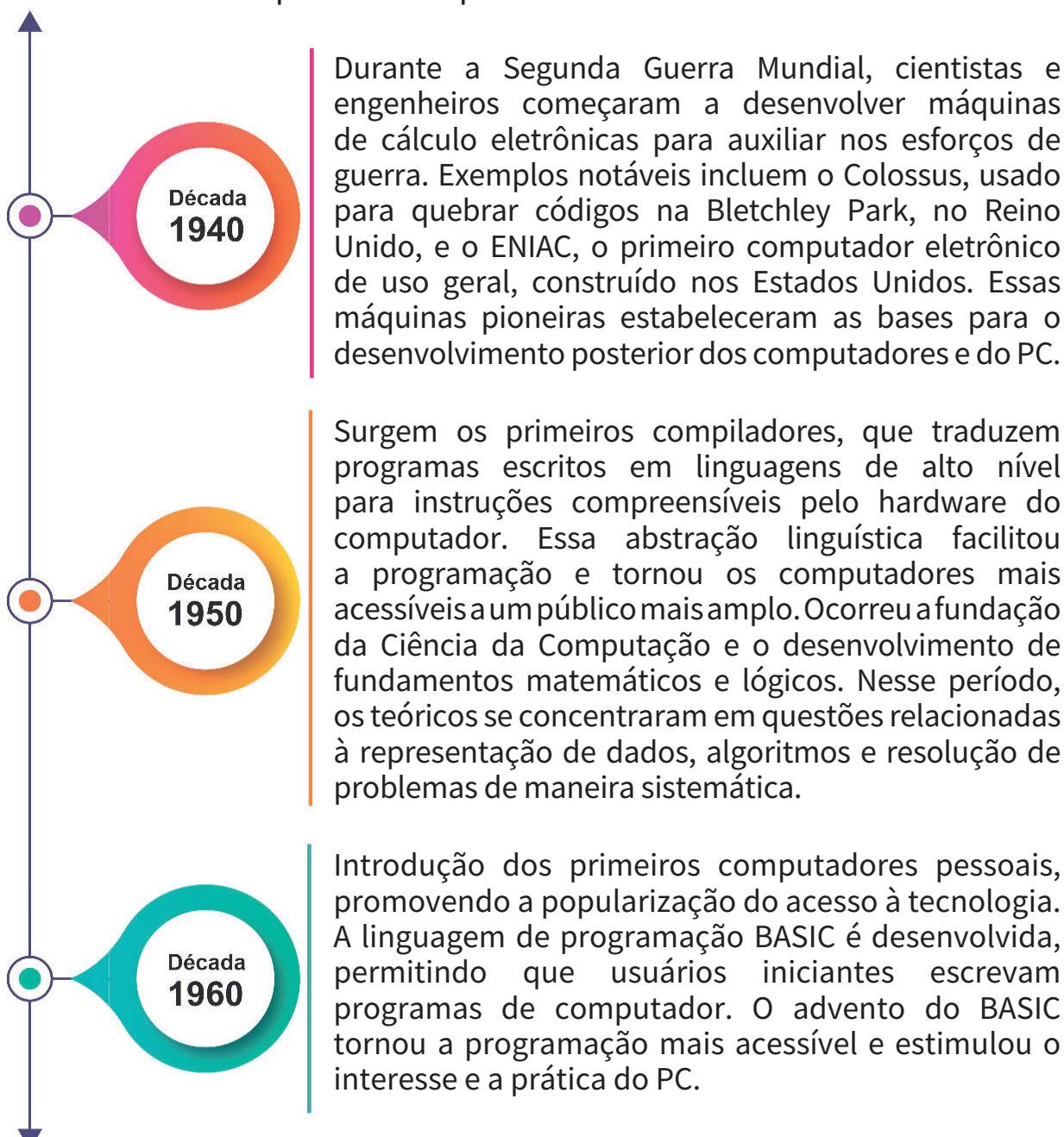
Assim, o PC na Educação busca não apenas formar indivíduos com habilidades técnicas, ou tecnológicas, mas também promover uma mentalidade de aprendizagem autônoma e disruptiva ao longo da vida. Os estudantes aprendem a enfrentar desafios com confiança, a buscar soluções inovadoras e a se adaptar a um mundo em constante evolução.

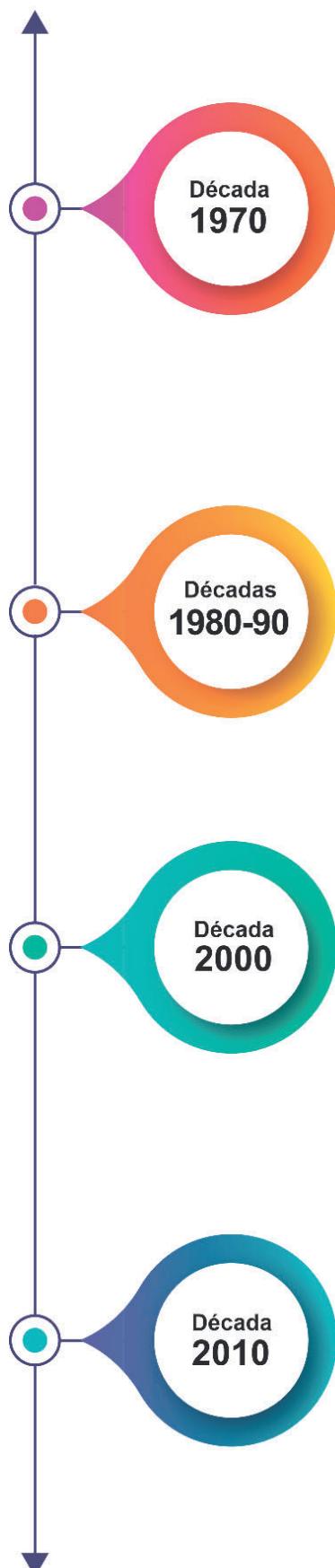
O PC capacita-os a se tornarem protagonistas de seu próprio aprendizado e a se prepararem para as demandas de um futuro que ainda não concebemos totalmente. Com sua abordagem inovadora e sua capacidade de desenvolver habilidades essenciais para a formação integral dos estudantes, o PC é uma pedra angular na Educação moderna e um caminho promissor para o sucesso das pessoas que ousem aventurar-se em seus conceitos e na sua aplicação.

Linha do Tempo do Pensamento Computacional

A linha do tempo apresentada a seguir mostra a evolução dos conceitos sobre o PC desde a sua origem até os dias atuais, além de trazer projeções futuras que refletem as tendências e avanços esperados para os próximos anos, considerando o desenvolvimento tecnológico e as demandas da sociedade.

Vamos explorar o seu percurso histórico!





Surgimento do conceito de programação estruturada, enfatizando a organização lógica e modular dos algoritmos. Traz o PC como metodologia de resolução de problemas. Seymour Papert e Cynthia Solomon, introduz o conceito de “construcionismo”, uma abordagem que enfatiza o aprendizado através da construção de artefatos e da resolução de problemas. Papert propôs a linguagem de programação LOGO, que se tornou uma ferramenta pedagógica para desenvolver habilidades de pensamento computacional em crianças.

Vivenciamos uma espécie de hibernação do PC aplicado à Educação, um período no qual essa estratégia pedagógica, embora reconhecida por sua importância, parece estar em estado de latência. Mesmo presente nas discussões e diretrizes educacionais, sua implementação prática nas salas de aula não progrediu na velocidade ou intensidade esperada. Isso reforçou a necessidade de maior compreensão e apoio para o despertar e o pleno florescimento do PC na educação.

Jeanette Wing, em 2006, publica um artigo seminal intitulado “*Computational Thinking*”, que amplia a compreensão do PC como uma habilidade fundamental para lidar com desafios complexos em diferentes campos. O conceito de PC ganha mais relevância à medida que a tecnologia se torna onipresente em várias esferas da sociedade.

O conceito de PC começa a ser mais difundido e adotado em currículos educacionais ao redor do mundo. Instituições e organizações passam a desenvolver recursos, ferramentas e metodologias para apoiar o ensino e a aprendizagem do PC. O PC passou a ser entendido como uma habilidade multidisciplinar e transversal, envolvendo não apenas a programação, mas também o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a criatividade. Abordagens como STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) e Cultura Maker surgiram, integrando o PC a outras áreas do conhecimento.

Em termos gerais, o PC é entendido como uma habilidade para resolução de problemas, ou reconhecido como uma competência essencial para os indivíduos no século XXI. Além da programação, o foco está na capacidade de analisar dados, resolver problemas complexos, colaborar em equipe, pensar criticamente e se adaptar às rápidas mudanças tecnológicas. Todavia, essas compreensões serviram de base para as abordagens futuras.

Na atualidade, o PC começa a ser visto como uma capacidade fundamental para o empoderamento cognitivo e a preparação dos estudantes para o futuro. Vejamos alguns marcos:

- **2014:** início da discussão sobre a inclusão do PC no currículo escolar brasileiro.
- **2017:** publicação da BNCC, que inclui o PC como uma das dez competências gerais a serem desenvolvidas na Educação Básica.
- **2021:** a Sociedade de Computação Educacional (ACM SIGCSE) realiza sua conferência anual. A pandemia da COVID-19 aumenta a necessidade de habilidades em computação e PC em muitas áreas, incluindo saúde e educação.
- **2022:** o Conselho Nacional de Educação (CNE) publica o Parecer CNE/CEB nº 2/2022, que define as habilidades e competências em tecnologia que os estudantes devem adquirir na Educação Básica. Recomendação de implementação da BNCC em todas as escolas do país, o que deve promover o ensino do PC em larga escala na educação básica brasileira. A Resolução CEB nº 01/2022 é publicada e estabelece a BNCC para a Educação Básica, incluindo o PC no currículo escolar. A Secretaria de Educação do Estado da Bahia publica a Portaria nº 1978/2022, que dispõe sobre a organização curricular das Unidades Escolares da Rede Estadual de Ensino que ofertam o Ensino Médio, em consonância com o Documento Curricular Referencial da Bahia (DCRB) – etapa Ensino Médio, trazendo o PC como um dos itinerários formativos da parte diversificada do currículo em todas as etapas do Ensino Médio.
- **2023:** a Política Nacional de Educação Digital (PNED), Lei nº 14.533, é aprovada (janeiro/2023), reforçando a importância da inclusão digital e da educação em tecnologia nas escolas brasileiras.

O ensino de PC começa e se desenvolver no Brasil. Algumas escolas já incluíram o tema nas disciplinas de Matemática e Ciências, mas ainda não há uma política nacional de ensino de PC em todas as escolas de Educação Básica. O Ministério da Educação tem promovido iniciativas para a formação de professores e a inclusão do tema nos currículos, mas ainda há um longo caminho a percorrer para que o PC seja efetivamente incorporado na Educação Básica brasileira. Na Bahia, já temos experiências da implementação do PC em currículos de instituições públicas e privadas.

Perspectivas futuras sobre o Pensamento Computacional

○ **Aceitação, Formação e Implementação:** ocorrerá uma aceitação mais ampla do PC como uma competência essencial na educação. Isso implicará em mais instituições de ensino integrando o PC em seu currículo e uma capacitação intensiva dos educadores para adotar essas práticas.

○ **Avanços em Neurociência e Personalização do Ensino:** melhor compreensão de como o cérebro aprende, potencializando o aprimoramento da capacidade do ser humano e o uso das tecnologias. Isso permitirá o desenvolvimento de estratégias de ensino personalizadas, adequando o ensino do PC ao estilo de aprendizagem de cada estudante.

○ **Inteligência Artificial e Tecnologias na Educação:** o avanço da tecnologia, em particular a Inteligência Artificial (IA), vai permitir a criação de ferramentas educacionais inteligentes que facilitarão a implementação do PC. A IA pode fornecer feedback em tempo real, adaptar-se ao ritmo de aprendizagem do estudante e personalizar atividades, tornando a aprendizagem do PC mais eficiente e envolvente.

○ **Pensamento Computacional como Segunda Natureza:** o PC será tão integrado ao processo de aprendizagem que será visto como uma competência básica, assim como a leitura e a escrita. A Educação



estará impregnada do PC, não apenas no conteúdo, mas também na forma como os estudantes aprendem, colaboram e resolvem problemas. O PC estará tão integrado ao processo de aprendizagem que será considerado uma competência básica, tal como a leitura e a escrita, influenciando a maneira como pensamos e resolvemos problemas. A educação será permeada pelo PC, refletindo-se não apenas no conteúdo, mas também na maneira como os estudantes aprendem, colaboram e enfrentam desafios.

Apresentamos aqui uma visão geral da evolução do PC, destacando a progressão dos conceitos e a ampliação do seu escopo para além da programação, abraçando uma abordagem mais abrangente e integrada às demandas contemporâneas. Ressaltamos os pontos mais significativos da linha do tempo que descreve os marcos importantes na história da inclusão do PC no contexto educacional brasileiro, demonstrando sua transformação de uma técnica de resolução de problemas para uma mentalidade fundamental, refletindo em nossa maneira de pensar e agir.

Desmistificando o que não é Pensamento Computacional

O PC é um conceito que muitas vezes é confundido ou distorcido por sua associação direta com a tecnologia. No entanto, é importante desmistificar o que não é Pensamento Computacional, a fim de compreender sua verdadeira essência e potencial.

Primeiramente, o PC não se resume apenas ao uso de dispositivos tecnológicos ou à programação de computadores. Embora esses elementos possam ser ferramentas úteis para desenvolver e aplicar o PC, eles não são o cerne desse conceito.

O PC está relacionado a uma forma de pensamento, abordagem de resolução de problemas que pode ser aplicada em diversas áreas da vida; e que, quando utilizado com intencionalidade, consegue aprimorar os nossos processos neurocognitivos.

Além disso, o PC não se restringe apenas ao raciocínio

lógico-matemático. Embora a lógica seja uma parte importante, ele também engloba habilidades como criatividade, abstração, decomposição de problemas, reconhecimento de padrões e pensamento crítico.

É válido ressaltar que o PC pode ser desenvolvido tanto de forma plugada quanto desplugada. A abordagem plugada envolve o uso de tecnologia, como programação de computadores, robótica e aplicativos digitais, para aplicar o PC em situações práticas.

Por outro lado, a abordagem desplugada enfatiza o desenvolvimento das habilidades PC por meio de atividades sem o uso de dispositivos tecnológicos, como quebra-cabeças, scaperoom, jogos de lógica, pensamento sistêmico e resolução de problemas do cotidiano.

Essas duas abordagens não são excludentes, e uma combinação equilibrada de atividades plugadas e desplugadas pode ser altamente benéfica para o desenvolvimento do PC. É importante compreender que o PC vai além da tecnologia e pode ser estimulado de diversas maneiras, adaptadas aos recursos disponíveis e aos diversos contextos educacionais.

Ao desmistificar o que o PC não representa, é possível direcionar nossos esforços de maneira mais efetiva para fomentar uma compreensão mais abrangente e precisa sobre ele. Ressaltamos, novamente, que o PC transcende a mera utilização de dispositivos tecnológicos. ao aprimoramento dos nossos processos cognitivas, à resolução de problemas complexos e à tomada de decisões fundamentadas, em diversas esferas da vida pessoal e profissional.

É comum haver equívocos na interpretação do que é PC e no que não se enquadra nesse conceito. Essas distorções podem levar a uma compreensão limitada e a práticas inadequadas na aplicação do PC na educação. Para evitar tais equívocos, é importante considerar algumas recomendações para diferenciar e aplicar corretamente o PC na prática educacional:

 **Não se limitar ao uso da tecnologia:** o PC vai além do uso de dispositivos tecnológicos. Embora a tecnologia possa ser uma ferramenta valiosa para aplicar o PC, é essencial compreender que o

foco está nas habilidades de pensamento e resolução de problemas. Recomenda-se não limitar o PC apenas à programação de computadores, mas também abranger habilidades como abstração, decomposição de problemas, reconhecimento de padrões e pensamento algorítmico.

● **Enfatizar a resolução de problemas:** o PC está intrinsecamente ligado à resolução de problemas. É importante destacar a importância de identificá-los, analisar suas partes, procurar padrões e criar algoritmos eficientes para solucioná-los. Recomenda-se proporcionar aos estudantes oportunidades de enfrentar desafios autênticos que exijam o uso do PC, incentivando-os a explorar diferentes abordagens e a desenvolver estratégias para resolver problemas complexos.

● **Integrar o PC em diferentes componentes curriculares:** o PC pode ser aplicado em diversos componentes. Recomenda-se promover a integração do PC em diferentes áreas do currículo, explorando suas conexões com a matemática, ciências, linguagens, artes e entre outras. Isso permite que os estudantes apliquem habilidades do PC em contextos variados, ampliando sua compreensão e aplicação prática.

● **Incluir atividades desplugadas e plugadas:** o PC pode ser desenvolvido tanto de forma desplugada (sem o uso de dispositivos tecnológicos) quanto plugada (com o uso de tecnologia). Recomenda-se equilibrar atividades que envolvam jogos de lógica, quebra-cabeças, modelagem, pensamento sistêmico e resolução de problemas do cotidiano com atividades que utilizem programação de computadores, robótica e aplicativos digitais. Essa abordagem diversificada proporciona aos estudantes uma visão ampla e variada do PC.

● **Fomentar a criatividade e o pensamento crítico:** o PC estimula a criatividade e o pensamento crítico, permitindo que os estudantes encontrem soluções inovadoras e analisem criticamente suas próprias abordagens. Recomenda-se oferecer oportunidades para os estudantes expressarem suas ideias, desenvolverem projetos criativos e avaliarem suas soluções. Incentivar a reflexão sobre o processo de pensamento e a busca por alternativas melhora a aplicação do PC na educação.

Ao seguir essas recomendações, educadores podem evitar equívocos comuns e promover uma aplicação correta do PC na educação, além de proporcionar aos estudantes uma compreensão abrangente e aprimorada sobre o PC.

Para isso, é fundamental investir em formação e capacitação dos educadores, para que eles possam adquirir conhecimentos e habilidades necessárias para promover o PC de forma adequada e significativa.

Ademais, é importante ressaltar que o PC na Educação não é um fim em si, mas um meio para preparar os estudantes para o mundo atual e futuro, desenvolvendo resiliência, flexibilidade, colaboração e criatividade, capacidades valorizadas em um mercado de trabalho em constante transformação.

Em suma, é fundamental desmistificar os equívocos sobre o que é PC, diferenciando-o do mero uso de tecnologia. É necessário enfatizar sua natureza como habilidade cognitiva. Com uma abordagem correta e significativa, o PC se torna uma ferramenta poderosa para avançarmos para o próximo desafio da vida.

Abordagens contemporâneas sobre o ensino do Pensamento Computacional

Atualmente, o ensino do PC tem sido abordado de diversas formas, com enfoques inovadores e práticas educativas diversificadas. As abordagens contemporâneas colocam o PC como habilidades essenciais para a formação integral dos estudantes, promovendo a construção de indivíduos mais criativos, éticos e comprometidos com a transformação do mundo.

Uma abordagem contemporânea para o ensino do PC é a *Aprendizagem por Resolução de Problemas*. O método da resolução de problemas é o “ataque planejado” sobre uma dificuldade com o propósito de encontrar uma solução satisfatória. Através desta estratégia metodológica, os estudantes são desafiados a resolver

problemas reais, aplicando o PC para encontrar soluções inovadoras. Essa abordagem estimula a criatividade, o trabalho em equipe e a autonomia dos estudantes, permitindo que eles se tornem protagonistas do próprio aprendizado.

Outra abordagem relevante é o *Design Thinking*, que utiliza princípios e metodologias do design para resolver problemas complexos. Nesse contexto, o PC é aplicado para analisar informações, identificar necessidades, propor soluções e iterar protótipos. Essa abordagem promove a empatia, a colaboração e a capacidade de resolver problemas de forma sistemática e criativa.

A *Cultura Maker* também tem ganhado destaque como uma abordagem contemporânea para o ensino do PC. Por meio dela, os estudantes têm a oportunidade de criar, experimentar e prototipar soluções utilizando diferentes ferramentas e materiais. Essa abordagem fomenta a criatividade, a resolução de problemas e o pensamento crítico, incentivando os estudantes a explorar e aprender de forma prática e *hands-on*.

Além disso, a integração do PC em diferentes disciplinas também é uma abordagem relevante. Ao inserir seus conceitos e práticas em disciplinas do currículo escolar, como matemática, ciências, linguagens e artes, os estudantes têm a oportunidade de compreender como o PC pode ser aplicado em diferentes contextos, tornando o aprendizado mais contextualizado e significativo.

Para aplicar corretamente o PC na Educação, é importante diferenciar o uso deste do simples ato de utilizar a tecnologia. É fundamental focar nos processos cognitivos e nas competências que estão sendo desenvolvidas. O PC não se resume apenas a seguir passos ou reproduzir códigos, mas sim a pensar de forma algorítmica, lógica e sistêmica. É uma abordagem do pensar que promove a criatividade, a colaboração, a resiliência e a capacidade de adaptação.

É importante destacar que essas abordagens contemporâneas vão além do ensino de habilidades técnicas relacionadas à computação. Elas visam desenvolver nos estudantes competências cognitivas, sociais e emocionais fundamentais para o século XXI, tais como o pensamento

crítico, a criatividade, a resolução de problemas, a colaboração e a ética.

Ao integrar o PC na Educação, estamos preparando os alunos para lidar com os desafios e oportunidades de um mundo cada vez mais tecnológico e digital, formando indivíduos capazes de contribuir para a construção de um futuro mais criativo, ético e transformador.

Lembre-se de proporcionar experiências e desafios autênticos aos estudantes, nos quais eles possam aplicar as habilidades do PC. Além disso, é fundamental promover a reflexão ética e a consciência sobre o impacto social da atividade. Os estudantes devem ser incentivados a considerar questões relacionadas à privacidade, segurança, acessibilidade, inclusão e sustentabilidade.

Nesta perspectiva multidimensional, é imperioso olhar para frente e vislumbrar que as possibilidades para a expansão do ensino do PC são vastas e promissoras. Com o avanço acelerado da tecnologia e a crescente integração da computação em diversos aspectos da sociedade, o desenvolvimento do PC se tornará cada vez mais relevante e necessário.

Em um futuro próximo, podemos esperar uma maior integração do PC nos currículos escolares, tanto em componentes específicas quanto transversalmente. Também podemos esperar uma ampliação das abordagens e metodologias ativas utilizadas no ensino do PC. Além da programação de computadores e robótica, outras práticas como a realidade virtual, a inteligência artificial e a análise de dados serão exploradas e desenvolvidas de maneira célere. Essas tecnologias emergentes oferecem novas oportunidades para engajar os estudantes e promover o PC de maneiras inovadoras.

Outro aspecto relevante é o estímulo à inovação e ao empreendedorismo. O PC permite que os estudantes se tornem agentes ativos na criação de soluções e produtos tecnológicos. Ao desenvolver habilidades empreendedoras, como a identificação de oportunidades, o trabalho em equipe, a resiliência e a comunicação eficaz, eles serão preparados para transformar suas ideias em ações concretas, contribuindo para a construção de uma sociedade mais inovadora e empreendedora.

Em suma, as possibilidades para a expansão do ensino do PC são emocionantes e desafiadoras. Com o compromisso contínuo de educadores, pesquisadores e formuladores de políticas, poderemos preparar as próximas gerações para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais conectado e digital, capacitando-os a se tornarem pensadores críticos, criativos, éticos e comprometidos com a construção de um futuro melhor.

Finalmente, convidamos você a embarcar em um voo panorâmico por nossos tópicos mais destacados, os faróis que não podemos ignorar ao navegarmos pelas águas do PC na Educação. Prepare-se para decolar neste *check-list*:

● **Integração com o currículo:** os recursos e ferramentas para o desenvolvimento do PC devem ser integrados ao currículo escolar de forma a complementar e enriquecer as disciplinas tradicionais. Identifique os conceitos do PC que podem ser aplicados em diferentes áreas, como matemática, ciências, linguagens e outras, e planeje atividades que integrem esses recursos de maneira significativa.

● **Abordagem hands-on:** incentive os estudantes a experimentar e colocar em prática os conceitos do PC. Proporcione oportunidades para que eles possam explorar, testar hipóteses, criar soluções e aprender com os erros. Isso pode ser feito por meio de projetos práticos, desafios e atividades que envolvam a resolução de problemas reais ou simulados.

● **Fomento à criatividade:** encoraje os estudantes a serem criativos na utilização dos recursos e ferramentas disponíveis. Incentive-os a buscar soluções inovadoras e a pensar além do óbvio. Promova a liberdade de expressão e o pensamento divergente, estimulando a geração de ideias e a exploração de diferentes abordagens para os desafios propostos.

● **Acompanhamento e feedback:** esteja presente no processo de aprendizagem dos estudantes, oferecendo suporte, orientação e feedback constante. Acompanhe o progresso individual e coletivo, identificando dificuldades e oportunidades de melhoria.

Valorize o esforço e o pensamento crítico dos estudantes, incentivando-os a persistir diante de desafios e a buscar soluções criativas.

● **Integração de diferentes recursos:** utilize uma variedade de recursos e ferramentas, tanto plugados quanto desplugados, para enriquecer as experiências de aprendizagem dos estudantes. Promova a alternância entre atividades que envolvam o uso de tecnologia e atividades mais práticas, de forma a proporcionar uma visão ampla e equilibrada do PC.

● **Documentação e passo a passo na resolução de problemas:** instrua os estudantes sobre a importância de registrar e documentar cada passo de seu processo de resolução de problemas. Este hábito fomenta a reflexão sobre o caminho tomado, permitindo uma análise crítica de suas escolhas e aperfeiçoando seu entendimento sobre a estratégia utilizada. Assim, eles podem entender melhor onde e por que cometem erros ou conseguiram acertos. Além disso, é uma excelente maneira de compartilhar conhecimento e soluções com os colegas, criando uma comunidade de aprendizagem colaborativa. No PC, cada passo, cada decisão, cada erro e acerto, é um componente essencial do aprendizado, e registrá-los é documentar a própria jornada do conhecimento.

Ao adotar essas estratégias, os educadores encontram um roteiro valioso para potencializar o ensino do PC. Estas orientações servem como uma bússola, direcionando-os por entre os caminhos tortuosos e incertos da implementação deste novo paradigma pedagógico.

Com elas, é possível proporcionar experiências de aprendizagem mais ricas e significativas, que incentivam os estudantes a explorar, experimentar e expressar suas ideias de maneira autêntica e criativa. Os educadores, equipados com essa bússola, estão aptos a guiar seus estudantes através do mundo complexo e digitalizado em que vivemos, preparando-os para lidar com os desafios emergentes, com uma visão crítica e inovadora.

EXPERIMENTO

Prepare-se para embarcar em uma viagem visual empolgante! Você está diante de uma obra de Op Art, que altera a sua percepção sobre a realidade. Observe cuidadosamente como as formas geométricas e os padrões repetitivos enganam seus olhos e criam uma ilusão de movimento, luz e espaço. Assim como em um bom algoritmo, tudo se conecta para criar algo maior. Aceita o desafio?



Quais segredos você pode desvendar por trás desta magia visual?

CAPÍTULO 2

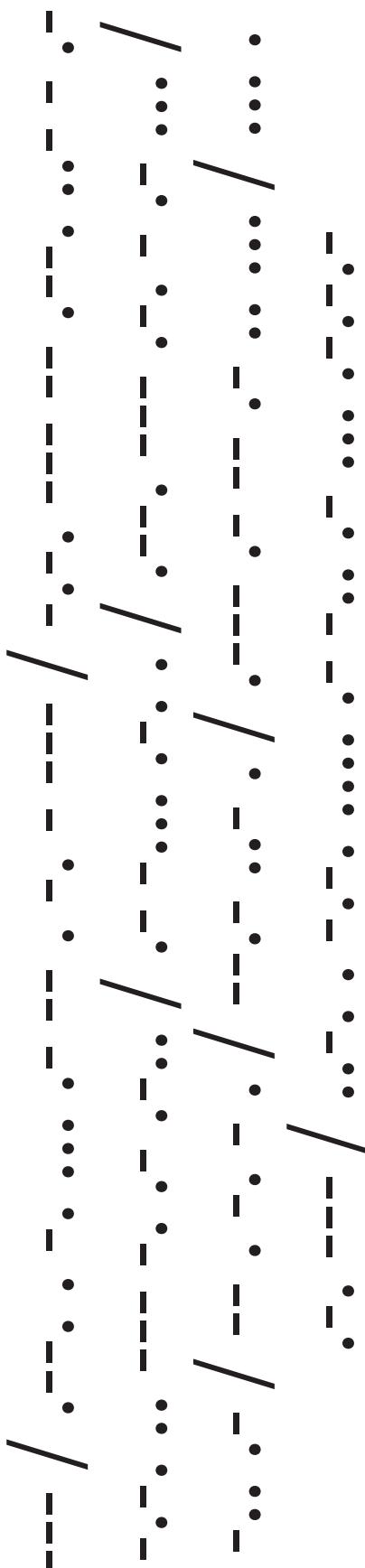
PILARES QUE SUSTENTAM O PENSAMENTO COMPUTACIONAL



*Pensamento Computacional
é uma habilidade fundamental para todos,
não apenas para Cientistas da Computação.
Além de aprender a ler, escrever e calcular,
deveríamos adicionar Pensamento Computacional
na capacidade analítica de cada criança.*

(Jeannette Wing)

Conseguiu decifrar o código?
Registre aqui a sua descoberta!



Habilidades-chave do Pensamento Computacional

O PC é composto por habilidades-chave que são fundamentais para a resolução de problemas e para a compreensão do mundo digital. Essas habilidades são:

- Abstração,
- Decomposição,
- Reconhecimento de Padrões
- Pensamento Algorítmico.

Vamos explorar cada uma delas em detalhes:



ABSTRAÇÃO

A abstração envolve a capacidade de identificar e isolar informações relevantes de um problema complexo, ignorando detalhes desnecessários. É a habilidade de simplificar e generalizar para focar nos aspectos essenciais. Trata-se de extrair o cerne de um problema, conceito ou situação, focando nos elementos fundamentais.

Para desenvolver essa habilidade nos estudantes, é possível utilizar estratégias como a criação de diagramas, mapas conceituais e resumos. Na prática, a abstração é como compreender o problema, dilema, situação em sua totalidade e se concentrar no ponto mais importante naquele momento. Assim, conseguimos tornar reais as ideias que tínhamos na mente.

Para desenvolver essa habilidade, propomos algumas atividades práticas que abrangem diferentes níveis escolares.

Educação Infantil

Atividade com blocos: peça para as crianças montarem uma estrutura específica com blocos de brinquedo, fornecendo a elas apenas uma imagem simples do que deve ser construído. Isso ajudará a focar na ideia geral (abstração) e não nos pequenos detalhes.

Ensino Fundamental I

Contação de histórias com formas geométricas: peça aos estudantes para criarem uma história usando formas geométricas básicas. Por exemplo, um quadrado pode ser uma casa, um círculo pode ser um sol. O objetivo é abstrair os detalhes reais e focar no conceito geral.

Criação de mapa: deixe que os estudantes criem um mapa da escola ou da vizinhança, focando nos elementos principais, como prédios, ruas e parques, deixando de lado os detalhes menores.

Ensino Fundamental II

Criação de personagens e sua jornada: após a introdução do conceito da “Jornada do Herói”, peça para os estudantes criarem um personagem original para um jogo, e desenharem sua trajetória baseada nas etapas da Jornada do Herói. Isso auxiliará na compreensão de como a abstração é usada para identificar padrões em histórias complexas e aplicar as estruturas, os fatos mais significativos na criação de narrativas cativantes para seus personagens de jogo.

Ensino Médio

Modelagem de sistema simples: esta atividade envolve a modelagem de um sistema do mundo real, por exemplo, o sistema de transporte público, uma escola, um restaurante. Peça para os estudantes identificarem elementos principais do sistema e como eles interagem entre si, ignorando detalhes menos importantes para criar uma representação simplificada do sistema. Eles podem fazer isso através de um diagrama, uma descrição escrita, modelagem em 3d (utilizando o tinkercad) ou até mesmo uma pequena demonstração.

Essas atividades norteadoras são projetadas para desenvolver a habilidade da abstração de forma adequada para cada faixa etária. Além disso, podem ser adaptadas de acordo com o nível de habilidade e conhecimento dos estudantes, permitindo um desafio adequado a cada grupo.



DECOMPOSIÇÃO

A decomposição envolve a habilidade de dividir um problema em partes menores e mais gerenciáveis. É a capacidade de quebrar um desafio em etapas mais simplificadas e identificar as conexões entre elas. Os estudantes podem ser incentivados a analisar um problema e dividi-lo em tarefas menores, identificando as relações de causa e efeito.

É como desmontar um quebra-cabeça em suas peças individuais para compreender melhor como elas se encaixam. Ao decompor um problema, os estudantes identificam suas partes constituintes e as relações entre elas, permitindo uma compreensão mais clara e uma abordagem sistemática para a solução.

O uso de recursos como diagramas, mapas mentais e fluxogramas também pode auxiliar no desenvolvimento da habilidade de decomposição. Essas estratégias visuais ajudam os estudantes a organizar suas ideias, identificar relações e visualizar o processo de decomposição.

Para desenvolver essa habilidade, sugerimos algumas atividades:

Educação Infantil

Organização de uma festa: conte uma história sobre um personagem que precisa preparar uma festa. Cada etapa da preparação (escolha do local, convites, decoração, comida) é um problema menor que compõe o problema maior de organizar a festa. As crianças podem desenhar ou usar brinquedos para representar cada etapa.

Ensino Fundamental I

Criação de um jogo de tabuleiro: peça para os estudantes criarem seu próprio jogo de tabuleiro simples. Eles precisarão quebrar o desafio em partes menores (regras do jogo, design do tabuleiro, peças do jogo e assim por diante).

Ensino Fundamental II

Missão espacial interplanetária: nessa atividade, peça para os estudantes planejarem uma missão à Marte. Solicite que eles dividam o



projeto em partes (treinamento da equipe, design da nave, preparação do lançamento, sobrevivência e pesquisa em Marte, e retorno seguro à Terra). Cada etapa deverá exigir soluções criativas e específicas, fazendo com que os estudantes entendam a importância da decomposição em tarefas complexas.

Ensino Médio

Planejando um festival de música: desafie os estudantes a criarem um festival de música inovador. Eles devem decompor essa tarefa complexa em partes gerenciáveis (seleção e contratação de artistas, logística do local do evento, estratégias de marketing, medidas de segurança, sistema de venda de ingressos, entre outros). Cada componente requer considerações e soluções distintas, demonstrando o poder da decomposição em grandes projetos.

Ao realizar essas atividades, os estudantes desenvolverão não apenas a habilidade da decomposição, mas também a capacidade de pensar de forma sistemática, identificar dependências entre tarefas e gerenciar projetos de forma eficiente. Além disso, promoverão a compreensão da importância de cada etapa para o sucesso geral do projeto, incentivando o pensamento estruturado e organizado.



RECONHECIMENTO DE PADRÕES

O reconhecimento de padrões envolve a habilidade de identificar similaridades e regularidades em dados ou situações. É a capacidade de encontrar padrões e tendências que possam auxiliar na compreensão e resolução de problemas. Para desenvolver essa habilidade nos estudantes, é possível utilizar atividades que envolvam a identificação de sequências, jogos que exijam a percepção de padrões e o uso de ferramentas digitais que permitam a visualização e análise de dados, como planilhas e gráficos.

Trata-se de uma capacidade cognitiva que permite perceber relações entre elementos, agrupá-los com base em características comuns e extrair informações significativas a partir dessas observações.

Para desenvolver essa habilidade, experimente as seguintes atividades:

Educação Infantil

Padrões na Natureza: leve as crianças para um passeio ao ar livre, seja no jardim, parque ou praia. Peça para elas observarem e coletarem diferentes elementos naturais, como folhas, conchas ou pedras, e em seguida, organizarem esses elementos em padrões ou agrupamentos.

Ensino Fundamental I

Decifrando códigos: crie um “código secreto” usando cores, formas ou números e desafie os estudantes a decifrá-lo, encontrando o padrão que você utilizou. Isso pode ser feito com papel e lápis, ou usando ferramentas digitais, como um programa de desenho no computador.

Ensino Fundamental II

Análise de música: peça para os estudantes escolherem suas músicas preferidas e identificar padrões nelas, como a estrutura da canção (verso, refrão, verso), os instrumentos usados, a escala musical, entre outros aspectos. Eles podem apresentar suas descobertas para a classe.

Ensino Médio

Previsões climáticas: encoraje os estudantes a coletarem dados sobre o clima durante um período determinado e, em seguida, analisarem esses dados para identificar padrões ou tendências, como a mudança das estações do ano, padrões de precipitação etc. Eles podem usar ferramentas digitais como planilhas para auxiliar na visualização e análise dos dados.



PENSAMENTO ALGORITMO

O domínio do Pensamento Algoritmo se refere à habilidade de criar uma sequência lógica de passos ou instruções para solucionar

um problema ou executar uma tarefa. Uma história inspiradora para os estudantes é a maneira como grandes cientistas e inventores são imortalizados pelo registro meticoloso de suas experimentações. Isso permite que suas ideias sejam aplicadas em qualquer época.

Um exemplo notável é o polímata Leonardo da Vinci. Mesmo passados mais de 500 anos, ainda podemos reproduzir suas invenções atualmente devido ao detalhamento em suas documentações.

Quando os estudantes desenvolvem a habilidade do Pensamento Algoritmo, eles identificam uma possível ordem correta das ações, consideram as condições e tomam decisões com base em determinadas circunstâncias. Além disso, os estudantes aprendem a antecipar possíveis erros e a fazer ajustes em seus algoritmos para alcançar os resultados desejados.

Ao trabalhar com algoritmos, é possível utilizar diferentes estratégias para desenvolver essa habilidade, dentre as quais sugerimos:

Educação Infantil

O Tesouro Perdido: faça um “mapa do tesouro” para as crianças, com uma série de ações que elas precisam realizar para “encontrar o tesouro” (por exemplo, “faça um círculo em volta da árvore”, “pule três vezes”, “grite ‘achamos!’”). As crianças seguirão o algoritmo para encontrar o tesouro escondido.

Ensino Fundamental I

Chef mirim: transforme uma receita culinária em um conjunto de instruções algorítmicas. Os estudantes devem seguir as instruções passo a passo para preparar um prato simples, como um sanduíche ou uma salada.

Ensino Fundamental II

O mistério do quadro: estabeleça um mistério em sala de aula, como uma mensagem criptografada no quadro. Os estudantes devem seguir uma série de pistas algorítmicas para resolver o mistério (por exemplo, “a quinta palavra do segundo livro na terceira prateleira”).

Ensino Médio

Soluções digitais para problemas locais: incentive os estudantes a identificarem um problema em sua comunidade que poderia ser resolvido ou mitigado por meio de uma solução digital. A partir disso, oriente para que eles criem um “protótipo” de aplicativo que ofereça uma solução para o problema. O projeto deve incluir uma descrição detalhada do algoritmo que o aplicativo utilizaria, ilustrando as funcionalidades e o fluxo de informações. Para tornar a atividade mais interdisciplinar, eles também podem considerar aspectos como o design do app e a estratégia de marketing.

Essas atividades proporcionam aos estudantes a oportunidade de desenvolver habilidades de pensamento lógico, resolução de problemas e criatividade, ao mesmo tempo em que aplicam o conceito de algoritmos de forma prática e significativa. Os estudantes também podem compartilhar suas soluções e discutir as diferentes abordagens utilizadas, promovendo a colaboração e o aprendizado mútuo.

Como visto, existem inúmeras possibilidades de potencializar o desenvolvimento dessas habilidades no contexto educacional. O importante é fornecer aos estudantes oportunidades de prática, reflexão e aplicação do conhecimento adquirido, por meio de atividades desafiadoras e contextualizadas. É fundamental que os estudantes tenham a oportunidade de experimentar, errar, iterar e aprender com seus erros, promovendo assim uma abordagem hands-on e de aprendizagem ativa. Além das ferramentas tecnológicas, também é importante incentivar a utilização de recursos desplugados.

É fundamental que os educadores proporcionem aos estudantes um ambiente estimulante, que favoreça a exploração e a prática do PC. Em suma, o PC oferece aos estudantes as ferramentas e habilidades necessárias para prosperar na nossa atual e do futuro que ainda nem concebemos.

Competências desenvolvidas por meio do Pensamento Computacional

Enquanto as habilidades mencionadas anteriormente — Abstração, Decomposição, Reconhecimento de Padrões e Pensamento Algoritmo — fornecem a base para a compreensão e sua aplicação, as competências resultantes desse processo abrangem um conjunto mais amplo de capacidades.

Uma das competências-chave desenvolvidas por meio do PC é a *resolução de problemas complexos*. Os indivíduos desenvolvem a competência de abordar problemas complexos de maneira estruturada e eficiente. Eles são capazes de analisar os desafios em partes menores, identificar padrões relevantes, aplicar técnicas de abstração e criar algoritmos para solucionar cada etapa do problema. Essa competência permite que os indivíduos enfrentem desafios diversos, sejam eles relacionados à tecnologia, negócios, ciência ou qualquer outro campo.

Para potencializar esta competência nos estudantes, realize atividades em grupo onde eles enfrentem desafios que exijam a quebra de problemas complexos em partes menores. Eles podem trabalhar em projetos interdisciplinares que envolvam a solução de problemas reais, como criar um aplicativo para resolver uma necessidade local ou propor soluções sustentáveis para um desafio ambiental.

Outra competência importante é a *criatividade*. O PC estimula a capacidade de encontrar soluções originais e inovadoras para os problemas. Ao combinar abstração e reconhecimento de padrões, os indivíduos são encorajados a pensar de forma não convencional e a explorar diferentes perspectivas para encontrar abordagens criativas e eficazes.

Ao combinar habilidades de abstração e reconhecimento de padrões, os estudantes têm o poder de encontrar soluções originais e inovadoras para os problemas. Eles são encorajados a pensar “fora da caixa” e a experimentar novas abordagens, impulsionando a geração de ideias criativas e a busca por soluções únicas.

Para potencializar esta competência, promova atividades de *brainstorming* e estímulo à geração de ideias criativas. Os estudantes podem participar de desafios de *design thinking*, onde devem encontrar soluções inovadoras para problemas específicos. Incentive-os a explorar diferentes perspectivas, questionar suposições e experimentar abordagens não convencionais. Utilize recursos tecnológicos, como softwares de design gráfico e programação para potencializar a expressão criativa.

O PC também promove o *pensamento crítico*. Ao analisar problemas complexos, os indivíduos são desafiados a questionar suposições, avaliar informações e tomar decisões fundamentadas. Eles aprendem a considerar múltiplas soluções, antecipar possíveis consequências e avaliar os impactos sociais, éticos e ambientais das decisões tomadas.

Para desenvolver ainda mais esta competência, realize debates e discussões sobre temas atuais, como ética na tecnologia, *fake news* e impactos das redes sociais. Incentive os estudantes a analisarem criticamente as informações, identifiquem vieses e avaliarem a confiabilidade das fontes. Proponha desafios que envolvam a tomada de decisões baseadas em diferentes cenários e consequências. Utilize estudos de caso e simulações para estimular o pensamento crítico e a reflexão sobre questões sociais, ambientais e tecnológicas.

As competências desenvolvidas por meio do PC também incluem *colaboração* e *comunicação*. À medida que os estudantes trabalham em projetos e resolvem problemas de forma colaborativa, eles aprendem a compartilhar ideias, ouvir diferentes perspectivas, negociar soluções e trabalhar em equipe. Eles desenvolvem habilidades de comunicação eficaz para expressar suas ideias de maneira clara e compreensível.

Para promover esta competência, organize projetos em grupo onde os estudantes devem trabalhar colaborativamente para alcançar objetivos comuns. Eles podem criar um aplicativo, desenvolver um projeto de robótica ou realizar uma pesquisa científica. Promova a divisão de tarefas, a comunicação eficiente, o compartilhamento de conhecimentos e a valorização das contribuições individuais. Utilize

ferramentas digitais, como plataformas de colaboração online e recursos de compartilhamento de arquivos para facilitar a colaboração.

Ainda nesta perspectiva, desenvolva atividades que estimulem a comunicação clara e eficaz. Os estudantes podem realizar debates, escrever artigos ou produzir vídeos explicativos sobre temas relacionados ao PC. Incentive o uso de recursos visuais, como infográficos e apresentações de slides, para transmitir informações de forma mais impactante. Promova *feedbacks* construtivos e incentive a prática da escuta ativa para aprimorar a comunicação entre os estudantes.

Essas competências são essenciais para os estudantes. Ao desenvolver o PC e promover essas competências, a Educação prepara os indivíduos para serem cidadãos críticos, criativos, colaborativos e capazes de solucionar problemas complexos em um mundo cada vez mais digital e interconectado.

Cultura Digital, Mundo Digital e Pensamento Computacional

A Cultura Digital, o Mundo Digital e o Pensamento Computacional são conceitos inter-relacionados que têm impacto significativo na sociedade contemporânea. Embora cada um possua características distintas, eles compartilham conexões importantes que influenciam a forma como vivemos, nos comunicamos e aprendemos.

A Cultura Digital refere-se ao conjunto de práticas, valores e atitudes que surgem da interação e do uso da tecnologia digital na sociedade. Ela engloba a forma como nos relacionamos com as tecnologias, como utilizamos os dispositivos eletrônicos e como nos envolvemos com a produção e o compartilhamento de conteúdo online. Ela molda nossos comportamentos, influencia nossas interações sociais e nos conecta em uma rede global de informações e comunicação.

Por sua vez, o Mundo Digital refere-se ao ambiente virtual e digital em que vivemos. É o espaço composto por plataformas online, aplicativos, redes sociais e recursos tecnológicos que permeiam nosso cotidiano. É caracterizado pela rápida transmissão de informações,

pela facilidade de acesso a recursos e pela constante inovação tecnológica. Ele amplia nossas possibilidades de comunicação, acesso ao conhecimento e interação com diferentes culturas e realidades.

Já o Pensamento Computacional é uma abordagem de “Saber Pensar”, isto é, a capacidade de interagir de maneira lógica e sistemática, empregando conceitos e estratégias para a resolução de problemas complexos. Inclui o domínio de competências essenciais, necessárias para que o indivíduo saiba se adaptar e/ou lidar de maneira sempre nova e criativa com as circunstâncias que lhe são impostas, bem como para que ele desenvolva a sua autonomia.

Na área da Educação, a interação entre Cultura Digital, Mundo Digital e Pensamento Computacional é necessária e evidente. A Cultura Digital permeia as práticas e os ambientes educacionais, proporcionando acesso a recursos digitais, facilitando a comunicação entre professores e estudantes e incentivando a produção colaborativa de conhecimento. O Mundo Digital amplia as possibilidades de aprendizagem, oferecendo acesso a conteúdos multimídia, plataformas de ensino online e ferramentas interativas que enriquecem o processo de ensino-aprendizagem.

O Pensamento Computacional, por sua vez, aprimora a cognição, o raciocínio lógico, a capacidade de compreender e solucionar problemas complexos e a criatividade, utilizando a tecnologia como uma ferramenta a seu favor e potencializador.

A Cultura Digital, o Mundo Digital e o Pensamento Computacional estão intrinsecamente ligados. Juntos proporcionam oportunidades de aprendizagem enriquecedoras. Assim, é fundamental que a Educação esteja atenta a essas conexões e promova a integração desses conceitos em suas práticas pedagógicas.

Ao integrar estes eixos, o estudante conseguirá perceber as possibilidades e os limites das tecnologias digitais, tornando-se protagonistas na construção de uma sociedade mais inclusiva, colaborativa e inovadora.

Vale considerar ainda que a integração do Pensamento Computacional com a Cultura e o Mundo Digital na Educação está

alinhada com as diretrizes educacionais modernas, em especial a BNCC e as abordagens do Currículo por Competências.

A BNCC estabelece como objetivo central o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais para a formação integral dos estudantes, preparando-os para a vida pessoal, cidadã e profissional. Isso envolve o conhecimento sobre o funcionamento das tecnologias, a capacidade de analisar informações e conteúdos digitais, bem como a consciência dos impactos sociais e éticos do uso da tecnologia.

A abordagem do Currículo por Competências também se beneficia da integração desses elementos. Ao adotar projetos e atividades que envolvem a Cultura Digital, o Mundo Digital e o Pensamento Computacional, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver competências transversais, como a criatividade, o trabalho colaborativo, a comunicação e o pensamento crítico. Essas competências são fundamentais para que os estudantes se tornem protagonistas de sua aprendizagem.

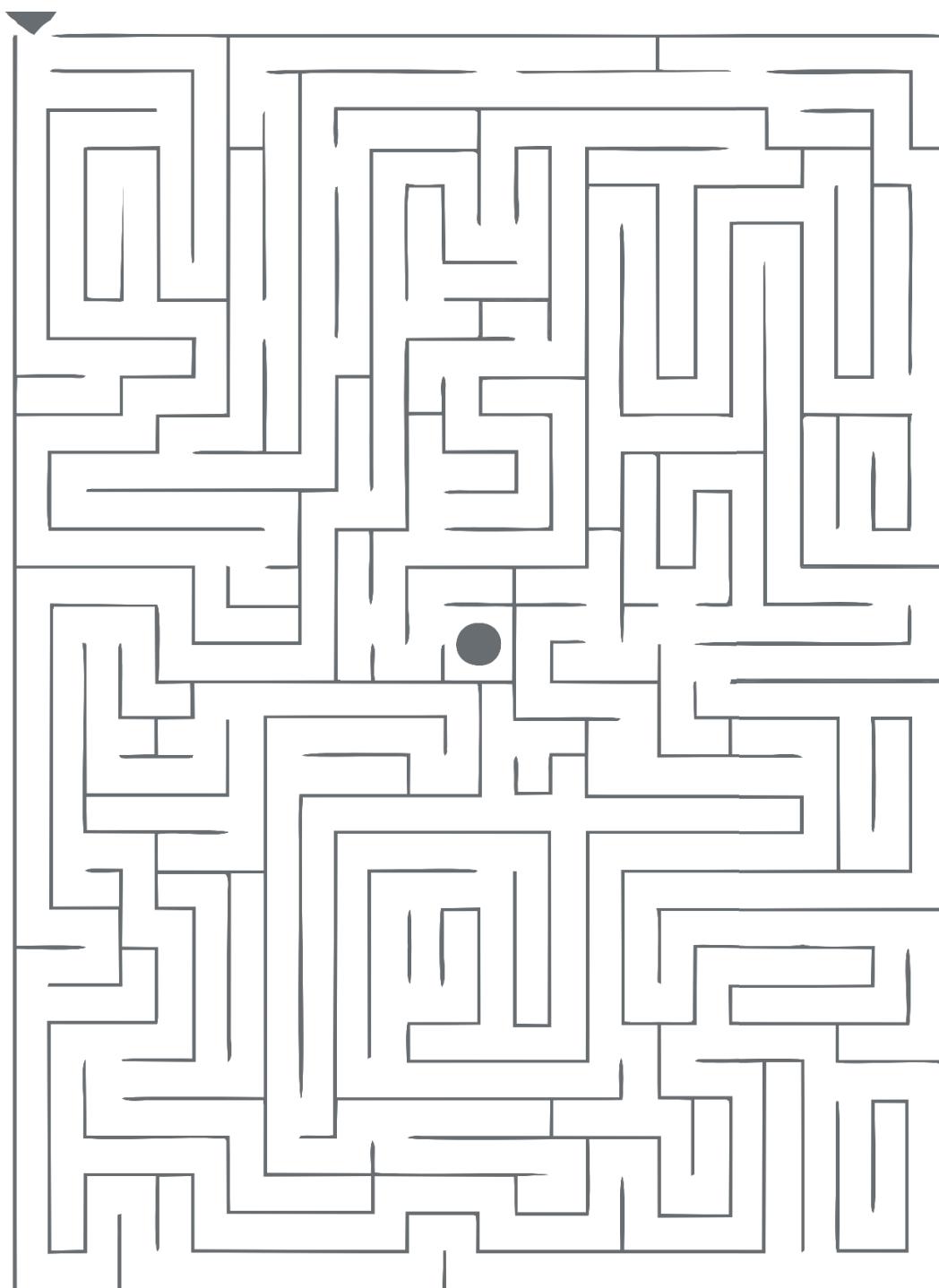
O Currículo por Competências é uma abordagem educacional que prioriza o desenvolvimento e a demonstração de habilidades, conhecimentos e atitudes específicas, chamadas de competências. Ao contrário do currículo tradicional, que se concentra principalmente na transmissão de conteúdos teóricos, enfatiza a aplicação prática desses conhecimentos em situações reais.

Nesta estrutura curricular, as competências são definidas como conjuntos integrados de habilidades, conhecimentos e atitudes que os estudantes devem desenvolver para alcançar determinados objetivos de aprendizagem. Essas competências são formuladas com base nas demandas do mundo real e no que se espera que os estudantes sejam capazes de realizar em suas vidas pessoais, acadêmicas e profissionais.

Portanto, ao conectar Cultura Digital, Mundo Digital e Pensamento Computacional é possível fortalecer a formação integral dos estudantes, proporcionando-lhes uma educação que dialogue com as demandas da sociedade atual, preparando-os para os desafios e oportunidades, sejam eles quais forem.

EXPERIMENTO

Imagine-se em um labirinto enigmático. Cada aresta, cada beco sem saída pode parecer intimidante, mas lembre-se, até os maiores desafios podem ser superados reconhecendo padrões e prevendo possíveis obstáculos. Como você aplicaria suas habilidades de reconhecimento de padrões para vencer este desafio?



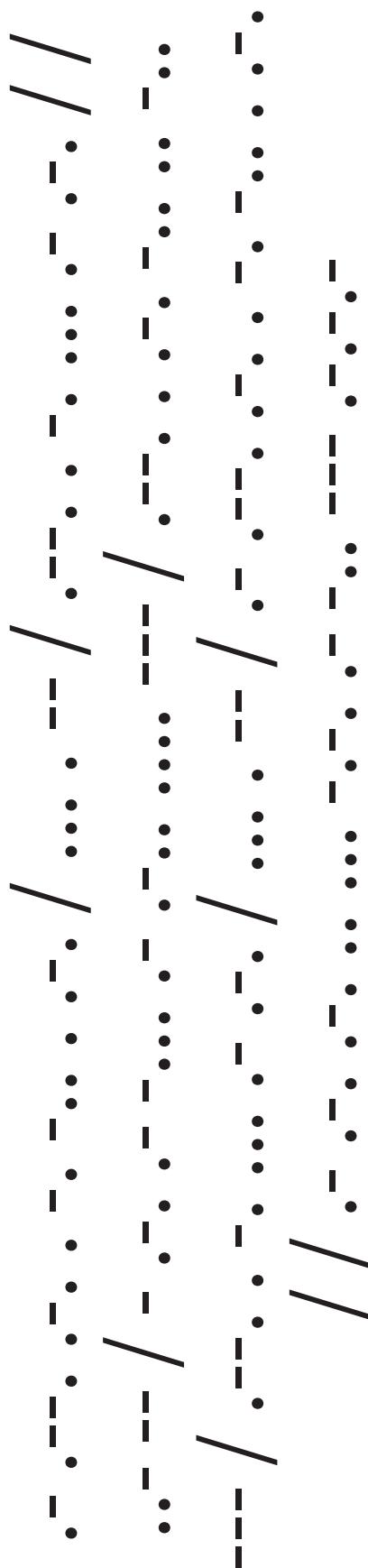
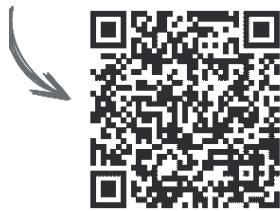
CAPÍTULO 3

NEUROCIÊNCIA, APRENDIZAGEM CRIATIVA E PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Criatividade é o poder de conectar o aparentemente desconectado.
(William Plomer)



*Conseguiu decifrar o código?
Registre aqui a sua descoberta!*



Sinapses entre Neurociência e Aprendizagem

A Neurociência oferece valiosos *insights* sobre como o cérebro aprende de maneira mais eficiente, embora não forneça prescrições garantidas ou sugestões para uma nova Pedagogia. No entanto, a análise da aprendizagem sob a ótica da Neurociência pode melhorar o entendimento de como o cérebro processa e armazena informações, como se dá a formação da memória e como os neurônios se conectam, criando novas associações em resposta à interação com o ambiente e objetos de conhecimento.

Diferentemente da maioria dos animais, os circuitos cerebrais humanos não são pré-programados, sendo moldados pela interação com o ambiente. Esse aspecto é crucial para compreender a aprendizagem, uma vez que o cérebro se adapta às experiências vivenciadas pelo indivíduo (EAGLEMAN, 2020). Isso sugere que o uso de estratégias apropriadas em um processo educativo criativo e envolvente pode resultar em mudanças na quantidade e qualidade das conexões sinápticas.

Concordando com essa abordagem, Simões e Nogaro (2016) afirmam que a aprendizagem é influenciada pelas possibilidades do ambiente, com as experiências individuais determinando os diversos aprendizados, habilidades e competências desenvolvidas. Muitas mudanças podem ser imperceptíveis a olho nu, mas todas as experiências afetam a estrutura física do cérebro, desde a expressão dos genes até a arquitetura dos neurônios. Essas impressões microscópicas e indeléveis acumulam-se e moldam o cérebro, determinando quem o indivíduo é e quem ele pode se tornar (EAGLEMAN, 2017).

O professor Roberto Lent (2019) argumenta que a aprendizagem consiste na captação de informações do ambiente pelo cérebro, armazenando-as temporariamente e, posteriormente, utilizando-as para orientar comportamentos futuros. A plasticidade cerebral é maior em crianças e adolescentes do que em adultos devido à maior maleabilidade biológica do cérebro nessas fases da vida, especialmente na infância (CALABREZ, 2022).

As pesquisas e estudos em Neurociência corroboram com os princípios do aprender ao demonstrarem como o processo de aprendizagem modifica as estruturas e funções do cérebro. Portanto, o conhecimento abrange não apenas a capacidade de reter informações, mas também o potencial de lembrar e aplicar informações precisas em diversas situações (OLIVEIRA, 2015).

Compreender os mecanismos básicos da aprendizagem é valioso para a criação de novos métodos de ensino alinhados às fases de desenvolvimento e habilidades prévias da criança, bem como ao seu potencial para aprender.

Conforme Cosenza e Guerra (2011), quanto mais cedo o indivíduo compreender a lógica, melhor seu cérebro trabalhará com questões cotidianas. Aprender consiste em formar progressivamente um modelo interiorizado do mundo exterior, ou seja, criar conexões entre fatos e experiências, internalizar o mundo exterior e desenvolver habilidades necessárias para responder eficazmente às mudanças que ocorrem ao nosso redor.

A Neurociência é reconhecida ainda como o campo de estudo que busca compreender o funcionamento do sistema nervoso, e como esse funcionamento está relacionado aos processos mentais, cognitivos e comportamentais. Ela se baseia em uma abordagem multidisciplinar, incorporando conhecimentos da biologia, psicologia, medicina, entre outras áreas, para investigar a estrutura e o funcionamento do sistema nervoso em diferentes níveis.

Existem diversas correntes e concepções na Neurociência, cada uma com suas próprias ênfases e abordagens. Entre as principais correntes, podemos citar:

● **Neurociência Cognitiva:** se concentra na relação entre a atividade cerebral e os processos mentais, como a percepção, a atenção, a memória, a linguagem e o pensamento. Ela busca entender como o cérebro processa informações e como esses processos cognitivos influenciam o comportamento humano.

● **Neurociência Afetiva:** investiga a relação entre as emoções e o funcionamento do sistema nervoso. Ela busca compreender como

o cérebro processa e regula as emoções, bem como os efeitos das emoções na cognição e no comportamento.

● **Neuroplasticidade:** destaca a capacidade do cérebro de se adaptar e reorganizar suas conexões em resposta a experiências e estímulos do ambiente. A neuroplasticidade é fundamental para a aprendizagem e a formação de novas conexões neurais.

Ao relacionar a Neurociência com o Pensamento Computacional, é possível identificar pontos de convergência. O PC o uso de estratégias e habilidades cognitivas, que são fundamentais para a resolução de problemas e a tomada de decisões. Essas habilidades cognitivas estão diretamente relacionadas aos processos cerebrais e podem ser potencializadas por meio do conhecimento sobre a Neurociência.

Os educadores podem utilizar essas abordagens para potencializar a aprendizagem dos estudantes de diversas formas:

● **Conhecendo o funcionamento do cérebro:** ao compreender como o cérebro processa informações e aprende, os educadores podem ajustar suas estratégias de ensino para melhor atender às necessidades dos estudantes. Isso inclui a utilização de métodos pedagógicos que estimulem a ativação de diferentes regiões cerebrais e a criação de um ambiente propício para a aprendizagem.

● **Utilizando estratégias de ensino baseadas na Neurociência:** os educadores podem incorporar estratégias de ensino que são apoiadas por evidências científicas sobre como o cérebro aprende. Isso inclui o uso de recursos visuais, atividades práticas, conexões com o mundo real e a utilização de métodos ativos de ensino, que promovam a participação e o engajamento dos estudantes.

● **Promovendo a aprendizagem significativa:** a Neurociência evidencia a importância da conexão entre novas informações e conhecimentos prévios dos estudantes. Os educadores podem estimular a formação de conexões neurais mais fortes e duradouras através de atividades que estimulem a busca por significado e relevância no aprendizado. Isso pode ser feito por meio de projetos interdisciplinares, estudos de caso, debates e reflexões que incentivem os estudantes a

relacionar os conteúdos estudados com suas experiências pessoais e o mundo ao seu redor.

● **Desenvolvendo a metacognição:** a Neurociência destaca a importância da metacognição, que é a capacidade de refletir sobre o próprio processo de aprendizagem. Os educadores podem auxiliar os estudantes a desenvolverem habilidades metacognitivas, como o monitoramento do próprio aprendizado, a autorregulação e a capacidade de identificar estratégias eficazes para lidar com os desafios. Isso pode ser promovido por meio de práticas de autoavaliação, planejamento de estudos e discussões sobre estratégias de aprendizagem.

● **Estimulando a criatividade e a inovação:** a Neurociência revela a importância da estimulação de áreas cerebrais associadas à criatividade e à inovação. Os educadores podem utilizar abordagens que incentivem a imaginação, a geração de ideias e a resolução criativa de problemas, integrando o PC com práticas de *design thinking*, por exemplo. Isso possibilita aos estudantes explorarem diferentes soluções, experimentarem o processo de tentativa e erro e desenvolverem habilidades de pensamento divergente.

● **Promovendo o engajamento emocional:** a Neurociência revela a importância de envolver as emoções no processo de aprendizagem. Os educadores têm um papel fundamental ao adotar abordagens que despertem o interesse, a curiosidade e o entusiasmo dos alunos. Ao integrar estratégias que conectam as emoções com o conteúdo, como o uso de histórias emocionalmente envolventes, atividades práticas e recursos audiovisuais impactantes, os educadores podem criar um ambiente propício para o engajamento emocional. Essa conexão potencializa a aprendizagem, estimulando os alunos a se tornarem aprendizes alegres, ativos, motivados e emocionalmente envolvidos, ampliando suas experiências e maximizando seu potencial de crescimento.

Como visto, a Neurociência oferece subsídios valiosos para os educadores no desenvolvimento de práticas pedagógicas mais eficientes e alinhadas com o funcionamento do cérebro. Ao compreender como os processos cerebrais influenciam a aprendizagem, os educadores podem utilizar esse conhecimento para criar ambientes de ensino

enriquecedores, que estimulem o PC, promovam a metacognição, incentivem a criatividade e proporcionem uma educação mais significativa e efetiva para os estudantes.

A aprendizagem é uma tarefa complexa e multifacetada que envolve diversas áreas do cérebro, processos cognitivos e emocionais. Ela é um processo ativo que requer a participação e envolvimento do aprendiz. Durante a aprendizagem, vários mecanismos cerebrais são ativados, e uma rede complexa de conexões neuronais são formadas e reforçadas, uma característica conhecida como plasticidade neural.

A ativação de diferentes áreas do cérebro durante a aprendizagem é bem documentada na literatura. Para ilustrar, o lobo frontal, que inclui o córtex pré-frontal, desempenha um papel crucial na regulação do pensamento abstrato, planejamento, tomada de decisões e capacidade de prestar atenção. Outra área importante é o lobo temporal, onde o hipocampo, essencial para a memória de longo prazo, está localizado (BLAKEMORE & FRITH, 2005).

Além disso, a aprendizagem é uma tarefa emocional. O sistema límbico, particularmente a amígdala, é conhecido por seu papel na formação e recuperação de memórias emocionalmente carregadas. Emoções podem afetar significativamente a maneira como as informações são processadas e lembradas. Estudos demonstraram que emoções positivas podem aumentar a motivação para aprender e melhorar a retenção da informação (TYNG, AMIN, SAAD, & MALIK, 2017).

As habilidades cognitivas também desempenham um papel fundamental na aprendizagem. Habilidades como a atenção, percepção, memória e resolução de problemas estão envolvidas no processamento de novas informações e na construção de novos conhecimentos. A atenção é a capacidade de concentrar-se em tarefas específicas, enquanto a memória é a habilidade de reter e recuperar informações. A resolução de problemas envolve a utilização de conhecimentos prévios para enfrentar novas situações (DIAMOND, 2013).

O autor Stanislas (2022) salienta que o conhecimento sobre o funcionamento da aprendizagem é bastante extenso. Trinta anos de

pesquisas interdisciplinares nos campos da Ciência da Computação, Neurobiologia e Psicologia Cognitiva esclareceram amplamente os algoritmos utilizados pelo nosso cérebro, os circuitos envolvidos e os fatores que afetam sua eficácia.

Portanto, nos atrevemos a dizer que uma nova ciência emergirá: *a Neurociência da Aprendizagem*. Ela sumirá um papel de importância crucial para todos os profissionais envolvidos no campo educacional. Este conhecimento convergirá uma potente intersecção entre Neurociência, Psicologia Cognitiva e Educação, na busca por compreender como nosso cérebro adquire, processa e armazena conhecimento. Este campo interdisciplinar tende a adotar uma abordagem meticulosa para desvendar os mecanismos neurais subjacentes à aprendizagem, com o objetivo principal de otimizar práticas pedagógicas e promover uma aprendizagem mais eficaz.

A Neurociência, identificada como primeiro pilar dessa nova ciência, proporciona uma janela para o funcionamento intrínseco do cérebro durante o aprendizado. Ela estuda a organização e funcionamento do sistema nervoso, enfatizando como diferentes regiões cerebrais e suas interações são envolvidas no processamento de informações. Com o auxílio de tecnologias avançadas, como a ressonância magnética funcional e a eletroencefalografia, os neurocientistas podem mapear a atividade cerebral e entender como as redes neurais se modificam durante o processo de aprendizagem.

A Psicologia Cognitiva, o segundo pilar, por sua vez, ajuda a interpretar essas descobertas neurocientíficas no contexto das experiências, comportamentos e processos mentais dos aprendizes. Ela examina a forma como as pessoas percebem, pensam, lembram, e aprendem, oferecendo insights valiosos sobre as habilidades cognitivas que facilitam a aprendizagem, como a atenção, memória, resolução de problemas e pensamento crítico.

A Educação, o terceiro pilar da Neurociência da Aprendizagem, serve como o campo de aplicação prática. Os educadores usam as descobertas da Neurociência e da Psicologia Cognitiva para projetar e implementar estratégias de ensino que se alinhem com o funcionamento do cérebro. Eles aplicam esse conhecimento para maximizar a motivação

dos estudantes, facilitar a retenção de informações, promover a compreensão profunda e estimular o pensamento crítico e criativo.

Em suma, a Neurociência da Aprendizagem abrirá portas para um melhor entendimento de como o cérebro aprende. Ela oferece uma perspectiva baseada em evidências para informar e aprimorar as práticas pedagógicas, visando maximizar a eficácia do processo de ensino e aprendizagem. Com uma abordagem interdisciplinar, traz a esperança de uma educação que respeita as diferenças individuais e valoriza a diversidade de estilos de aprendizagem.

Ao compreender como os processos cerebrais influenciam a aprendizagem, os educadores podem utilizar esse conhecimento para criar ambientes de ensino enriquecedores, que estimulem o PC, promovam a metacognição, incentivem a criatividade e proporcionem uma educação mais significativa e efetiva para os estudantes.

Antecipando alguns pontos que serão abordados nos próximos tópicos deste capítulo, é importante salientar previamente que uma das principais conexões entre a Neurociência, a Aprendizagem Criativa e o Pensamento Computacional está na importância da *metacognição*, esta que é a capacidade de refletir sobre o próprio processo de aprendizagem, monitorar o próprio desempenho e realizar ajustes de acordo com as demandas do ambiente.

Outro ponto importante é a *plasticidade cerebral*, que é a capacidade do cérebro de se adaptar e modificar sua estrutura e função em resposta a estímulos, experiências e aprendizado ao longo da vida. Essa propriedade permite que o cérebro mude, se desenvolva e se recupere, tornando-se uma base fundamental para a aprendizagem, o desenvolvimento e a reabilitação.

Além disso, a Neurociência tem mostrado a importância do *engajamento emocional* na aprendizagem. Emoções positivas, como a motivação e o prazer, têm um impacto significativo na retenção de informações e na tomada de decisões.

Ao desafiar os estudantes a adotar novas estratégias de resolução de problemas, a explorar diferentes perspectivas e a criar soluções inovadoras, o PC estimula estes processos de desenvolvimento

cognitivo, que são fundamentais para o processo de aprendizagem, pois permitem que o cérebro se adapte e adquira novos conhecimentos e habilidades. O PC também promove o engajamento emocional ao permitir que os estudantes trabalhem em projetos significativos, que despertem sua curiosidade e criatividade.

A Neurociência e o PC compartilham da preocupação com a otimização dos processos de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos estudantes. Dessa forma, ao combinar os conhecimentos da Neurociência com os princípios do PC, os educadores criam ambientes de aprendizagem criativa, e promove uma educação mais eficaz e estimulante.

Os 4 Pilares da Aprendizagem Baseada na Neurociência

A aprendizagem é um processo complexo que envolve diferentes habilidades e condições cognitivas e emocionais. Baseados na Neurociência, os quatro pilares fundamentais para a transformação cerebral são: atenção, envolvimento, feedback de erro e prática.

Esses pilares são essenciais para promover a neuroplasticidade e a mudança cerebral, possibilitando a aquisição e o armazenamento de novos conhecimentos e habilidades. A seguir, exploraremos os quatro pilares da aprendizagem baseada na Neurociência e examinaremos como eles se relacionam com o PC.



Primeiro Pilar da Aprendizagem: ATENÇÃO

O primeiro pilar, a atenção, é uma habilidade cognitiva que envolve a capacidade de se concentrar em uma coisa e não em todas as outras. A atenção seletiva é um aspecto importante para a abertura das janelas de neuroplasticidade, permitindo a transformação do cérebro (DEHAENE, 2022).

Quando o sujeito está em estado de alerta e mantém a atenção

focada em uma atividade, a probabilidade de que os neurônios façam disparos elétricos aumenta, favorecendo a aprendizagem.

A atenção é um dos pilares fundamentais da aprendizagem, pois é a habilidade de direcionar a mente para um estímulo específico e mantê-la focada nessa tarefa. A atenção é a capacidade de filtrar informações irrelevantes e concentrar-se apenas naquilo que é importante para a tarefa em questão.

Segundo Cunha (*et al.*, 2019), a atenção é um processo cognitivo complexo que envolve a integração de diferentes redes neurais, desde a detecção de estímulos até a seleção e manutenção da atenção em um alvo específico. É um pilar importante para a aprendizagem porque permite que os estudantes absorvam informações de forma mais eficiente e com maior profundidade.

De acordo com Langer (2016), quando os estudantes estão plenamente engajados e atentos, eles são capazes de reter informações por períodos mais longos e de aplicá-las de forma mais concreta e criativa e flexível. Para promover a atenção na sala de aula, é necessário criar um ambiente de aprendizagem que seja atraente e envolvente.

Segundo Sousa (2017), isso pode ser alcançado por meio da utilização de estratégias como o uso de exemplos práticos e interessantes, a utilização de tecnologias digitais, o incentivo ao trabalho em grupo e a variedade de atividades e materiais didáticos.



Segundo Pilar da Aprendizagem: ENVOLVIMENTO (ou Engajamento)

O segundo pilar é o envolvimento emocional, que está relacionado com a habilidade de regular as emoções. A regulação emocional pode ajudar os estudantes a gerenciar emoções negativas que possam prejudicar a aprendizagem e a promover emoções positivas que podem facilitar a aquisição de novos conhecimentos.

Além disso, a regulação emocional melhora a resiliência emocional e a conectividade neural, o que contribui para a transformação

cerebral. É uma das bases da aprendizagem, pois se refere ao grau de motivação e interesse que os estudantes apresentam em relação ao processo de aprendizagem.

Segundo Dehaene (2020), o envolvimento é necessário para que a aprendizagem seja significativa e duradoura, já que os educandos precisam estar motivados e engajados para absorver e reter informações. Para promover o envolvimento, é fundamental criar um ambiente de aprendizagem que seja seguro e acolhedor, onde os estudantes se sintam à vontade para compartilhar suas ideias e opiniões.

Segundo Araújo (2017), isso pode ser alcançado por meio da criação de um ambiente positivo, com estímulos que favoreçam a criatividade, a imaginação e o aprendizado. Vale ressaltar que as estratégias pedagógicas devem ser adequadas às necessidades e interesses dos estudantes. Isso pode ser alcançado por meio da utilização de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos e a gamificação, que permitem aos estudantes assumirem o papel de protagonistas do próprio processo de aprendizagem.

Terceiro Pilar da Aprendizagem: FEEDBACK DE ERRO

O feedback de erro é um pilar fundamental da aprendizagem, pois se refere ao processo de identificar e corrigir erros na compreensão ou execução de tarefas. Segundo Hattie e Timperley (2007), ele é um dos fatores mais importantes que influenciam a aprendizagem, pois permite que os estudantes corrijam seus erros e ajustem suas estratégias de aprendizagem. Este terceiro pilar é uma ferramenta importante para o aprendizado e a mudança cerebral.

O feedback de erro ajuda a identificar as lacunas de conhecimento e a corrigir os erros cometidos durante a prática. Isso permite que o cérebro se adapte e reorganize para aprimorar a aquisição de novas habilidades e conhecimentos.

Os educandos precisam ser capazes de identificar seus erros e corrigi-los, a fim de melhorar seu desempenho e alcançar

um nível mais elevado de aprendizagem. Para isso, é essencial que os educadores forneçam feedbacks claros e específicos sobre o desempenho dos educandos.

De acordo com Black e Wiliam (1998), o feedback deve ser voltado para o processo de aprendizagem e não apenas para o produto final. Isso significa que o feedback deve ser oferecido durante o processo de aprendizagem, fornecendo orientações para o aprimoramento das habilidades e competências.

O feedback de erro também deve ser fornecido de maneira construtiva, para que os educandos possam entender claramente quais são os erros e como corrigi-los. Isso ajuda a evitar a desmotivação e a frustração, além de criar um ambiente de aprendizagem mais positivo e produtivo.

Segundo Hattie e Timperley (2007), o feedback deve ser específico, relevante e orientado para o objetivo, a fim de ser eficaz na melhoria da aprendizagem.

Em suma, o feedback de erro é um pilar fundamental da aprendizagem, pois permite que os educandos identifiquem seus erros e ajustem suas estratégias de aprendizagem. Ao fornecer feedbacks claros, específicos e construtivos, os educadores podem ajudar os educandos a aprimorar suas habilidades e competências, criando um ambiente de aprendizagem mais positivo e produtivo.



Quarto Pilar da Aprendizagem: PRÁTICA

Por fim, o quarto pilar é a prática, que tem um papel crucial na consolidação e fortalecimento das novas conexões neurais formadas durante a aquisição de conhecimentos e habilidades.

Segundo Dehaene (2020), a prática repetitiva de uma nova habilidade ou conhecimento pode levar à sua consolidação no cérebro, tornando-o mais fácil de recuperar e aplicar no futuro. Além disso, a prática contínua é fundamental para a manutenção da neuroplasticidade e da transformação cerebral ao longo do tempo.

A prática permite que o cérebro crie caminhos mais eficientes para a realização de atividades, tornando a execução dessas tarefas mais natural e automática.

Como afirma Kolb (2017), a repetição e a prática permitem o desenvolvimento de redes neurais, aumentando a eficiência e a velocidade do processamento de informações no cérebro. Dessa forma, a prática permite que as informações sejam consolidadas e integradas em nossa memória a longo prazo.

No entanto, é importante ressaltar que a prática deve ser orientada e intencional para ser efetiva. Estudos recentes demonstram que a prática deliberada, ou seja, a prática intencional e estratégica com feedback constante, é mais efetiva na aquisição de habilidades do que a prática simplesmente repetitiva.

Além disso, a prática deve ser realizada de forma variada e desafiadora, para o cérebro poder se adaptar e aprimorar a aquisição de novas habilidades e conhecimentos (ERICSSON *et al.*, 2018).

Em resumo, os quatro pilares da aprendizagem — atenção, envolvimento, feedback de erro e prática — são fundamentais para a aquisição de novos conhecimentos e a transformação do cérebro. A compreensão dessas bases neurobiológicas potencializa a concretização de práticas e intervenções educacionais que levam a resultados de aprendizagem mais eficazes e eficientes.

Ao otimizar esses pilares da ciência cognitiva no ambiente de aprendizagem, educadores e estudantes podem aproveitar o poder da neuroplasticidade do cérebro e maximizar seu potencial de crescimento e desenvolvimento, acreditamos que o conhecimento em PC é valioso e contributivo nesse contexto.

A seguir, abordaremos uma primeira aproximação entre os quatro pilares do Pensamento Computacional e os quatro pilares da Aprendizagem baseada na Neurociência, explorando como esses conceitos podem ser integrados para aprimorar os processos de aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Pensamento Computacional e Aprendizagem baseada na Neurociência: um diálogo entre 4 pilares

A aprendizagem efetiva requer a ativação de várias áreas do cérebro e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e emocionais específicas. O cérebro não é um recipiente passivo de informações, mas um órgão ativo e dinâmico que está constantemente se modificando e se adaptando em resposta ao ambiente e às experiências.

O processo de aprendizagem não ocorre em um vácuo, mas é profundamente influenciado por uma multiplicidade de fatores, incluindo emoções, saúde física, ambiente social e cultural, e até mesmo estado de espírito. À medida que aprendemos, formamos e reformulamos conexões entre os neurônios em nosso cérebro, um processo conhecido como plasticidade neural. Este processo é a base da nossa capacidade de aprender e se adaptar.

É também fundamental entender que a aprendizagem não é uma mera questão de memorização. Ela envolve uma variedade de processos cognitivos, incluindo a atenção, a percepção, a memória, o raciocínio e o problema. Aprender efetivamente requer a capacidade de absorver novas informações, de integrá-las com o que já sabemos, de aplicá-las em novos contextos e de refletir sobre elas.

O PC, que engloba habilidades e estratégias voltadas para a resolução de problemas e a compreensão do mundo, desempenha um papel crucial na melhoria dos processos de aprendizagem.

Neste contexto, é importante explorar como os quatro pilares do PC - abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e pensamento algoritmo - podem ser aplicados para estimular o cérebro e aprimorar o processo de aprendizagem.

Abstração é a habilidade de simplificar problemas complexos, concentrando-se apenas nas informações relevantes e descartando as irrelevantes. Isso permite que os estudantes desenvolvam o pensamento crítico e a resolução de problemas. A abstração contribui para a aprendizagem ao facilitar a compreensão e a modelagem de

solução de problemas, o que, por sua vez, pode levar a uma melhor retenção e consolidação das informações.

Decomposição, que envolve dividir problemas complexos em partes menores e mais gerenciáveis, auxilia no desenvolvimento da atenção e da memória. Ao focar em partes específicas do problema, os estudantes podem armazenar e recuperar informações com mais eficiência. Além disso, a decomposição ajuda a melhorar a flexibilidade cognitiva, permitindo que os estudantes abordem problemas de várias perspectivas.

O **reconhecimento de padrões** é uma habilidade essencial que pode aprimorar a aprendizagem cerebral ao desenvolver habilidades analíticas e de raciocínio lógico. Identificar e analisar padrões permite que os estudantes compreendam melhor os conceitos e resolvam problemas de forma mais eficiente. Além disso, o reconhecimento de padrões pode facilitar a transferência de conhecimentos entre diferentes áreas do conhecimento (BROWN et al., 2014).

O **uso de algoritmos** para solucionar problemas promove habilidades de pensamento lógico e sequencial. Desenvolver e seguir algoritmos possibilita aos estudantes pensarem de forma estruturada e ordenada, o que pode levar a uma melhor compreensão dos conceitos e à resolução de problemas de forma mais eficiente. A aplicação de algoritmos também pode melhorar a autorregulação e o planejamento, habilidades fundamentais para uma vida equilibrada (DUNCAN et al., 2017).

Em um contexto mais amplo, a prática do PC favorece o desenvolvimento de competências transversais que têm implicações significativas além da sala de aula. A capacidade de pensar de forma abstrata, por exemplo, ajuda os estudantes a simplificar problemas complexos, extrair os elementos mais importantes e aplicar suas soluções em uma variedade de contextos.

O reconhecimento de padrões auxilia na previsão e na tomada de decisões, uma vez que os padrões frequentemente se repetem e podem indicar resultados futuros. Essas habilidades, juntamente com a prática da decomposição de problemas, prepara os estudantes

para enfrentar desafios complexos e multifacetados em suas vidas cotidianas, profissionais e acadêmicas com confiança e eficácia.

Assim, a interação entre os quatro pilares da aprendizagem e os quatro pilares do PC não apenas melhora a aprendizagem acadêmica, mas também promove habilidades essenciais para a vida (BOALER, 2016).

A seguir, apresentamos algumas correlações entre dois pilares e exemplos de como eles interagem:

● **Atenção e Reconhecimento de Padrões:** no PC, o reconhecimento de padrões envolve a capacidade de identificar tendências, regularidades e temas comuns. Este é um processo que requer atenção intensiva. Sem a capacidade de focar e concentrar a atenção, torna-se desafiador discernir padrões e tendências em conjuntos de dados ou problemas.

● **Engajamento e Decomposição:** a decomposição, no PC, envolve a quebra de um problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis. Isto é similar ao engajamento, pois quando um estudante decompõe um problema, ele se envolve ativamente na tarefa, criando uma compreensão mais profunda da questão.

● **Feedback de Erro e Pensamento Algorítmico:** o pensamento algorítmico refere-se ao processo de criar uma série de passos ou “receitas” para resolver um problema. Assim como o feedback de erro é vital na aprendizagem para corrigir erros e reforçar comportamentos corretos, no pensamento algorítmico, o feedback imediato permite aos estudantes verificarem a eficácia de seus algoritmos e fazer ajustes conforme necessário.

● **Consolidação e Abstração:** a abstração, no PC, envolve a capacidade de generalizar e extrair os princípios essenciais de uma situação. Isso é similar à consolidação em aprendizagem, já que ambos requerem tempo e reflexão. Após a aprendizagem inicial, é importante que o estudante tenha a oportunidade de consolidar o que aprendeu e fazer conexões abstratas, facilitando a aplicação do conhecimento em diferentes contextos.

Assim, fica evidente que os princípios do PC se correlacionam

bem com os pilares da Aprendizagem baseada na Neurociência. Quando aplicados em conjunto, eles têm o potencial de reforçar e melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Por conta disso, acreditamos que ao adotarmos o PC como componente curricular na educação, podemos potencializar ainda mais os pilares da aprendizagem.

Nesta breve aproximação, podemos sugerir por analogia que, ao utilizarmos os quatro pilares do PC no processo educacional, é possível potencializar o desenvolvimento cognitivo e emocional dos estudantes. A abstração auxilia no pensamento crítico, a decomposição aperfeiçoa a atenção e a memória, o reconhecimento de padrões fortalece as habilidades analíticas e o uso de algoritmos estimula o raciocínio lógico e sequencial.

Portanto, a incorporação do PC no currículo educacional não só equipa os estudantes com habilidades importantes para o século XXI, mas também serve como um meio poderoso de potencializar os processos naturais de aprendizagem.

Dessa forma, a implementação desses pilares na prática pedagógica resulta em uma compreensão mais profunda dos conceitos, dos processos neuro-cognitivos e na resolução de problemas eficazmente, favorecendo o crescimento intelectual e emocional dos estudantes.

Aprendizagem Criativa e Pensamento Computacional

A Aprendizagem Criativa é uma abordagem educacional que valoriza o desenvolvimento da criatividade, do pensamento crítico e da capacidade de resolver problemas de forma original e inovadora. Ela se baseia em pressupostos teóricos e fundamentos que sustentam a importância da criatividade na aprendizagem e no desenvolvimento humano.

Um dos pressupostos teóricos que embasa a Aprendizagem Criativa é a teoria sociocultural, proposta por Lev Vygotsky. Essa teoria destaca a importância do contexto social e das interações entre os indivíduos na construção do conhecimento.

Segundo Vygotsky (2007), a aprendizagem ocorre por meio da interação com outras pessoas, da troca de ideias e do uso de ferramentas culturais. Nesse sentido, a Aprendizagem Criativa valoriza a colaboração, o diálogo e o compartilhamento de conhecimentos, promovendo a construção coletiva de significados.

Outro pressuposto teórico é a Teoria da Aprendizagem Experiencial de Dewey (1984), que coloca a experiência como ponto central no processo de aprendizagem. A aprendizagem criativa valoriza a experimentação, o erro como oportunidade de aprendizado, a reflexão sobre a prática e a aplicação do conhecimento em contextos autênticos.

É importante considerar ainda a Teoria da Aprendizagem Construcionista, desenvolvida por Seymour Papert (1991). Essa abordagem propõe que o aprendizado ocorre de forma mais significativa quando os estudantes são protagonistas ativos na construção do conhecimento. Enfatiza a importância do envolvimento prático e do uso de ferramentas e tecnologias como meio de expressão e exploração, assim como o papel ativo dos estudantes na construção do conhecimento por meio da criação de artefatos tangíveis.

O Construcionismo proposto por Papert defende que a aprendizagem é mais efetiva quando os estudantes se envolvem em projetos pessoais, nos quais têm a oportunidade de explorar, experimentar e criar algo concreto. A Aprendizagem Criativa adota essa perspectiva construcionista, incentivando os estudantes a se envolverem em projetos multidisciplinares nos quais possam expressar sua criatividade e aplicar o pensamento crítico.

Além desses pressupostos teóricos, a Aprendizagem Criativa se baseia em uma série de fundamentos pedagógicos. Ela enfatiza a importância da autonomia do estudante, permitindo que ele assuma um papel ativo em seu próprio processo de aprendizagem. Os estudantes são incentivados a explorar, questionar, investigar e buscar soluções por conta própria, estimulando a autonomia e a autorregulação.

Outro fundamento é a valorização do processo criativo. A Aprendizagem Criativa não se restringe apenas ao resultado final, mas enfatiza o processo pelo qual os estudantes passam ao criar,

experimentar e iterar suas ideias. Dessa forma, o erro é encarado como parte natural do processo criativo e como uma oportunidade de aprendizado.

A Aprendizagem Criativa também valoriza a interdisciplinaridade e a conexão com o mundo real. Ela busca estabelecer relações entre diferentes áreas do conhecimento e aplicar os aprendizados em situações concretas, buscando soluções para problemas reais. Isso promove uma aprendizagem mais significativa, na qual os estudantes compreendem a relevância e a aplicabilidade do que estão aprendendo.

Nesse contexto, são identificados quatro elementos essenciais, conhecidos como os “4 P da Aprendizagem Criativa”:

1. Projeto
2. Paixão
3. Pares
4. Play

O primeiro “P” é o Projeto, que refere-se à ideia de que os estudantes aprendem melhor quando estão engajados em projetos significativos e autênticos. Em vez de apenas receber informações passivamente, eles são desafiados a resolver problemas reais, explorar questões relevantes e criar algo tangível. Os projetos oferecem contexto e propósito, permitindo que os estudantes apliquem seu conhecimento de forma prática e desenvolvam habilidades enquanto trabalham em algo concreto.

O segundo “P” é a Paixão. A aprendizagem criativa reconhece a importância de cultivar o interesse e a curiosidade dos estudantes. Ao permitir que eles escolham tópicos de estudo que despertem seu interesse e sejam significativos para eles, a aprendizagem se torna mais envolvente e motivadora. Quando os estudantes estão emocionalmente envolvidos em seus projetos e têm a oportunidade de explorar suas paixões, sua motivação intrínseca é fortalecida, impulsionando sua dedicação e comprometimento com a aprendizagem.

O terceiro “P” é Pares, ou Parceria, que enfatiza a importância da colaboração e do trabalho em equipe na aprendizagem criativa. Através

da interação com seus colegas, os estudantes podem compartilhar ideias, colaborar em projetos, receber feedback e aprender com seus pares. A aprendizagem em grupo promove a diversidade de perspectivas, o pensamento crítico e a habilidade de trabalhar em equipe, habilidades essenciais no mundo atual. Além disso, a colaboração estimula a construção social do conhecimento, permitindo que os estudantes aprendam com a experiência e conhecimento uns dos outros.

O quarto “P” é o Play, ou Pensar Brincando, que se refere à ideia de que a aprendizagem criativa deve ser lúdica, exploratória e prazerosa. O jogo e a experimentação são fundamentais para o processo criativo, pois permitem aos estudantes testar ideias, arriscar-se, cometer erros e aprender com eles. O ambiente lúdico favorece a criatividade, a imaginação e a descoberta, promovendo uma abordagem mais leve e desafiadora da aprendizagem.

Os “**4 P da Aprendizagem Criativa**” fornecem um guia para o planejamento de experiências de aprendizagem que estimulam a criatividade e a inovação. Ao incorporar projetos significativos, permitir a expressão de paixões individuais, promover a colaboração entre pares e criar um ambiente lúdico e exploratório, os educadores podem criar um contexto propício para o desenvolvimento do pensamento criativo e crítico dos estudantes.

A abordagem do Currículo por Competências também se conecta com a Aprendizagem Criativa, ao enfatizar a importância do desenvolvimento de habilidades transversais, como o pensamento crítico, a resolução de problemas, a criatividade e a colaboração. Ao combinar o PC com a Aprendizagem Criativa, os estudantes são desafiados a pensar de forma algorítmica, a decompor problemas complexos em partes menores, a reconhecer padrões e a utilizar a abstração, ao mesmo tempo em que são incentivados a aplicar essas habilidades em projetos e contextos significativos.

Para potencializar a Aprendizagem Criativa através do PC, é importante que os educadores utilizem uma variedade de recursos e ferramentas. Isso pode incluir o uso de plataformas e aplicativos digitais que permitem a criação de projetos interativos, a programação de robôs e a resolução de desafios computacionais. Também podem

ser exploradas ferramentas de prototipagem rápida, como impressoras 3D e cortadoras a laser, que permitem aos estudantes materializar suas ideias e projetos.

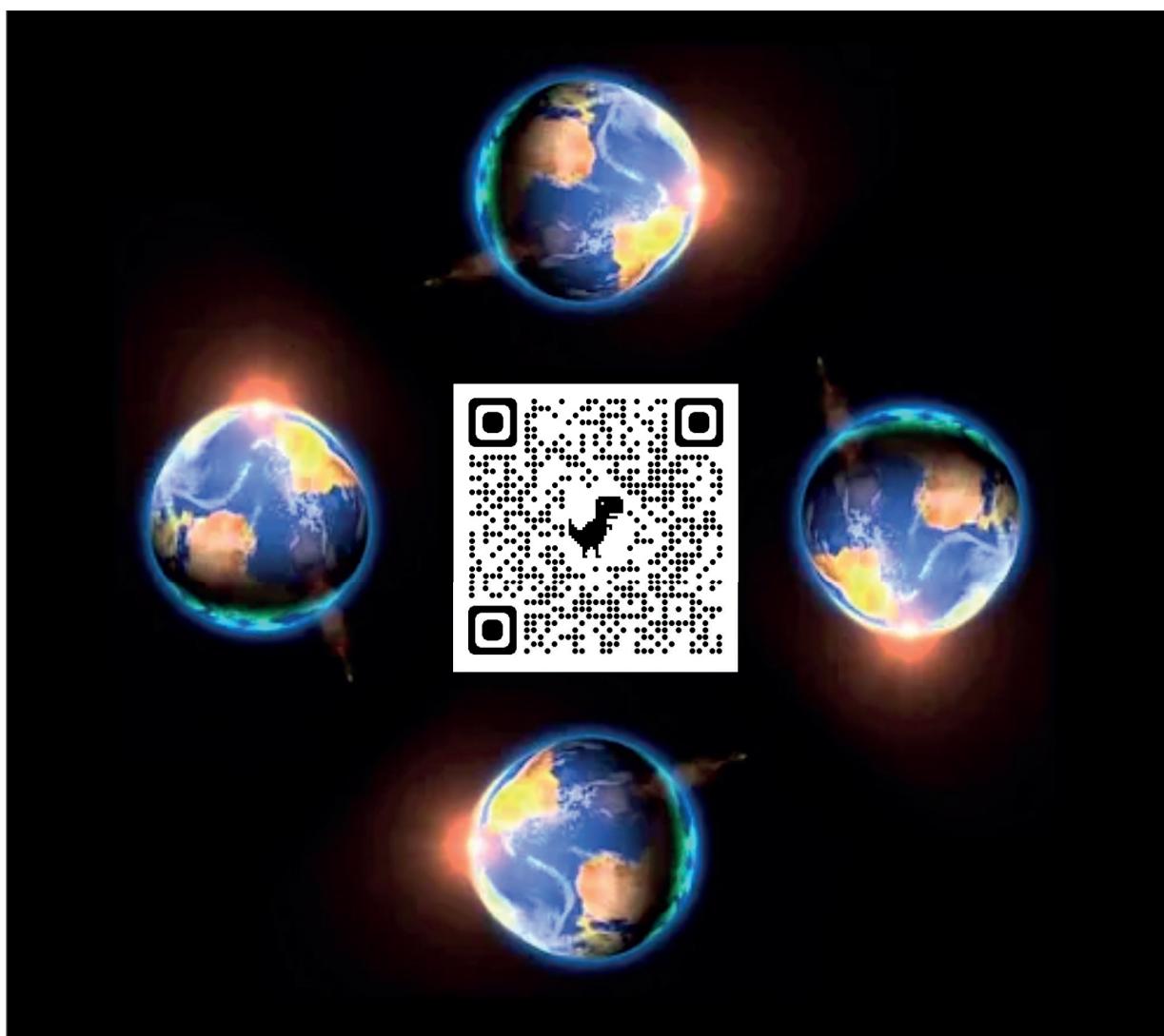
Além disso, é essencial que os educadores criem um ambiente em sala de aula que estimule a curiosidade, a experimentação e a colaboração. Eles podem promover a criação de espaços flexíveis, nos quais os estudantes possam trabalhar em grupos, compartilhar ideias e utilizar diferentes recursos tecnológicos. Também é importante incentivar a reflexão e a metacognição, por meio de estratégias como a documentação dos processos de aprendizagem, o registro de observações e a autoavaliação dos estudantes.

A Aprendizagem Criativa encontra no PC um poderoso aliado para desenvolver habilidades e competências essenciais para os estudantes no século XXI. A combinação dessas abordagens abre caminho para uma educação inovadora e visionária.

Por fim, vale a pena lembrar o que Mitchel Resnick (2020) observou: “*em um mundo em constante mudança, não sabemos quais conhecimentos nossos filhos precisarão*”. Mas sabemos que eles precisarão aprender continuamente, de forma criativa, com confiança e colaboração. Isso destaca a importância da Aprendizagem Criativa e do PC no desenvolvimento de habilidades essenciais para o futuro.

EXPERIMENTO

Agora imagine-se em uma realidade futurista, um mundo onde hologramas 3D são a norma. Mas o que é real e o que é ilusão? Aqui, a abstração é a chave! Será que você consegue decifrar a essência da imagem diante dos seus olhos, separando o essencial do irrelevante e ilusório? Faça a leitura do QRCode, acesse o vídeo, posicione o seu holograma na tela do seu celular e viva essa experiência fascinante e inusitada. Ah! No escuro, e com som alto, a experiência sensorial se torna muito mais interessante.



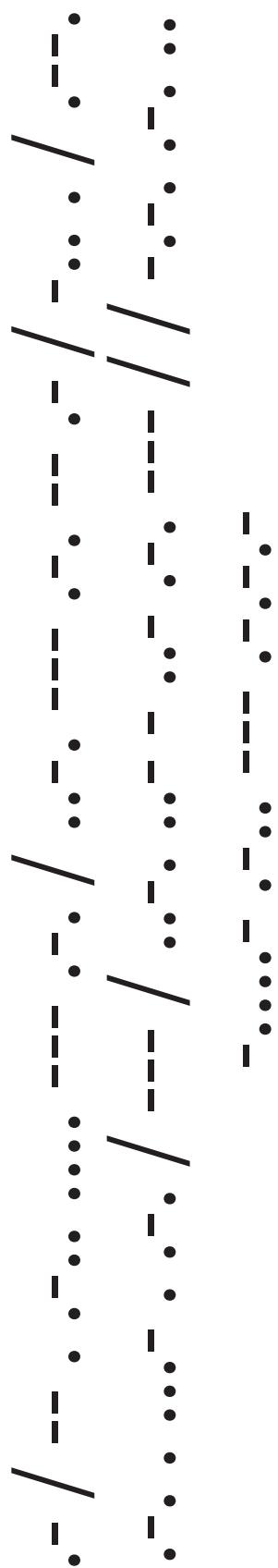
CAPÍTULO 4

PERSPECTIVAS FUTURAS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO



*O principal objetivo da educação
é criar pessoas capazes de fazer coisas novas
e não simplesmente repetir
o que as outras gerações fizeram.
(Jean Piaget)*

Conseguiu decifrar o código?
Registre aqui a sua descoberta!



O Pensamento Computacional na preparação dos estudantes para o futuro: Despertar, Desenvolver, Construir e Expandir

Nossos estudos, reflexões e experiências práticas indicam que o PC pode e deve ser incorporado à jornada educacional em todos os níveis de ensino, dividindo-se em quatro estágios fundamentais:

1. Despertar
2. Desenvolver
3. Construir
4. Expandir

Estes estágios representam um percurso progressivo que transporta os estudantes, desde a centelha inicial da descoberta até a implementação prática e ampla das capacidades indispensáveis para a sua formação humana e profissional, preparando-os para um futuro enriquecedor e promissor, bem como para uma vida plena e significativa.

Educação Infantil - DESPERTAR

O advento do PC na Educação Infantil é um processo fascinante. Esse é o momento onde o terreno fértil da curiosidade infantil é semeado com os primeiros conceitos que irão desabrochar ao longo do tempo, transformando-se em habilidades cruciais para a compreensão de um mundo cada vez mais permeado por sistemas computacionais.

No contexto da Educação Infantil, o foco não é, obviamente, ensinar programação ou exigir que as crianças interajam com sistemas complexos. Em vez disso, as atividades estão centradas em desenvolver o pensamento lógico, a capacidade de sequenciamento, o reconhecimento de padrões e a habilidade de abstração, utilizando-se para isso de brincadeiras e atividades lúdicas adequadas à idade.

Assim, a experiência do PC na Educação Infantil pode se manifestar de maneira simples, como organizar blocos por cor ou tamanho, criar sequências lógicas com brinquedos, resolver pequenos

problemas em jogos ou mesmo contar histórias de maneira estruturada. São atividades aparentemente simples, mas que já instigam as crianças a pensarem de forma lógica e sequencial.

Ainda nesta fase, o elemento lúdico é primordial para manter as crianças engajadas e tornar o aprendizado uma experiência agradável. O uso de jogos, histórias, música, dança e arte permite que as crianças sejam apresentadas a esses conceitos de uma forma que faça sentido para elas.

Ensino Fundamental I - DESENVOLVER

A etapa do Ensino Fundamental I é um período de imensa importância na jornada educacional das crianças, sendo um momento marcado pelo desenvolvimento de habilidades essenciais que serão utilizadas ao longo de toda a vida. Durante essa fase, os estudantes começam a moldar suas habilidades em PC de maneira mais organizada e estratégica, dando forma aos fundamentos que foram plantados durante a Educação Infantil.

As aulas neste estágio são marcadas por uma abordagem mais estruturada, com tarefas práticas e projetos direcionados que incentivam a aplicação dos conceitos de PC na resolução de problemas. Em outras palavras, eles começam a explorar o “como fazer” em vez de apenas o “o que é”. Este é um momento de transição crucial, onde os estudantes passam de consumidores passivos de informações para participantes ativos no processo de aprendizagem.

Ao abordar tópicos de PC, como algoritmos, depuração e testes, a meta é fazer com que esses conceitos deixem de ser estranhos e se tornem uma parte natural de como os estudantes pensam e aprendem. A relevância de proporcionar tempo adequado para a assimilação dessas competências é destacada, pois essas habilidades não são adquiridas da noite para o dia, mas são construídas gradualmente ao longo do tempo.

Uma característica chave dessa fase é a necessidade de

demonstrações tangíveis de como os sistemas operam. Para estudantes dessa idade, a compreensão de conceitos abstratos pode ser facilitada quando são fornecidos exemplos concretos ou demonstrações visuais. Isso pode envolver a exploração de sistemas físicos, como a desmontagem de um aparelho eletrônico para entender como seus componentes trabalham juntos, ou o uso de programas de computador que permitem aos estudantes ver a execução passo a passo de um algoritmo.

A habilidade de depuração, a prática de encontrar e corrigir erros, é outra habilidade essencial que é introduzida durante o Ensino Fundamental I. Os estudantes aprendem que erros são uma parte natural do processo de aprendizagem e que a chave para o progresso é ser capaz de identificar, analisar e corrigir esses erros. Isso é realizado por meio de atividades de codificação simples, onde os estudantes são desafiados a encontrar e corrigir erros em um conjunto de instruções.

Além disso, os estudantes são introduzidos aos testes, a habilidade de verificar se uma solução ou sistema está funcionando como esperado. Isso pode envolver a execução de um programa de computador para ver se ele produz a saída esperada ou a construção e teste de um protótipo físico para ver se ele se comporta conforme planejado.

No final do Ensino Fundamental I, o objetivo é que os estudantes tenham desenvolvido uma base sólida em PC que será aprimorada e expandida nas etapas subsequentes de sua jornada educacional. Eles deverão ser capazes de aplicar essas habilidades de maneira mais autônoma e confiante, e estar preparados para enfrentar desafios cada vez mais complexos no futuro.

Ensino Fundamental II - CONSTRUIR

O Ensino Fundamental II representa uma fase crucial no desenvolvimento educacional dos estudantes. Aqui, eles começam a consolidar e expandir as habilidades de PC que foram cultivadas durante os estágios anteriores. Esta fase é caracterizada por um aprofundamento dos conhecimentos e uma expansão das

competências, preparando os estudantes para lidar com problemas cada vez mais complexos e desafiadores.

Os estudantes, agora com um entendimento mais sólido dos conceitos básicos de PC, estão prontos para aplicá-los a problemas mais complexos. Isso exige um nível mais profundo de compreensão e a habilidade de aplicar o PC de maneira mais autônoma. Eles estão aprendendo a lidar com desafios que não têm soluções simples ou diretas, mas que exigem uma abordagem criativa e estratégica para serem resolvidos.

Um aspecto importante deste estágio é a oportunidade de construir seus próprios sistemas. Este é um processo que vai além da teoria, permitindo que os estudantes se envolvam de forma prática e ativa. Eles podem começar a construir e programar seus próprios robôs, criar seus próprios jogos de computador, ou projetar e implementar suas próprias soluções digitais para problemas reais. Este tipo de aprendizagem baseada em projetos é extremamente eficaz para consolidar o conhecimento e habilidades adquiridas, e permite que os estudantes vejam em primeira mão como o PC pode ser aplicado na vida real.

Juntamente com a construção de sistemas, os estudantes do Ensino Fundamental II também estão se envolvendo em análises mais profundas. Eles podem ser desafiados a avaliar diferentes modelos de sistemas, a investigar como eles operam e a explorar as implicações de diferentes abordagens de design. Isso pode envolver a comparação de diferentes algoritmos para resolver o mesmo problema, a investigação de como a estrutura de um banco de dados pode afetar seu desempenho, ou a exploração de como diferentes abordagens de programação podem levar a resultados diferentes.

A fase de construção no Ensino Fundamental II também destaca a importância das experiências de aprendizagem enriquecidas. Isso significa que a educação em PC deve ir além do simples ensino de habilidades técnicas. Os estudantes devem ser encorajados a refletir sobre o que estão aprendendo, a fazer conexões com outras áreas do conhecimento e a considerar as implicações éticas e sociais da tecnologia.

No final do Ensino Fundamental II, os estudantes devem ter um domínio robusto dos princípios fundamentais do PC, sendo capazes de aplicá-los de maneira eficaz para resolver problemas complexos e estar preparados para continuar construindo sobre essas habilidades à medida que avançam para o Ensino Médio e além. Mais do que isso, eles devem reconhecer o valor e a relevância do pensamento computacional em suas vidas diárias, e estar prontos para utilizar essas habilidades para moldar o mundo ao seu redor.

Ensino Médio - EXPANDIR

O Ensino Médio é a fase final da educação básica, um momento de expansão e de preparação para a vida adulta. Aqui, os estudantes estão prontos para levar suas habilidades de PC a um novo nível, aplicando-as em projetos complexos e desafiadores. Esta é a etapa onde a abordagem de ensino começa a mudar de uma perspectiva mais guiada para uma mais autodirigida, onde os estudantes têm a oportunidade de assumir a liderança de seus próprios projetos e de explorar o potencial completo do PC.

Neste estágio, os estudantes têm a oportunidade de se envolver de maneira mais profunda em projetos complexos, aplicando plenamente os conceitos de PC de maneiras inovadoras e criativas. Eles podem estar envolvidos em tarefas como a programação de robôs, a criação de aplicativos ou websites, o design de jogos de computador ou a resolução de problemas complexos utilizando algoritmos sofisticados. Os estudantes não estão apenas aprendendo a usar a tecnologia, mas também a criar com ela, a se tornarem produtores ativos de conteúdos digitais e soluções tecnológicas.

A expansão das habilidades de PC durante o Ensino Médio não se trata apenas de adquirir conhecimentos e habilidades mais avançados. Também envolve uma compreensão mais profunda do processo de aprendizagem em si. Os estudantes começam a perceber que a aprendizagem é um processo contínuo que requer tempo, esforço e prática. Eles aprendem a valorizar a persistência, a resiliência

e a curiosidade intelectual como qualidades importantes para a aprendizagem efetiva e para o sucesso em um mundo cada vez mais dominado pela tecnologia.

Além disso, o estágio de expansão também envolve uma reflexão mais profunda sobre as implicações éticas e sociais da tecnologia. Os estudantes começam a entender que a tecnologia não é apenas uma ferramenta neutra, mas algo que pode ter um impacto profundo na sociedade e na vida das pessoas. Eles são incentivados a pensar criticamente sobre questões como privacidade de dados, segurança cibernética, equidade no acesso à tecnologia e a responsabilidade ética dos criadores de tecnologia.

Ao fim do Ensino Médio, os estudantes devem ser capazes de demonstrar um domínio sólido dos conceitos de PC e saber aplicá-los de maneira efetiva e criativa. Eles devem estar prontos para continuar sua jornada de aprendizagem de forma autônoma, seja na educação superior, em treinamento profissional ou na vida profissional. Acima de tudo, eles devem ter a confiança e a capacidade de utilizar suas habilidades de PC para moldar o futuro, para se tornarem não apenas consumidores de tecnologia, mas também seus criadores.

Da Repetição Consciente à Proficiência Inconsciente: o processo de aprendizagem e aprimoramento do Pensamento Computacional

O domínio do PC implica uma jornada transformadora, que perpassa a compreensão de conceitos complexos até o desenvolvimento e uso de novas habilidades, competências e atitudes. A absorção, incorporação e evolução destes estágios de desenvolvimento em nosso repertório cognitivo é um processo notavelmente fascinante. Contudo, alcançar a proficiência em PC não acontece instantaneamente, pois trata-se de um processo gradual que evolui da *Ação Mecânica*, passando pelo *Hábito* até se tornar uma *Segunda Natureza*.

Nesta jornada, examinaremos em detalhes a evolução deste aprendizado — da repetição consciente à proficiência inconsciente

— onde as habilidades e competências se tornam tão enraizadas que agimos quase instintivamente.

No início de qualquer aprendizado ou prática de uma nova habilidade, o processo é principalmente *Mecânico*. Isso significa que estamos repetindo as ações ou etapas necessárias de uma maneira deliberada e consciente, muitas vezes seguindo instruções ou exemplos específicos. Nesse estágio, o processo requer muito pensamento consciente, esforço e pode parecer desconfortável ou não natural.

Com o tempo e a prática repetida, o processo torna-se um *Hábito*, ou seja, um comportamento que repetimos regularmente e que tende a ocorrer subconscientemente. Uma vez que o comportamento se torna um hábito, não precisamos mais pensar conscientemente sobre cada passo. Em vez disso, o processo torna-se mais automático e fácil. É aqui que começamos a ver a melhoria, pois a prática repetida nos permite aprimorar nossas habilidades e aumentar nossa eficiência.

Finalmente, quando algo transcende o hábito, geralmente passa a ser considerado uma *Segunda Natureza*. Isso ocorre quando adquirimos tanta familiaridade e proficiência com a tarefa que não precisamos mais pensar conscientemente nela para executá-la eficientemente.

Nesta etapa, é possível realizar a atividade sem esforço consciente, e ela parece fluir de maneira orgânica, natural. Isso é frequentemente descrito como entrar em um “estado de fluxo”, onde estamos totalmente envolvidos e imersos na atividade. Esse estágio de transcendência do hábito também pode estar associado a um profundo entendimento e percepção sobre a atividade, permitindo que façamos modificações, improvisações e avanços na prática.

O termo “*Segunda Natureza*” é amplamente usado para descrever uma habilidade que foi praticada até o ponto de parecer instintiva ou natural. Embora muitos autores e pensadores tenham discutido esse conceito, pode ser difícil atribuir a ideia originalmente a um único autor. No entanto, Aristóteles, o filósofo grego, fez um dos primeiros usos notáveis do conceito em sua obra “*Ética a Nicômaco*”.

Aristóteles esclarece:

Assim, os atos virtuosos e viciosos que praticamos modifcam nosso caráter na mesma medida em que eles surgem de características pré-existentes — isso é evidente a partir do fato de que é por atividades relativas a determinados objetos que os hábitos relativos aos mesmos objetos são formados. Assim, é que se torna uma segunda natureza para que possamos fazer o que temos sido acostumados a fazer. (ARISTÓTELES, 1987)

Aristóteles está argumentando que a prática repetida de ações virtuosas ou viciosas molda nosso caráter e essas ações se tornam *Segunda Natureza* para nós.

Vejamos algumas analogias entre estes conceitos!

Iniciar o aprendizado de uma nova habilidade implica em ações essencialmente mecânicas. Nesse estágio, as ações necessárias para realizar uma tarefa são executadas de maneira deliberada, concentrando-se em aprender e praticar as ações básicas. É o marco inicial do desenvolvimento da habilidade, no qual a atenção está voltada para a assimilação e repetição das ações fundamentais.

Com a consolidação das habilidades básicas e sua combinação efetiva, surge a competência. Esta se configura como uma progressão natural no desenvolvimento da habilidade. Similarmente à formação de um hábito por meio da repetição de ações, a competência se estabelece através da prática repetida e da articulação eficiente de habilidades. Quando algo se torna um hábito, atingimos a competência naquela tarefa ao ponto de sermos capazes de realizá-la quase instintivamente.

A atitude, por sua vez, é o combustível que impulsiona o nosso desenvolvimento de habilidades e competências, nos permitindo perseverar mesmo quando enfrentamos obstáculos. É a força motriz que nos conduz da competência para a maestria. Quando cultivamos uma atitude positiva, se torna mais simples realizar as ações que nos propiciam crescimento e aprimoramento, e estas passam a ser uma segunda natureza para nós. Assim, a atitude é equiparada à *Segunda Natureza*, pois ambos tratam da incorporação de algo ao nosso ser.

Em resumo: a *Habilidade*, tal qual a *Ação Mecânica*, é o ponto de partida, onde nos esforçamos para compreender e praticar uma nova tarefa. A *Competência* é o resultado do aperfeiçoamento e da combinação de habilidades, surgindo como um *Hábito* desenvolvido através da prática reiterada. E a *Atitude* é o impulso que nos conduz à melhoria e à persistência, tornando-se uma *Segunda Natureza* que nos auxilia a agir de forma eficaz sem a necessidade de reflexões desnecessárias.

Para ilustrar esses conceitos, vejamos alguns exemplos:

○ **Habilidade e Ação Mecânica:** quando começamos a aprender a dirigir um carro, por exemplo, precisamos adquirir diversas habilidades. No início, cada ação - como trocar as marchas ou acionar os pedais - é extremamente mecânica. Estamos conscientemente pensando em cada movimento, talvez até repetindo instruções verbais para nós mesmos. Esse é o estágio em que estamos desenvolvendo as habilidades básicas para dirigir um carro.

○ **Competência e Hábito:** conforme continuamos a praticar a condução, desenvolvemos competência. A troca de marchas, o uso dos pedais e a observação do trâfego se tornam hábitos - não precisamos mais pensar conscientemente em cada ação, pois a prática repetida nos permitiu internalizar essas habilidades. No contexto da condução, chegamos a um ponto em que todas as habilidades individuais que adquirimos operam juntas de maneira quase automática. Somos capazes de responder efetivamente a situações porque desenvolvemos uma competência que nos permite combinar nossas habilidades de maneira eficaz.

○ **Atitude e Segunda Natureza:** a atitude é o que nos ajuda a avançar do estágio de competência para o estágio de maestria. Por exemplo, consideremos a atitude de um atleta profissional frente ao treinamento e à competição. Mesmo após adquirir competência em seu esporte, o atleta persists em se esforçar para melhorar, aprender novas técnicas ou aperfeiçoar as existentes. Essa atitude de aprendizado contínuo e aprimoramento se torna uma Segunda Natureza. Não precisam mais pensar conscientemente sobre a necessidade de continuar melhorando, é simplesmente uma parte inerente de quem são.

Agora vamos aprofundar um pouco mais, trazendo um exemplo que liga todos os três conceitos: *uma jovem almeja se tornar uma grande pianista*. No início, ela aprende a ler partituras e a entender a posição correta das mãos no piano (Habilidade/Ação Mecânica). Com a prática diária, começa a tocar as peças de maneira mais fluida e menos consciente, pois as posições das mãos e a leitura da música se tornaram habituais (Competência / Hábito). Sua atitude de aprendizado constante e persistência na prática faz com que tocar piano se torne tão natural e orgânica, que lhe permite interpretar peças complexas e até improvisar sua própria música (Atitude/Segunda Natureza).

O Pensamento Computacional em seus 3 Estágios

O PC, como uma aplicação intencional de nossos processos cognitivos, se alinha perfeitamente com o conceito de Habilidade, Competência e Atitude, considerando suas respectivas ações: *Mecânico, Hábito e Segunda Natureza*, em diferentes estágios de aprimoramento, conforme a seguir:

Estágio 1

Habilidade - Mecânico - Pensar sem intencionalidade

No dia a dia, nossos pensamentos e ações ocorrem frequentemente de maneira automática ou mecânica. Praticamente o tempo todo estamos utilizando os quatro pilares do PC, ou seja, *abstraindo* (habilidade de remover detalhes irrelevantes e focar nas informações essenciais para resolver um problema), *decompondo* (habilidade de quebrar um problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis), *reconhecendo padrões* (habilidade de identificar tendências, regularidades, repetições e semelhanças) e *pensando de forma algorítmica* (habilidade de desenvolver uma série de passos ou regras a seguir para resolver um problema ou realizar uma tarefa).

Estamos tão habituados às nossas rotinas que estes pilares acontecem quase sem intencionalidade quando estamos pensando, agindo ou simplesmente vivendo.

No entanto, a prática contínua dos pilares do PC introduz um novo paradigma, desafiando essa automatização rotineira. Nos primeiros contatos, pode parecer que estamos absorvendo uma nova linguagem, estabelecendo conexões inéditas e aplicando nossas habilidades de uma forma nunca antes experimentada. Nesta fase inicial, nosso pensamento ainda pode ter um caráter mecânico, pois estamos nos adaptando a esta nova maneira de raciocinar. A intencionalidade pode não ser acentuada, uma vez que ainda estamos em processo de aprendizado e absorção.

Este é um momento fundamental, pois é nesta primeira etapa que começamos a moldar as bases para o último estágio do PC. Iniciamos a compreensão de que nossos processos cognitivos podem ser direcionados e intencionais, em vez de apenas mecânicos ou automáticos. Entendemos que, ao empregar intenção consciente, podemos potencializar nossa aprendizagem, resolver problemas de forma mais eficiente e estimular o pensamento criativo e inovador.

Por isso, mesmo que pareça que estamos presos a uma ‘forma de pensar ou agir’ no começo, estamos realmente dando os primeiros passos para um novo modo de pensar - uma mentalidade mais estratégica, criativa e intencional, que enxerga o mundo sob um novo ângulo. Este é o ponto de partida da nossa jornada para tornar o PC um *Hábito* e, posteriormente, uma *Segunda Natureza*.

Estágio 2

Competência - Hábito - Pensar com intencionalidade

No segundo estágio de nossa jornada pelo PC, uma vez que já assimilamos a essencialidade da intencionalidade em tudo que fazemos, avançamos para um patamar onde este deixa de ser apenas um conjunto de habilidades. Nesta fase, o PC se consolida em uma competência

coesa e integrada, tornando-se um *Hábito* que permeia a maneira como pensamos, agimos e solucionamos problemas em nosso dia a dia.

Nesse estágio, deixamos de lado a aplicação puramente mecânica das habilidades do estágio anterior. Agora avançamos para um nível onde passamos a compreender com maior profundidade as sutilezas de quando, como e por que aplicar estas competências. Essa mudança simboliza um marco crucial de evolução e amadurecimento em nossa trajetória pelo PC, onde começamos a aplicar os nossos processos cognitivos de forma mais autônoma e propositada.

Aqui, nos tornamos mais perceptivos em relação aos padrões subjacentes, à decomposição de elementos complexos e às estruturas abstratas que transcendem a mera resolução de problemas computacionais, abrangendo todos os aspectos de nossa vida. Desenvolvemos um pensar aguçado para reconhecer e abstrair essas estruturas, melhorando nossa capacidade de lidar com uma variedade de contextos e problemas.

O estágio 2 se caracteriza por um alto grau de intencionalidade. Aprendemos a direcionar nossos processos cognitivos de forma ativa e deliberada, aplicando-os de forma intencional na resolução de problemas diversos. Esse estágio não apenas amplifica nossa capacidade em solucionar problemas, mas também nos possibilita cultivar uma perspectiva mais inovadora e criativa em nosso modo de pensar e agir.

Estágio 3

Atitude - Segunda Natureza - Saber Pensar

O último estágio de nossa jornada marca a transição do PC de *Competência* para uma *Atitude* natural e orgânica. Aqui, a magnitude e a eficácia do PC emergem claramente, à medida que ele se entrelaça com o tecido essencial dos nossos processos cognitivos, de modo que influencia a forma como interpretamos e interagimos com o mundo, se transformando efetivamente em uma *Segunda Natureza*.

Nesse ponto, aplicamos o PC de forma tão intuitiva e imediata que sua utilização ocorre sem esforço consciente. Uma ilustração prática disso pode ser um novo desafio no trabalho: indivíduos que integraram o PC ao seu modo de pensar podem, automaticamente, começar a criar abstrações, decompor um problema em partes menores, identificar padrões úteis e desenvolver uma sequência lógica de passos para a sua rápida resolução.

Nesse contexto, o PC se torna intrínseco à nossa maneira de agir, na nossa abordagem para resolução de problemas. Esta profunda integração nos capacita a navegar com confiança e eficiência no mundo, reforçando nossa autonomia e resiliência.

Para ficar mais claro, organizamos o quadro a seguir:

Estágio	Estado	Ação	Descrição
1	Habilidade	Mecânica	PENSAR SEM INTENCIONALIDADE. Nos primeiros contatos com o PC, estamos em processo de aprendizado e absorção. As ações são mais automáticas, habituais e, às vezes, inconscientes.
2	Competência	Hábito	PENSAR COM INTENCIONALIDADE. Nesse estágio, o PC se consolida como uma competência coesa e integrada, tornando-se um hábito que permeia a maneira como pensamos, agimos e solucionamos problemas em nosso dia a dia.
3	Atitude	Segunda Natureza	SABER PENSAR. No estágio final, o PC se torna uma “Segunda Natureza”, integrando-se à essência de como pensamos, interpretamos e interagimos com o mundo.

É ao longo desses estágios de desenvolvimento que a verdadeira essência e beleza do PC são reveladas. Ele se transforma de um mero método de resolução de problemas originado na Ciência da Computação para uma *Atitude* robusta que molda nossa mentalidade, influenciando a forma como sentimos, pensamos e agimos.

Tendências e desafios do Pensamento Computacional na Educação

Assim como o Despertar, o Desenvolver, o Construir e o Expandir do PC, as metodologias ativas desempenham um papel importante no desenvolvimento cognitivo e na formação integral dos estudantes. Elas criam pontes para a autonomia do aprendizado, permitindo que os alunos sejam os protagonistas de suas próprias jornadas educacionais.

Desse modo, o PC e as metodologias ativas se entrelaçam, formando um tecido pedagógico coeso que valoriza a participação ativa, o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas de maneira eficaz e inovadora. Juntos, eles preparam os estudantes para se tornarem agentes transformadores em uma sociedade cada vez mais digital e tecnologicamente complexa.

As metodologias ativas são poderosas estratégias pedagógicas no panorama educacional, cuja missão é proporcionar um aprendizado mais envolvente, colaborativo e impactante. Essas abordagens pedagógicas posicionam o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem, considerando suas experiências e intenções, incitando a participação ativa e o envolvimento profundo na construção de seu próprio conhecimento.

O propósito fundamental dessas metodologias é o engajamento dos estudantes em atividades práticas, cooperativas e contextualizadas, incentivando a autonomia, a reflexão crítica e o protagonismo. Elas se esforçam para superar o modelo de ensino tradicional centrado no professor e na mera transmissão de informações, favorecendo um processo de aprendizagem mais genuíno e intimamente ligado ao contexto do estudante.

No entanto, é crucial salientar que a adoção de metodologias ativas não se traduz em uma sala de aula repleta de “pirotecnia pedagógica”. Isso significa que não se trata apenas de encher o ambiente educacional com uma infinidade de atividades e ferramentas inovadoras sem um propósito claro. Ao contrário, a essência das metodologias ativas reside em estratégias bem planejadas e executadas que colocam

o estudante no centro da aprendizagem, promovendo a interação, a reflexão crítica e a resolução de problemas contextualizados, sem perder de vista os objetivos educacionais bem definidos.

Dentre as principais metodologias ativas utilizadas na Educação, destacam-se:

○ **Aprendizagem Baseada em Problemas:** é uma estratégia pedagógica em que os estudantes aprendem sobre um assunto por meio da experiência direta e resolução de problemas autênticos. Jean Piaget e John Dewey são referências importantes para essa abordagem, enfatizando a solução de problemas e a construção ativa do conhecimento pelo estudante.

○ **Aprendizagem Baseada em Projetos:** é uma metodologia que incentiva os estudantes a aprenderem e aplicarem conhecimentos e habilidades por meio de um projeto prolongado que é relevante para eles. John Dewey é uma referência fundamental, acreditando que os estudantes aprendem melhor quando estão engajados em atividades que têm um contexto real e significado para eles.

○ **Sala de Aula Invertida:** esta metodologia inverte o modelo tradicional de sala de aula ao entregar instruções, geralmente através de textos e vídeos digitais, fora da sala de aula, e mover as atividades de “lição de casa” para a sala de aula. Jon Bergmann e Aaron Sams são os maiores expoentes desta abordagem, defendendo o uso eficaz do tempo de aula para aprofundar os conceitos.

○ **Aprendizagem Cooperativa:** essa estratégia de aprendizagem envolve estudantes trabalhando em grupos para realizar uma tarefa. Robert Slavin, David Johnson e Roger T. Johnson são líderes no campo da aprendizagem cooperativa, destacando os benefícios do trabalho em equipe e a aprendizagem colaborativa.

○ **Aprendizagem Baseada em Equipes:** esta abordagem pedagógica envolve estudantes trabalhando juntos em pequenos grupos em tarefas de aprendizagem. Larry Michaelsen é o principal defensor desta abordagem, defendendo que o trabalho em equipe melhora a aprendizagem e a aplicação de conceitos.

 **Aprendizagem por Investigação:** esta abordagem se concentra em fazer perguntas, investigar soluções e evidências, discutir descobertas e processos e refletir sobre novos conhecimentos. Jean Piaget e Jerome Bruner são teóricos importantes que ressaltam a curiosidade e a exploração ativa do conhecimento.

 **Aprendizagem Baseada em Experiências:** esta metodologia sustenta que os estudantes aprendem melhor por meio de experiências diretas e reflexivas. David Kolb é uma das principais referências para essa abordagem, apresentando um modelo cílico de aprendizagem que envolve observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa.

 **Aprendizagem Significativa:** proposta por David Ausubel, esta abordagem sustenta que a aprendizagem é mais eficaz quando um tópico é relacionado ao conhecimento que o aluno já possui, tornando a nova informação relevante e significativa.

 **Aprendizagem Autônoma:** esta metodologia promove a ideia de que os estudantes devem ser protagonistas de sua própria aprendizagem, controlando e gerenciando seu próprio processo de aprendizagem. Lev Vygotsky, Carl Rogers e Paulo Freire são teóricos fundamentais que forneceram embasamento para a aprendizagem autônoma.

 **Design Thinking:** uma abordagem que coloca as necessidades dos estudantes no centro do processo de inovação. Promovendo a criatividade e a empatia, essa metodologia capacita os educadores a desenvolver soluções educacionais relevantes e envolventes, preparando-os para enfrentar os desafios do futuro de forma criativa e eficaz. Tim Brown e David Kelley são líderes neste campo, promovendo a criatividade e a empatia na resolução de problemas.

 **Cultura Maker:** abordagem que promove a criatividade, a experimentação e a inovação por meio do fazer e da construção de projetos tangíveis. Busca incentivar os estudantes a serem protagonistas do próprio aprendizado, encorajando-os a criar, prototipar e solucionar problemas de maneira prática. Por meio de atividades hands-on, como projetos de fabricação digital, robótica, artesanato e programação, os

alunos desenvolvem habilidades práticas. A cultura maker estimula a curiosidade, a autonomia e a criatividade dos estudantes, oferecendo um ambiente propício para a descoberta, a exploração e a aprendizagem significativa. Seymour Papert e Mitchel Resnick são figuras-chave nesta área, promovendo a experimentação e a construção.



STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática): movimento educacional que integra arte e design em áreas tradicionais de STEAM. Ao incorporar elementos dessas áreas, os educadores proporcionam aos estudantes experiências de aprendizagem hands-on, criativas e contextualizadas. Através de projetos, experimentação e resolução de problemas, os alunos são encorajados a aplicar o pensamento crítico, a colaboração, a criatividade e a inovação em situações reais. Essa abordagem é influenciada pela pedagogia progressiva de John Dewey e o trabalho de Paulo Freire em pedagogia crítica.



Gamificação: estratégia que utiliza elementos e mecânicas de jogos em diversos contextos. Essa abordagem visa engajar os estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e motivador. Ao incorporar elementos como desafios, recompensas, *rankings*, narrativas e competição saudável, estimula a participação ativa dos alunos e promove um ambiente de aprendizagem divertido e interativo. James Paul Gee é uma figura de referência que acredita que jogos bem projetados podem motivar os estudantes a aprender.



Robótica: é a ciência de projetar, construir, operar e aplicar robôs em várias disciplinas. É uma poderosa ferramenta que estimula a aprendizagem interdisciplinar, o PC e as habilidades práticas dos estudantes. Estimula o raciocínio lógico, o planejamento estratégico e a persistência, uma vez que os estudantes enfrentam desafios que exigem testes, iterações e aprimoramento contínuo. Seymour Papert e Mitchel Resnick são líderes na área da Robótica Educacional, ressaltando a importância da programação e da construção de robôs para a aprendizagem.

É importante ressaltar que todas essas metodologias ativas podem, e devem, se complementar, assim como combinadas conforme os objetivos e contextos específicos de ensino. Elas compartilham

a visão de que os estudantes são agentes ativos na construção do conhecimento, e promovem a participação ativa, a colaboração, a reflexão, a resolução de problemas e a aplicação prática dos conteúdos.

Portanto, as metodologias ativas são ferramentas potentes que tornam o conteúdo mais “palatável” aos estudantes, incentivando a sua participação ativa, o engajamento e a construção autônoma do conhecimento. Quando combinamos essas metodologias com o PC, criamos um ambiente de aprendizagem rico e estimulante, onde a lógica, a resolução de problemas e o pensamento crítico se fundem com a colaboração, a experimentação e a reflexão.

Essa combinação serve para criar um ambiente de aprendizagem onde a exploração e o descobrimento são encorajados, tornando a educação uma experiência mais relevante e significativa. Em ação complementar, as metodologias ativas oferecem diversas vantagens para a aprendizagem criativa e significativa dos estudantes, dentre as quais podemos destacar:

● **Engajamento:** estimulam o envolvimento dos estudantes, tornando-os mais motivados, entusiasmados e interessados no processo de aprendizagem.

● **Contextualização:** por meio das atividades práticas e projetos, os estudantes têm a oportunidade de aplicar os conhecimentos em situações reais e contextualizadas, tornando a aprendizagem mais significativa.

● **Desenvolvimento de habilidades e competências:** promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras, socioemocionais e de pensamento crítico, fortalecendo as competências essenciais dos estudantes.

● **Colaboração e trabalho em equipe:** permitem que os estudantes compartilhem ideias, debatam diferentes pontos de vista e aprendam a trabalhar em conjunto para alcançar objetivos comuns.

● **Desenvolvimento da autonomia e protagonismo:** permitem que os estudantes assumam responsabilidade pelo próprio conhecimento e tomem decisões em relação às atividades desenvolvidas.

○ **Estímulo à criatividade e inovação:** possibilitam que os estudantes proponham soluções originais para os desafios propostos e desenvolvam habilidades de pensamento divergente.

○ **Integração de diferentes conhecimentos:** promovem a interdisciplinaridade, permitindo que os estudantes integrem conhecimentos e habilidades de diferentes áreas do currículo, enriquecendo sua compreensão e visão de mundo.

Portanto, a conjunção das metodologias ativas com o PC cria uma sinergia poderosa que realça a aprendizagem criativa. Ao envolver os estudantes de maneira participativa, cultivando sua autonomia e estímulo à inovação, essas estratégias configuram um ambiente ideal para a construção de um conhecimento profundamente relevante.

É crucial ressaltar que as atividades relacionadas ao PC sempre visam desenvolver seus quatro pilares fundamentais, ou seja, as quatro habilidades-chaves: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e pensamento algoritmo que, como resultado, refina os processos cognitivos e comportamentais dos estudantes.

No entanto, é comum que certas atividades tenham uma influência mais acentuada em um pilar específico. Essa variação não minimiza a importância dos outros pilares, mas destaca a natureza multifacetada do PC e a maneira como diferentes atividades podem enfatizar diferentes aspectos dessa competência essencial.

Vale acrescentar que os desafios para a implementação plena do PC na educação são significativos. Um deles é a formação adequada dos educadores, que precisam estar preparados para integrá-lo em suas práticas pedagógicas. É necessário investirem capacitação e atualização profissional, para que os profissionais da Educação se sintam seguros e competentes para ensinar e desenvolver essa habilidade.

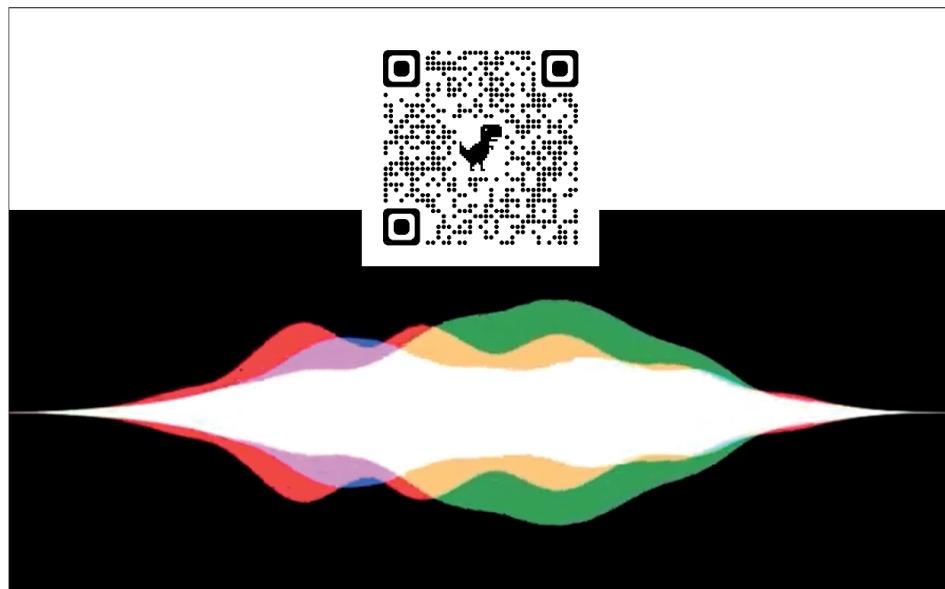
Outro desafio é a disponibilidade de recursos tecnológicos e infraestrutura nas escolas. A falta de acesso à internet de qualidade e de equipamentos adequados pode limitar a aplicação prática do PC. Além disso, é necessário superar barreiras culturais e resistências à mudança. O PC representa uma abordagem diferente de ensino. Essa mudança de paradigma pode encontrar resistência, por isso é importante promover

uma cultura de inovação e valorização do PC, envolvendo toda a comunidade escolar.

Olhando para um horizonte futuro, é provável que o PC esteja ainda mais presente na Educação, se consolidando como uma capacidade fundamental que precisa ser despertada, desenvolvida, contruída e expandida nos estudantes. Pode-se esperar avanços tecnológicos que ampliem as possibilidades de sua aplicação, como inteligência artificial, realidade virtual e aumentada, entre outros. Essas tecnologias podem proporcionar experiências de aprendizagem ainda mais imersivas e estimulantes.

EXPERIMENTO

Agora, um espetáculo sonoro! As melodias nos falam uma linguagem sem palavras, mas com ritmos, tons e harmonias. Será que você consegue escutar além da música, descobrindo o algoritmo que orquestra esse concerto mágico? Leia o QRCode, se concentre, analise, desfrute e “veja” a música de uma nova perspectiva. Este experimento é melhor aproveitado se você utilizar um fone de ouvido.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

AJUSTANDO AS VELAS E CALCULANDO FRONTEIRAS

Enquanto vislumbramos o horizonte do futuro, somos confrontados por um panorama repleto de avanços tecnológicos e transformações sociais. É impossível prever com precisão os desdobramentos desse mundo impulsionado pela tecnologia. Contudo, há uma certeza inegável: *independentemente das mudanças que estão por vir, uma capacidade se revela como um pilar fundamental para prosperar nesse cenário em constante evolução — O Pensamento Computacional.*

Em meio às revoluções tecnológicas que moldam o nosso entorno, é fácil se perder na busca frenética por conhecimentos técnicos específicos, acreditando que eles serão a chave para o sucesso. No entanto, ao nos aprofundarmos na essência do Pensamento Computacional, ou seja, do Saber Pensar, descobrimos que esta é a base que sustenta todas as demais competências e habilidades necessárias para enfrentar os desafios do futuro.

O Pensamento Computacional transcende o âmbito cognitivo e se torna uma postura de autopercepção, de autogestão e de ação. À medida que desenvolvemos a capacidade de observar e compreender a nós mesmos, somos capazes de explorar as profundezas de nossa própria mente e dominar o mundo ao nosso redor. Essa jornada de autoconhecimento nos permite identificar nossos pontos fortes e fracos, compreender nossos valores e motivações, e alinhar nossas ações com propósitos mais profundos.

Com o Pensamento Computacional, superamos os limites impostos pelas tecnologias, transcendendo a mera utilização delas e adentrando num universo de conexões mais profundas. Ao compreender como nossa mente processa informações, como pensamos, aprendemos e solucionamos problemas, abrimos portas para uma relação mais consciente com a tecnologia, antecipando o futuro.

Neste futuro em que o “**Saber Pensar**” assume o protagonismo, vislumbramos uma sociedade onde cada indivíduo desenvolve uma relação mais saudável consigo mesmo e com os outros. A autopercepção e o autoconhecimento nos permitem compreender nossas emoções e reações, facilitando a comunicação e a colaboração efetiva. Ao conhecermos nossas forças e limitações, podemos buscar apoio mútuo e estabelecer relacionamentos mais empáticos e enriquecedores.

Além disso, o Pensamento Computacional nos capacita a questionar e analisar criticamente as informações que nos chegam, distinguindo o relevante do supérfluo. Num mundo inundado por dados e conteúdos fugazes, saber filtrar e selecionar o que realmente importa se torna essencial. Essa capacidade cognitiva nos permite formar opiniões fundamentadas, desenvolver um pensamento crítico e contribuir de maneira significativa para o avanço da sociedade.

Ao dominar o Pensamento Computacional, adquirimos uma mentalidade aberta e flexível, prontos para nos adaptar às mudanças e abraçar a inovação. Sabemos que o futuro será permeado por transformações aceleradas, e apenas aqueles capazes de se reinventar e se adaptar rapidamente conseguirão prosperar. O Pensamento Computacional nos chancela a explorar diferentes perspectivas, enxergar além do óbvio e encontrar soluções inovadoras para os

desafios que se apresentam.

Portanto, em meio a um futuro incerto, encontramos segurança e confiança no poder do Pensamento Computacional. Ele nos empodera, permitindo-nos construir um futuro mais consciente, colaborativo e verdadeiramente humano.

O desafio está lançado!

Em um mundo onde a tecnologia ganha cada vez mais poder, cabe cultivarmos o Pensamento Computacional como uma bússola para orientar nossas escolhas e ações diante do futuro que ainda não concebemos. Preparemo-nos para navegar nesse mar de possibilidades, utilizando a força do nosso pensamento e das nossas ações para moldar um futuro inspirador. Afinal, a tecnologia é um artefato, mas é o nosso “Saber Pensar” que nos guiará nessa jornada rumo a um futuro de significado e propósito, qual ainda sequer concebemos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F., et al. Pensamento Computacional: Uma Revisão Sistemática da Literatura. RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação, 16(1), 1-10, 2018.
- APSCOTT, D. A hora da geração digital. Ediouro Publicações, 2014.
- ARISTÓTELES. Ética a Nicômaco. Tradução de Leonel Vallandro e Gerd Bornheim da versão inglesa de W.D. Ross. São Paulo: Nova Cultural, 1987.
- BARRETO, R. Computação Desplugada: Ensinando Computação sem Computadores. 2013.
- BELL, et al. O ensino de programação na educação básica: desafios e perspectivas. Revista Brasileira de Educação, 16(56), 65-72, 2011.
- BITENCOURT, L.; FERREIRA, G. F. Pensamento Computacional e a Educação Digital. Appris Editora, 2019.
- BLAKEMORE, S.-J., & FRITH, U. The learning brain: Lessons for education. Blackwell, 2005.
- BLIKSTEIN, P. Aprender a pensar na era digital: implicações pedagógicas do pensamento computacional. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 21, n. 2, p. 5-9, 2013.
- BLIKSTEIN, P. The Maker Movement in Education. Harvard Educational Review, v. 85, n. 2, p. 197-212, 2015.
- BLIKSTEIN, P.; KRANNICH, D. The hacker ethic and meaningful making: A possible synthesis. In Makeology: Makerspaces as Learning Environments (Volume 1), SensePublishers, 2013, pp. 43-60.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. 2015. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- BOCCONI, S., CHIAPPINI, E., Dell'Anna, D., & Ferrari, A. Computational thinking: Defining and measuring computational thinking. Journal of Educational Computing Research, 54(3), 365-382, 2016. doi: 10.1177/0735633115626887.
- BOCCONI, S., et al. "The tower of Babel in computational thinking research: A review and a proposal for a unified definition." Journal of Educational Technology Development and Exchange, 5(1), 1-19, 2022.
- BOUCINHA, R. et al. Construção do Pensamento Computacional através do Desenvolvimento de Games. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 15, n. 1, 2017. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/75146>. Acesso em: 26 fev. 2023.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.

htm. Acesso em: 26 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação na Educação Básica. Brasília, DF: MCTIC, 2016. Disponível em: http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/menu/documentos/Politica_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_na_Educacao_Basica.pdf. Acesso em: 26 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC/SEB, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 26 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEB, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 26 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Guia de Implementação: Ensino Médio Inovador. Brasília, DF: MEC/SEB, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=14545-guia-de-implementacao-do-programa-ensino-medio-inovador-emi&category_slug=fevereiro-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 26 fev. 2023.

BROWN, N., Sentance, S., & Crick, T. Restart: The resurgence of computer science in UK schools. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 14(2), 13, 2014.

BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. W. W. Norton & Company, 2014.

CAMILLO, C. M.; MEDEIROS, L. M. Teorias da educação. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2018.

CAMPOS, G. et al. Organização de Informações via Pensamento Computacional: Relato de Atividade Aplicada no Ensino Fundamental. In: 20o. Workshop de Informática na Escola (WIE 2014), Congresso Brasileiro de Informática na Educação - CBIE 2014, 2014.

CARVALHO, J. M.; Netto, J. F. M.; Almeida, T. O. (2017). Revisão Sistemática de Literatura sobre o Pensamento Computacional por Meio de Objetos de Aprendizagem. In: Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. doi: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.223>.

Centro de Inovação para a Educação Brasileira. (s/d). Educação em tempos de inteligência artificial: como trabalhar com pensamento computacional. Recuperado em 08 de fevereiro de 2023, de <https://cieb.net.br/educacao-em-tempos-de-inteligencia-artificial-como-trabalhar-com-pensamento-computacional/>.

Code.org. Computer Science Curriculum. Estados Unidos. Recuperado em 8 de fevereiro de 2023, de <https://code.org/educate/curriculum>.

Comissão Europeia. Marco europeu de competência digital para cidadãos. Bruxelas. Recuperado em 8 de fevereiro de 2023, de <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>.

CORRADINI, A. et al. Apoиando o pensamento computacional de crianças: Uma investigação do ambiente de programação Scratch. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 2(1), 1-17.

COSTA, F. et al. (2020). Pensamento Computacional: Revisão Sistemática de Publicações Recentes. In: Anais do Congresso Internacional de Informática Educativa, pp. 131-142.

COSTA, J. R.; VALENTE, J. A. Pensamento Computacional na Educação Básica. Editora Senac São Paulo, 2019.

COYLE, D. *The Talent Code: Greatness isn't born. It's grown. Here's how*. Nova York: Bantam, 2009.

Department For Education. National curriculum in England: computing programmes of study. 2013. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>. Acesso em: 22 jan. 2023.

DIAMOND, A. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168, 2013.

DUCKWORTH, A. *Grit: The Power of Passion and Perseverance*. Nova York: Scribner, 2016.

DUNCAN, C. et al. (2017). Uma revisão global do ensino de pensamento computacional. *European Journal of Education*, 52(4), 478-490.

EICKELMANN, B. et al. Desenvolvendo habilidades de pensamento computacional em crianças na escola primária: O impacto do Scratch. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(2), 1-15.

ERICSSON, K. A. et al. The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*, 100(3), 363-406. doi: 10.1037/0033-295X.100.3.363. FREIRE, G., et al. Um Mapeamento Sistemático sobre a Definição e os Desafios da Implementação do Pensamento Computacional. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (pp. 1-10).

GOMES, A. et al. Um Estudo Bibliométrico sobre o Pensamento Computacional no Contexto Escolar. In: Anais do Workshop de Informática na Escola, pp. 204-215.

GREENE, R. *Mastery*. Nova York: Viking Press, 2012.

GROVER, S.; Pea, R. Pensamento computacional em K-12: Uma revisão do estado da arte. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 1(1), 1-19.

HATTIE, J.; Timperley, H. The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.

HUANG, W.; Looi, C.-K. Pensamento computacional e resolução de problemas: Uma investigação da efetividade do Scratch. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(2), 1-16.

Instituto Ayrton Senna. (s/d). Pensamento computacional. Recuperado em 08 de fevereiro de 2023, de <https://avaliacaoeducacional.com.br/wp-content/uploads/2017/09/EC-1-1-Pensamento-Computacional.pdf>.

ISRAEL-FISHELSON, L. et al. The role of computational thinking in developing problem-solving skills in children. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 6(1), 1-20.

KAFAI, Y. B. Constructionism. In: SAWYER, K. (Ed.). *Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge University Press, 2006.

KOLOGESKI, A. et al. Desenvolvendo o Raciocínio Lógico e o Pensamento Computacional: Experiências no Contexto do Projeto Logicando. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, v. 14, n. 2, 2016.

MALHEIROS, A. P. Pensamento Computacional: Conhecimento, Competências e Práticas. Penso Editora, 2014.

MEC. Base Nacional Comum Curricular - Estudo Comparativo entre a Versão 2 e a Versão Final, 12 abr. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_Comparativo.pdf. Acesso em: 26/06/2023.

MEC/INEP. Anuário Brasileiro da Educação Básica / Todos pela Educação, maio 2017. Editora Moderna. Disponível em: <https://www.todospelaelucacao.org.br/biblioteca/1545/anuario-brasileiro-da-educacaobasica-2016/>.

MEDEIROS et al. Impacto da pandemia COVID-19 na educação: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Educação*, 25(92), 1-17.

MEDEIROS et al. Formação continuada para professores de informática: desafios e perspectivas. *Revista de Tecnologia e Sociedade*, 21(2), 35-43.

MITCHEL RESNICK. Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. MIT Press, 2017.

MITCHEL RESNICK. Turtles, Termites, and Traffic Jams: Explorations in Massively Parallel Microworlds. MIT Press, 1994.

MOREIRA, M. A. Teorias da aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999. NAVAUX, P. O. A. et al. Documento de Área: Ciência da Computação. CAPES, 2016.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico. 5.ed. São Paulo, SP: Scipione, 2010. 112 p.

PAPERT, S. An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, v. 1, n. 1, p. 95-123, 1996.

PAPERT, S. Introduction: What is Logo and who needs it? In I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism*, Ablex Publishing, 1999, pp. xi-xvi.

- PAPERT, S. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, 1980.
- PAPERT, S. *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. Basic Books, 1993.
- PAULO BLIKSTEIN. Trabalho, Tecnologia e Pensamento Computacional. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 2013.
- PEREIRA, F.; BARRETO, S. *Pensamento Computacional e Educação: Teoria e Prática*. Editora Senac São Paulo, 2017.
- PEREIRA, L. et al. Pensamento Computacional no Ensino de Ciências: Revisão Sistemática da Literatura. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pp. 1-10.
- RAMOS, J. L.; ESPADEIRO, R. G. Os Futuros Professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução ao Pensamento Computacional na escola, no currículo e na aprendizagem. *Revista Educação, Formação & Tecnologias*, v. 7, p. 4-25, 2014.
- REGO, T. C. Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 18. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- RESNICK, M. et al. Scratch: Programming for All. *Communications of the ACM*, v. 52, n. 11, p. 60-67, 2009.
- RIBEIRO, F. et al. Abordagens e Definições de Pensamento Computacional na Educação: Uma Revisão Sistemática da Literatura. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, pp. 1-10.
- ROMÁN-GONZÁLEZ, M. et al. Enhancing computational thinking skills through game-based learning. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 1-17.
- SBC. Relatório estatístico dos cursos de Computação no Brasil. São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2019.
- SCHULZ, A.; SCHMACHTENBERG. O ensino de programação na educação básica: uma análise do estado da arte. *Revista de Tecnologia e Sociedade*, 17(1), 23-30.
- SCHUTTE, N. S.; Malouff, J. M. Emotional intelligence mediates the relationship between mindfulness and stress. *Personality and Individual Differences*, 160, 109974.
- SEYMOUR PAPERT. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, 1980.
- SEYMOUR PAPERT. *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. Basic Books, 1993.
- SHUTE, V. J. et al. The development of computational thinking skills in children through the use of technology. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 2(2), 1-15.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica. Recuperado em 08 de fevereiro de 2023, de <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/>

category/112-educacao?download=638:diretrizes-para-o-ensino-de-computacao-na-educacao-basica

SOUZA, V. et al. Pensamento Computacional: Estudo Sistemático da Literatura Brasileira. In: Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, pp. 1-10.

TYNG, C. M. et al. The influences of emotion on learning and memory. *Frontiers in Psychology*, 8, 1454, 2017.

UNESCO. Repensar a Educação: Rumo a um bem comum global? Paris: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2015.

VALENTE, J. A. O Computador na Sociedade do Conhecimento. UNICAMP, 2013.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. 7. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2007. 182 p.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. 2. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1998. 194 p.

WING, J. M. Computational Thinking and Thinking about Computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366, 3717e3725, 2008.

WING, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WING, Jeannette. Research notebook: computational thinking – what and why? The link. Pittsburgh: Carnegie Mellon, 2011.

ZHANG, J.; NOURI, J. The impact of Scratch on the development of computational thinking skills in young children. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(1), 1-16.

Contatos:
livropensamentocomputacional@gmail.com



Ana Paula Amorim
linkedin.com/in/apamorim



Renata Barreto
linkedin.com/in/renata-souza-barreto-9b7116144/
@renatacomputacional

Este QRCode esconde o próximo capítulo
da sua jornada pelo conhecimento.

Escaneie se ousar, mas fique alerta: uma vez que você
entra, nunca mais verá o mundo da mesma maneira.

Você tem coragem para desafiar tudo o que sabe?



 **Atena**
Editora

Ano 2023

