



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

2024

GUIA PARA DOCENTES DE
**PENSAMENTO
COMPUTACIONAL**



PARANÁ

GOVERNO DO ESTADO

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ

Carlos Massa Ratinho Junior

Vice-Governador

Darci Piana

Chefe da Casa Civil

João Carlos Ortega

Secretário de Estado da Educação

Professor Roni Miranda Vieira

Chefe de Gabinete

Camila Prade Conte

Diretor-Geral

João Luiz Giona Junior

Diretora de Planejamento e Gestão Escolar

Graziele Andriola

Diretor de Tecnologia e Inovação

Claudio Aparecido de Oliveira

Diretor de Educação

Anderfábio Oliveira dos Santos

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Chefe do Departamento de Desenvolvimento Curricular

Ane Carolina Chimanski

Coordenadora de Currículo

Camila Flávia Fernandes Roberto

Coordenador do Ensino Médio

Abimael Fernando Moreira

Assessoria Pedagógica do Novo Ensino Médio

Mauren Martini Lobo

Juliani Poltronieri Emerenciano Horst

Redatores

Carlos Roberto Merlin Júnior

Erika Vicentin Correa

Flávia da Silva Bortoloti

Revisão

Camila Torres de Souza

Suellen Rodrigues

Peterson Herman

Projeto Gráfico

Joise Lilian do Nascimento

Diagramação

Silvio Turra

CURITIBA
2024

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O QUE VOCÊ ENCONTRARÁ NESTE GUIA

1 - O QUE É PENSAMENTO COMPUTACIONAL E QUAL SUA IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO DO NOVO ENSINO MÉDIO?.....	2
2 - COMO A CONCEPÇÃO DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL VEIO A SE TORNAR UMA UNIDADE CURRICULAR?	8
3 - COMO DESENVOLVER A UNIDADE PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA ESCOLA?	13
4 - COMO PLANEJAR AS AULAS DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL?	17
5 - COMO REALIZAR A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA UNIDADE CURRICULAR DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL?	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30



PARANÁ

GOVERNO DO ESTADO

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Apresentação

Bem-vindo, Professor(a)!

Este Guia tem como principal objetivo convidá-lo(a) a conhecer a proposta da Unidade Curricular Pensamento Computacional, que faz parte da arquitetura curricular do Novo Ensino Médio do Paraná, e é fundamental para aprofundar e ampliar os conhecimentos dos estudantes, preparando-os para prosseguir com seus estudos, propiciando a formação integral do sujeito, o que envolve de forma direta as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e a Cultura Digital. E você, professor, tem um papel fundamental nesse sentido. Seu olhar, sua capacidade de observação e seu conhecimento irão contribuir para fomentar o protagonismo dos estudantes.

Atuar como docente em Pensamento Computacional é um convite a apoiar os jovens no processo de aprendizagem das TDIC e sua aplicabilidade na resolução de problemas da vida cotidiana, bem como auxiliar os estudantes no processo de reflexão crítica e uso ético de TDIC, e, ainda, desenvolver habilidades e competências para a criação de tecnologias digitais como *sites*, jogos e aplicativos, por meio de linguagens de programação e marcações. Assim, este Guia pretende trazer contribuições significativas para que essa trajetória de redescobertas seja bem-sucedida!

Vamos lá?

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

1. O QUE É PENSAMENTO COMPUTACIONAL E QUAL SUA IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO DO NOVO ENSINO MÉDIO?

O Pensamento Computacional (PC) permeia diferentes aspectos do nosso cotidiano. Quando se fala em PC é necessário ter em mente que não se resume apenas a “aprender como o computador funciona”, pois se trata de um conceito mais complexo e abrangente.

O conceito de Pensamento Computacional foi construído ao longo do século XX. Em 1971, o matemático, educador e entusiasta da computação, Seymour Papert, juntamente com a cientista da computação Cynthia Solomon, escreveram um artigo denominado *Twenty things to do with a computer* (PAPERT; SOLOMON, 1971), no qual descrevem ideias sobre como a construção de uma lógica computacional poderia tornar a linguagem de programação mais acessível a todos. Foi justamente Seymour Papert, o primeiro a utilizar o termo Pensamento Computacional, na década de 1980.

Inicialmente, **o Pensamento Computacional foi concebido como uma metodologia de apoio para o estudo da matemática, em que se utilizava o computador e a linguagem de programação como ferramentas fundamentais.**

Foi Jeannette Marie Wing, professora de Ciência da Computação da Universidade de Columbia, nos Estados Unidos, que popularizou o termo Pensamento Computacional, como uma combinação do pensamento crítico com os fundamentos da computação, sendo uma metodologia para resolver problemas, não só na área da matemática, mas em todas as áreas da atividade humana.

Segundo Wing, com o Pensamento Computacional pode-se “resolver problemas, desenhar sistemas e entender o comportamento humano, utilizando conceitos de Ciência da Computação” (WING, 2006, p. 33). Ela ainda sugere que o **PC seja incluído na Educação Básica para que os estudantes possam desenvolver habilidades analíticas dentro da realidade do mundo contemporâneo.**

Em um artigo escrito em 2014, Jeannette Marie Wing amplia o conceito de Pensamento Computacional afirmando que,

[...] o pensamento computacional descreve a atividade mental na formulação de um problema para admitir uma solução computacional. A solução pode ser realizada por um ser humano ou por uma máquina. Este último ponto é importante. Primeiro, os humanos computam. Em segundo lugar, as pessoas podem aprender o pensamento computacional sem uma máquina. Além disso, o pensamento computacional não trata apenas da resolução de problemas, mas também da formulação de problemas. (WING, 2014, n.p.)

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

No Brasil, a Lei Federal nº 13.415/2017 estabeleceu as premissas para uma nova forma de oferta do Ensino Médio. Publicada em 2018, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para essa etapa de ensino é fundamentada em **competências e habilidades**, incluindo também de forma expressa as tecnologias digitais como elementos fundamentais dos currículos da Educação Básica.

Competências e habilidades são entendidas na BNCC como:

[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2018, p.8).

Na BNCC encontra-se menção ao Pensamento Computacional nos seguintes termos:

[...] pensamento computacional: envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos. (BRASIL, 2018, p.474)

Mas, afinal, o que é Pensamento Computacional?

Como já mencionado, o conceito de Pensamento Computacional foi construído ao longo do século XX e vem sendo remodelado no século XXI. Neste contexto, elenca-se a seguir como alguns dos principais estudiosos deste assunto o definem:

Quadro 1: Definições de Pensamento Computacional

Autor	Ano	Definição
Wing	2010	[...] o pensamento computacional descreve a atividade mental que ocorre na formulação de um problema para admitir uma solução computacional. A solução pode ser realizada por um humano ou máquina, ou geralmente, por combinações de seres humanos e máquinas. (WING, 2010, p. 1)
Barr e Stephenson	2011	[...] o pensamento computacional é uma abordagem para resolver problemas de uma forma que pode ser implementada com um computador. (BARR; STEPHENSON, 2011, p.50)
Lee	2011	Pensar computacionalmente baseia-se em conceitos fundamentais, inclui o processamento sistemático e eficiente de informações e tarefas. Envolve definição, compreensão e resolução de problemas, raciocínio em múltiplos níveis de abstração, compreensão e aplicação de automação e análise da adequação das abstrações feitas. (LEE, 2011, p.32)
Cavalcante	2016	[...] o pensamento computacional se caracteriza como um processo com vista à resolução de problemas por meio de conceitos, recursos e ferramentas computacionais. (CAVALCANTE, 2016, p.1117)
Brackmann	2017	[...] pensamento computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente. (BRACKMANN, 2017, p.29)

Fonte: autoria própria.

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Pode-se observar que existe um ponto de concordância entre as diferentes concepções. Para todos os supramencionados, o **Pensamento Computacional pressupõe a capacidade mental dos indivíduos para formular e resolver problemas em diferentes Áreas do Conhecimento**. A maioria dos autores acrescenta a possibilidade de utilização de dispositivos computacionais para aumento da eficiência desta ação. É justamente neste sentido que a professora de Computação, da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Samanta Ghislени Marques afirma que o PC é,

[...] uma habilidade que aprimora, ao ser potencializada, a nossa capacidade cognitiva, facilitando o pensar com lógica computacional. É através da organização de ideias que conseguimos formular um problema complexo, compreender e estruturar as soluções na forma de algoritmos de uma maneira que um computador, uma pessoa ou ambos possam executar, independente da área de conhecimento a que se dedicam. (MARQUES, 2019, p. 24)

O Pensamento Computacional se traduz então, na habilidade de mobilizar os conhecimentos para **solucionar os problemas com eficiência**, a partir do uso da tecnologia. Para isso, é preciso dominar os **fundamentos da computação**, bem como explorá-los de **forma crítica, criativa e estratégica**.

Para Wing, “o pensamento computacional é usar a abstração e a decomposição ao abordar uma grande tarefa complexa ou ao conceber um sistema complexo de grandes dimensões” (WING, 2021, p. 2) e “[...] É escolher uma representação apropriada para um problema ou modelar os aspectos relevantes de um problema para o tornar fácil” (ibid., p. 3).

A autora afirma ainda que o **Pensamento Computacional é uma habilidade fundamental para todos e não somente para cientistas da computação**. Assim, o Pensamento Computacional deve ser estimulado desde cedo, bem como a escrita, a leitura e a aritmética (WING, 2006). Blikstein (2008), destaca que o PC contribui para o **aumento do poder cognitivo e da criatividade**, possibilitando **benefícios à aprendizagem e à maneira de ver e compreender o mundo**.

Para o professor de Sistemas de Informação, do Instituto Federal Farroupilha (IFFAR), Christian Puhlmann Brackmann:

[...] Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

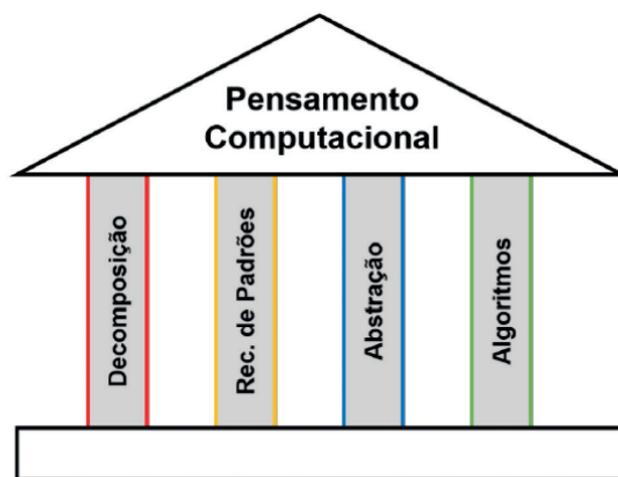
e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente. (BRACKMANN, 2017, p. 29)

De acordo com Brackmann (2017), o PC pode ser definido como o ato de **resolver problemas** por meio de processos de **decomposição, reconhecimento de padrões, abstrações e desenvolvimento de algoritmos**, apoiando-se também nos conceitos fundamentais da computação e na utilização de sintaxes lógicas usadas nas linguagens de programação desenvolvendo a capacidade de pensar de forma criativa, com pensamento estruturado e capaz de trabalhar em colaboração.

Observando essas definições, percebe-se que alguns elementos são comuns e representam um conjunto de habilidades como suporte às atividades relacionadas à abordagem de resolução de problemas.

Quais seriam os pilares do Pensamento Computacional?

O PC organiza-se em quatro pilares fundamentais, como pode ser observado na Figura 1, a seguir.



Fonte: Brackmann, 2017.

Figura 1: Pilares do Pensamento Computacional

Decomposição - é a habilidade de dividir um problema complexo em pequenas partes, a fim de solucioná-las com mais facilidade;

Reconhecimento de padrões - é a identificação de aspectos comuns nos processos. Encontrar o padrão ou os padrões que podem ajudar na solução;

Abstração - é priorizar os elementos e processos importantes, diferenciando-os dos detalhes menos relevantes. Dessa forma, a solução pode ser válida para vários

problemas diferentes;

Pensamento algorítmico - é estipular uma ordem ou sequência de passos para resolver o problema, a partir das etapas anteriores. É a utilização da lógica e da racionalidade para buscar uma solução. (FERNANDE, 2021, n.p.).

E qual seria a relevância do Pensamento Computacional no contexto do Novo Ensino Médio?

Ninguém questiona o fato de que é importante que o estudante desenvolva habilidades fundamentais de escrita, leitura e aritmética, haja vista que a posse de tais habilidades fornecerá aos estudantes as condições necessárias para o enfrentamento das mais diversas situações cotidianas como fazer compras, ler um manual de instruções, interpretar símbolos e signos, realizar planejamentos, conhecer as leis, controlar finanças, obter documentos, dentre outras. Como seria possível alguém exercer plenamente a cidadania e participar ativamente da vida social sem essas habilidades básicas de leitura, escrita e cálculo?

Pode-se afirmar que o mundo contemporâneo está cada vez mais digital. Essa realidade do chamado “mundo digital” está presente na maior parte de nossas atividades cotidianas. Marques (2019, p. 11-12) afirma que, “a era da Informação potencializou as relações humanas pela invenção e transformação de diferentes dimensões de linguagem por meio do acoplamento com as tecnologias digitais”. Esse “acoplamento” se traduz no fato de que aparelhos eletrônicos portáteis como celulares e *smartphones* não são mais apenas acessórios, mas sim quase extensões de nossa realidade corporal, sem as quais nossa capacidade de ação e comunicação ficam extremamente reduzidas, quando não inviabilizadas.

Essa realidade apresentada exige, então, que a comunidade escolar considere a importância do desenvolvimento das habilidades que envolvam conhecimento e correta utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), no mesmo nível que o faz com relação às habilidades de escrita, leitura e aritmética. A ampla e contínua inserção de tais tecnologias nos serviços e processos presentes em todas as áreas da vida cotidiana, acadêmica e profissional está exigindo de todos os agentes o conhecimento sobre seu funcionamento e sua utilização.

Dando um passo para além dessa, já demonstrada, relevância, não seria incorreto afirmar que, sem o Pensamento Computacional a capacidade humana de modelar o universo à sua volta pelo uso dos sentidos, intelecto e linguagem ficará seriamente comprometida. Segundo Barr e Stephenson,

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

A computação possibilitou saltos profundos de inovação e imaginação, pois facilita nossos esforços para resolver problemas urgentes, expande a compreensão de nós mesmos como sistemas biológicos e de nosso relacionamento com o mundo ao nosso redor. Esses avanços, por sua vez, impulsionam a necessidade de indivíduos instruídos que podem levar o poder da resolução de problemas suportados por computação a um campo expandido de esforços. (BARR; STEPHENSON, 2011, p. 49)

A BNCC apresenta, entre as 10 competências gerais para a educação básica, a importância do estudante **“compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética”** (BRASIL, 2018, p. 9, grifo nosso). No contexto do Novo Ensino Médio, onde o protagonismo juvenil com o desenvolvimento de habilidades essenciais para um mundo em constante transformação são destacados, a afinidade com as características do pensamento computacional emerge naturalmente.

O Novo Ensino Médio foi pensado dentro de uma dinâmica pedagógica que possa aproximar as escolas à realidade dos estudantes de hoje, considerando, inclusive, essas novas demandas e complexidades do mundo digital. A inserção da Cultural Digital no contexto do Novo Ensino Médio paranaense incentiva um aprendizado em que o estudante se torna protagonista na produção do próprio conhecimento. Além da compreensão para resolução de problemas, no desenvolvimento da criticidade e da participação social, entendendo o impacto das tecnologias em todas as esferas da ação humana. É exatamente nesta perspectiva que o pensamento computacional mobiliza os saberes de diversas Áreas do Conhecimento.

Até aqui, examinou-se como o conceito de Pensamento Computacional foi sendo desenvolvido e aprimorado ao longo do tempo e destaca-se a sua importância no contexto pedagógico do Novo Ensino Médio. A seguir será apresentado o processo que levou o Pensamento Computacional a ser estruturado como Unidade Curricular no Novo Ensino Médio (NEM) paranaense.

2. COMO A CONCEPÇÃO DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL VEIO A SE TORNAR UMA UNIDADE CURRICULAR?

Inicia-se esta reflexão observando o Caderno de Itinerários Formativos 2023, do Novo Ensino Médio paranaense, que nos apresenta três grandes objetivos pertencentes à Unidade Curricular do Pensamento Computacional:

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

- Apoiar os jovens no processo de aprendizagem do uso de TDIC e sua aplicabilidade na resolução de problemas do cotidiano;
- Auxiliar os estudantes no processo de reflexão crítica e uso ético de TDIC;
- Desenvolver habilidades e competências para a criação de tecnologias digitais como *sites*, jogos e aplicativos, por meio de linguagens de programação e marcações. (PARANÁ, 2022a, p.68)

Observa-se a seguir como o Pensamento Computacional está presente em algumas habilidades de diferentes Áreas do Conhecimento da BNCC, atingindo, deste modo uma perspectiva interdisciplinar.

(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

(EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais. (BRASIL, 2018, p. 539, 559, 560)

É importante ressaltar que, além de oportunizar ao estudante o conhecimento a respeito das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação pelo Pensamento Computacional, busca-se também fomentar o desenvolvimento de competências e habilidades voltadas para criação de novas tecnologias, bem como o uso ético e eficiente dessas tecnologias na resolução de problemas do cotidiano. É devido à importância dessa temática que, no Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná, o estudo das TDICs, por meio do Pensamento Computacional, está inserido de modo transversal na prática de todas as Áreas do Conhecimento da Formação Geral Básica (FGB) e foi estruturado como Unidade Curricular na 1ª série do Ensino Médio.

Quando mencionada a importância em se desenvolver competências e habilidades voltadas à resolução de problemas do cotidiano, muitas vezes os estudantes da educação básica são avaliados pelas escolas, entre outros aspectos, em sua capacidade de formular, aplicar, interpretar e solucionar problemas que emergem de contextos da vida real. Via de regra tais problemas são inerentes ao mundo da Cultura Digital em que, no âmbito do Pensamento Computacional, as soluções possam ser construídas e compartilhadas. Para Marques,

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O rápido desenvolvimento da Computação impacta na forma como a sociedade atua, se organiza e evolui. Nesse sentido, é essencial que a escola prepare os estudantes não apenas para a utilização dos dispositivos computacionais, mas para que entendam as mudanças que causam na vida em sociedade. (MARQUES, 2019, p. 4)

A autora afirma ainda que a computação envolve mais do que a utilização e a arquitetura de computadores, uma vez que provêm os meios para que as pessoas compreendam, organizem e estruturam seu pensamento para a **resolução de problemas**. O campo que viabiliza a compreensão e o desenvolvimento dessas habilidades é o Pensamento Computacional.

Assim, a caracterização do Pensamento Computacional como uma Unidade Curricular se mostrou necessária. De acordo com a Instrução Normativa Conjunta da Diretoria de Educação e da Diretoria de Planejamento e Gestão Escolar, da Secretaria de Educação do Paraná, Unidade Curricular pode ser definida como “[...] o conjunto de conhecimentos que mobilizam saberes de mais de uma Área do Conhecimento, a partir da contextualização e da interdisciplinaridade” (PARANÁ, 2022b, n.p.).

Desta forma, o Pensamento Computacional tornou-se uma Unidade Curricular no ano de 2021, compondo a Parte Flexível Obrigatória (PFO), da arquitetura curricular do NEM do estado do Paraná, sendo implementada no ano de 2022 na 1ª série e tem como pressuposto inserir-se em todas as Áreas do Conhecimento da Formação Geral Básica (FGB) e nas Unidades Curriculares dos Itinerários Formativos Integrados (IF), devido a sua importância no desenvolvimento integral dos estudantes.

Uma das premissas do NEM é esta **formação integral** do sujeito e, nessa perspectiva, a BNCC preconiza o desenvolvimento de competências que incluem a compreensão e atuação do estudante dentro da Cultura Digital que é compreendida como:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p. 9 grifo nosso).

Neste contexto, estruturar o Pensamento Computacional como Unidade Curricular abre uma possibilidade para que a mobilização de saberes de diversas Áreas do Conhecimento efetive a apropriação devida dos elementos que compõem a Cultura Digital, tal qual especificado nas Competências Gerais da BNCC.

Ainda na BNCC, no Ensino Médio, o PC busca ampliar “[...] o leque de recursos para **resolver problemas** mais complexos, que exijam maior reflexão e abstração” (BRASIL,

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

2018, p. 471. grifo nosso). Desta forma, no contexto do Novo Ensino Médio Paranaense, o Pensamento Computacional passa a ser estruturado como Unidade Curricular com a seguinte diretriz:

Pensamento Computacional: ofertada na 1ª série do Ensino Médio, a Unidade Curricular se pauta na premissa de que a **formação integral do sujeito envolve de forma direta as Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação - TDIC**, não obstante, a própria BNCC traz uma competência voltada exclusivamente para o uso de tais recursos. **Não se trata apenas do conhecimento das TDIC, mas sim a forma como esses são utilizados no cotidiano, trabalhados sob a perspectiva dos quatro pilares da educação: saber ser, saber conhecer, saber fazer, saber conviver.** Assim, o trabalho pedagógico com a Unidade Curricular de Pensamento Computacional visa apoiar os jovens no processo de aprendizagem do uso das TDIC e sua aplicabilidade na resolução de problemas do cotidiano; auxiliar os estudantes no processo de reflexão crítica e uso ético das TDIC, assim como desenvolver habilidades e competências para a criação de tecnologias digitais como sites, jogos e aplicativos, por meio de linguagens de programação. (PARANÁ, 2022b, p. 9-10. grifo nosso)

A construção da Unidade Curricular de Pensamento Computacional pauta-se na Portaria nº. 1.432/2018, que estabelece os Referenciais para Elaboração dos Itinerários Formativos, conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio, a qual define as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas nos Itinerários Formativos, com base em quatro **Eixos Estruturantes**, *Processos Criativos, Investigação Científica, Empreendedorismo e Mediação e Intervenção Sociocultural*. Como pode-se observar no Quadro 2, a seguir:

Quadro 2: Habilidades dos Itinerários Formativos Associadas às Competências Gerais da BNCC
 Fonte: BRASIL (2020, p.10).

EIXO ESTRUTURANTE	ÁREA DE LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS	ÁREA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	ÁREA DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS	FORMAÇÃO TÉCNICA E PROFISSIONAL
INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA	<p>HABILIDADES RELACIONADAS AO PENSAR E FAZER CIENTÍFICO:</p> <p>(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.</p> <p>(EMIFCG02) Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade.</p> <p>(EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos.</p>				
PROCESSOS CRIATIVOS	<p>HABILIDADES RELACIONADAS AO PENSAR E FAZER CRIATIVO:</p> <p>(EMIFCG04) Reconhecer e analisar diferentes manifestações criativas, artísticas e culturais, por meio de vivências presenciais e virtuais que ampliem a visão de mundo, sensibilidade, criticidade e criatividade.</p> <p>(EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática.</p> <p>(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.</p>				
MEDIAÇÃO E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL	<p>HABILIDADES RELACIONADAS À CONVIVÊNCIA E ATUAÇÃO SOCIOCULTURAL:</p> <p>(EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.</p> <p>(EMIFCG08) Compreender e considerar a situação, a opinião e o sentimento do outro, agindo com empatia, flexibilidade e resiliência para promover o diálogo, a colaboração, a mediação e resolução de conflitos, o combate ao preconceito e a valorização da diversidade.</p> <p>(EMIFCG09) Participar ativamente da proposição, implementação e avaliação de solução para problemas socioculturais e/ou ambientais em nível local, regional, nacional e/ou global, corresponsabilizando-se pela realização de ações e projetos voltados ao bem comum.</p>				
EMPREENDEDORISMO	<p>HABILIDADES RELACIONADAS AO AUTOCONHECIMENTO, EMPREENDEDORISMO E PROJETO DE VIDA:</p> <p>(EMIFCG10) Reconhecer e utilizar qualidades e fragilidades pessoais com confiança para superar desafios e alcançar objetivos pessoais e profissionais, agindo de forma proativa e empreendedora e perseverando em situações de estresse, frustração, fracasso e adversidade.</p> <p>(EMIFCG11) Utilizar estratégias de planejamento, organização e empreendedorismo para estabelecer e adaptar metas, identificar caminhos, mobilizar apoios e recursos, para realizar projetos pessoais e produtivos com foco, persistência e efetividade.</p> <p>(EMIFCG12) Refletir continuamente sobre seu próprio desenvolvimento e sobre seus objetivos presentes e futuros, identificando aspirações e oportunidades, inclusive relacionadas ao mundo do trabalho, que orientem escolhas, esforços e ações em relação à sua vida pessoal, profissional e cidadã.</p>				

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Como todas as Unidades Curriculares se integram em um processo pedagógico essencial e estruturalmente interdisciplinar, busca-se o desenvolvimento do conjunto de habilidades e competências vinculadas aos 4 Eixos Estruturantes.

No Caderno de Itinerários Formativos 2023 destacam-se três habilidades fundamentais à Unidade Curricular de Pensamento Computacional e relacionadas com os Eixos Estruturantes Processos Criativos (EMIFCG05 e EMIFCG06) e Empreendedorismo (EMIFCG12). São elas:

(EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática;

(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.

(EMIFCG12) Refletir continuamente sobre seu próprio desenvolvimento e sobre seus objetivos presentes e futuros, identificando aspirações e oportunidades, inclusive relacionadas ao mundo do trabalho, que orientem escolhas, esforços e ações em relação à sua vida pessoal, profissional e cidadã. (PARANÁ, 2022a, p. 75, 76, 81)

Em linhas gerais, pode-se concluir que a constatação a respeito da relevância de se desenvolver habilidades e competências que possibilitem ao estudante identificar e propor soluções para problemas no contexto da Cultura Digital, que cada vez mais se faz presente em todas as áreas de atuação, é o que justifica a estruturação do Pensamento Computacional como uma Unidade Curricular.

A seguir serão apresentadas as possibilidades existentes para o desenvolvimento desta Unidade Curricular na escola, visando proporcionar ao educando uma formação integral a fim de prepará-lo para os desafios das mais variadas naturezas, com destaque para os desafios inerentes ao mundo digital.

3. COMO DESENVOLVER A UNIDADE PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA ESCOLA?

Nota-se que está no bojo da Unidade Curricular de Pensamento Computacional a perspectiva de uma formação integral do estudante. Isto fica evidente quando se busca desenvolver nele, por meio das habilidades vinculadas aos Eixos Estruturantes, a capacidade de: criar, propor e partilhar soluções, ideias, obras e propostas; dominar diferentes linguagens, mídias e plataformas; internalizar e vivenciar as virtudes da coragem, autoconfiança, iniciativa

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

e solidariedade; refletir e construir seu projeto de vida no âmbito profissional e pessoal; se posicionar como cidadão consciente de seus direitos e deveres na vida em sociedade.

No conjunto das habilidades mencionadas anteriormente, as dimensões conceituais, atitudinais e procedimentais estão diretamente contempladas no saber ser, saber conhecer, saber fazer e saber conviver. Com a implementação do Pensamento Computacional nas escolas o estudante poderá desenvolver habilidades de diferentes naturezas, e de fundamental importância para sua formação integral, tais como:

Habilidade Sócio Emocional: Para conhecer, pesquisar e criar, é necessário colocar uma série de habilidades básicas de cunho sócio emocional em prática, com isso é gerado a oportunidade de desenvolver e fortalecer: autoconceito, auto eficácia, perseverança, tolerância, frustração, comunicação, assertividade e empatia pelo trabalho em equipe;

Linguagem e Comunicação: Para controlar um robô, criar um jogo ou interagir com um computador é necessário aplicar diferentes linguagens e protocolos de programação. Programação requer adaptação a um código estabelecido, o que implica em uma sintaxe e semântica básica e específica em qualquer linguagem de programação;

Decomposição e desconstrução de um problema: Para entender um problema é necessário que ele seja desconstruído, isto é, iniciar um processo de decomposição que nos permite dividi-lo em pequenos problemas, isto torna o processo de resolução seja simples ou de menor dificuldade. (ARTECONA, et al., 2017, p. 19, grifo nosso)

O Pensamento Computacional pode ser desenvolvido nas escolas para auxiliar os estudantes a desenvolverem sua autoconfiança, autonomia, persistência, tolerância, comunicação e capacidade de trabalhar em equipe. Além de introduzir conceitos e promover habilidades da Ciência da Computação, deverá contribuir para que os estudantes obtenham um melhor desempenho em outras áreas, estimulando a proatividade, o autoconhecimento, a autonomia, a criticidade e a resolução de problemas enfrentados em seu cotidiano.

Para que as habilidades previstas para a Unidade Curricular de Pensamento Computacional sejam desenvolvidas ao longo do processo pedagógico é necessário que o docente possua um olhar atento no que diz respeito aos Objetivos de Aprendizagem e objetivos de aula, pois, é a partir deles que esta Unidade é efetivada. Neste contexto, é preciso ter em mente a diferença entre os Objetivos de Aprendizagem e os objetivos de aula.

Os Objetivos de Aprendizagem são abrangentes e se configuram como a “tradução” das habilidades de um determinado Eixo Estruturante, voltados para a especificidade da Unidade Curricular, enquanto os objetivos de aula são relativos aos conteúdos, métodos e encaminhamentos para uma determinada aula.

No desenvolvimento do Pensamento Computacional deve-se olhar necessariamente para os dois elementos fundamentais da Ementa: as habilidades dos Eixos Estruturantes

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

e os Objetivos de Aprendizagem. Na Unidade Curricular de PC aborda-se, ao longo do percurso pedagógico, três habilidades relacionadas aos Eixos de Processos Criativos e Empreendedorismo, como já mencionado no tópico 2 deste Guia.

Tais habilidades são “traduzidas” em Objetivos de Aprendizagem. E, para se alcançar um Objetivo de Aprendizagem, é necessário o desenvolvimento de diferentes objetivos de aulas e a mobilização de diferentes conteúdos.

Vejamos o exemplo da habilidade (EMIFCG05) relativa ao Eixo Processos Criativos: “Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática.” (PARANÁ, 2022a, p. 69).

Esta é uma habilidade relacionada a Competência Geral da BNCC, assim pode ser trabalhada por todas as Unidades Curriculares da Parte Flexível do Currículo, contudo, o que trará a especificidade de cada Unidade Curricular para essa competência geral são os Objetivos de Aprendizagem.

Portanto, o Objetivo de Aprendizagem possibilita desenvolver esta habilidade a partir da especificidade da Unidade Curricular de Pensamento Computacional, como pode ser observado no quadro organizador da Ementa da Unidade Curricular de Pensamento Computacional (Quadro 3), a seguir.

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Quadro 3: Quadro Organizador - Pensamento Computacional

HABILIDADE DO EIXO PROCESSOS CRIATIVOS (EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática.			
Objetivos de aprendizagem	Objetos do conhecimento	Conteúdo	Sugestão de carga horária
Conhecer e manusear o Github nas suas diversas aplicações como armazenamento de projetos, licenças de uso e portfólio profissional.	Portfólio e organização de projetos. Github.	O que é o Github. Como criar uma conta no Github. Como criar um repositório e tags no Github. Como criar um perfil profissional do Github. Respeito à autoria no compartilhamento de projetos. Privacidade e dados pessoais. Linguagem no compartilhamento de projetos e informações.	02

Fonte: PARANÁ (2022a, p. 75).

Observa-se no Quadro Organizador da Unidade Curricular Pensamento Computacional o Objetivo de Aprendizagem relacionado a habilidade EMIFCG05 é: “Conhecer e manusear o Github nas suas diversas aplicações como armazenamento de projetos, licenças de uso e portfólio profissional.” (PARANÁ, 2022a, p. 75). Percebe-se, assim, que essa habilidade foi “traduzida” para a especificidade do Pensamento Computacional.

Para alcançar esse Objetivo de Aprendizagem, o professor irá se basear em diferentes conteúdos que serão abordados em uma ou mais aulas, sempre colocando os estudantes como sujeitos ativos em seu processo de aprendizagem. Evidencia-se assim, que o ponto de partida do planejamento do professor são os **Objetivos de Aprendizagem**.

Para que as habilidades e competências sejam desenvolvidas e os Objetivos de Aprendizagem sejam alcançados, é necessário que a prática docente seja baseada em metodologias ativas com a finalidade de estimular o protagonismo dos estudantes.

Neste contexto, a fim de apoiar o trabalho docente no planejamento das aulas da Unidade Pensamento Computacional, além dos documentos curriculares, como a Ementa, disponível no Caderno de Itinerários Formativos 2023, a Secretaria de Estado de Educação do Paraná disponibiliza diferentes recursos e orientações, dentre os quais destaca-se o RCO+Aulas, o Grupo de Estudos Formadores em Ação, o programa Edutech e a plataforma Alura, que serão apresentados a seguir.

4. COMO PLANEJAR AS AULAS DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL?

Como destacado anteriormente, o planejamento das aulas de PC deve ter como ponto de referência os Objetivos de Aprendizagem. É a partir deles que o professor irá buscar as metodologias ativas mais indicadas para que o estudante participe efetivamente de todo processo, exercendo o protagonismo em sua formação educacional. Como elementos de suporte ao planejamento do trabalho docente, destacam-se:

- O **RCO+Aulas** - um módulo de planejamento disponibilizado no Registro de Classe Online (RCO), no qual o professor encontra planos de aula específicos para as disciplinas/componentes/unidades curriculares e séries para as quais leciona, com sugestões didáticas, listas de exercícios, encaminhamentos metodológicos, vídeos, dentre outros.
- O **Grupo de Estudos Formadores em Ação** - uma proposta de formação continuada para os educadores, que oportuniza a realização de troca de experiências entre pares. O objetivo é promover a melhoria do processo de ensino-aprendizagem pela implementação de metodologias e estratégias de ensino que incentivem o protagonismo dos estudantes. Essa formação é pautada na valorização de saberes e na troca de experiências entre os profissionais da educação do Paraná.
- O **Edutech** - um programa que visa a formação de estudantes na área de tecnologia e inovação para o desenvolvimento de projetos significativos à comunidade, oportunizando o protagonismo do estudante na aplicação de estratégias para resolução de problemas, nas suas práticas escolares e vivências pessoais. (PARANÁ, 2023, n.p.).
- **Alura** - é uma plataforma que apresenta diferentes recursos aos docentes de PC. Nela encontram-se os cursos e planos de estudos que serão desenvolvidos ao longo dos trimestres. Na plataforma, o professor pode também ter acesso a vídeos, exercícios, textos de apoio, fóruns de discussões e dúvidas, além de professores *online*, que visam dar suporte ao planejamento das aulas e das atividades que serão desenvolvidas ao longo do percurso pedagógico.

A Unidade Curricular de Pensamento Computacional possui a especificidade do uso intensivo de recursos digitais como computadores, *tablets* e *smartphones*, já que a programação é a atividade principal desta Unidade, contudo, o uso de recursos analógicos também é possível, por meio das atividades desplugadas.

A Computação desplugada é um meio de desenvolver o Pensamento Computacional sem o uso de recursos tecnológicos digitais, isso ocorre com a aplicação de atividades

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

desplugadas, tais como: jogos, enigmas, situações-problema ou brincadeiras. Por meio dessas atividades é possível criar diferentes estratégias que potencializam o raciocínio rápido e lógico, além do aprendizado de fundamentos da Ciência da Computação (números binários, lógica de programação, bloqueios nas redes, criptografia, algoritmos de busca, ordenação de dados, representação da informação, representação de imagens etc.).

Vieira, Passos e Barreto (2013, p. 672) afirmam que as vantagens da computação desplugada são:

- Não necessidade de computadores ou outros equipamentos especializados;
- Aprender fazendo;
- Ludicidade;
- Desenvolvimento da cooperação, comunicação.

Deste modo, sugere-se que os docentes utilizem diferentes estratégias pedagógicas, mediadas por metodologias ativas, plugadas e/ou desplugadas no planejamento de suas aulas a fim de que haja o aprendizado significativo dos estudantes. É importante ressaltar que, o planejamento das aulas de Pensamento Computacional contempla diferentes metodologias ativas, como Aprendizagem Baseada em Projetos, Resolução de Problemas, Aprendizagem entre pares, dentre outras.

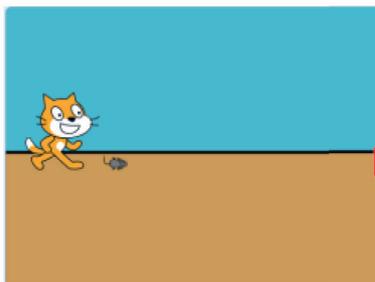
Observe-se, a seguir na Figura 2, uma sugestão de atividade desplugada que poderá ser aplicada após a explicação dos conceitos e conteúdos presentes nos *slides* de encaminhamentos metodológicos da Aula 1 de Pensamento Computacional, disponível no módulo planejamento do RCO+Aulas.

Essa atividade, a princípio, parece uma simples atividade de múltipla escolha, contudo ela está baseada na metodologia de resolução de problemas, pois o estudante precisa organizar os comandos (blocos coloridos) em uma sequência lógica que possibilite o movimento do rato até o esconderijo, representado pelo retângulo vermelho. Vale ressaltar que esta atividade também pode ser realizada de modo plugado quando resolvida na plataforma Alura.

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Figura 2: Exemplo de atividade desplugada

Na figura abaixo, temos a animação de um ratinho fugindo do gato Scratch. Precisamos ajudá-lo a fugir do gato fazendo com que ele se movimente até o escondi-
derijo (retângulo vermelho).



De acordo com o que aprendemos até o momento, qual dos blocos abaixo é o correto para que o ratinho consiga se movimentar pelo cenário até o retângulo vermelho? Escolha uma alternativa correta.

- a)
- b)
- c)
- d)

Fonte: Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1EUudXVisnCo5YZnTjEdN5_60KVBWV6wf/view.
Acesso em 30 out. 2023.

A proposta pedagógica do Pensamento Computacional é “aprender fazendo”: o estudante deve elaborar hipóteses e teorias, tentar aplicá-las, analisar os resultados obtidos, modificar o que considerar necessário para atingir seu objetivo final, criar, desenvolver e aplicar de novo. Os estudantes são estimulados a serem criativos na busca de soluções de problemas e/ou de elaboração/construção de jogos, aplicativos, games, entre outros projetos. Desta maneira, o PC contribui não só para a criatividade, mas também para a elaboração do pensamento, de forma sistemática, moderna e fazendo uso dos equipamentos tecnológicos de modo eficaz por parte do estudante.

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Na prática de ensino de Pensamento Computacional o professor pode elaborar questões que direcionam o estudante à busca por uma solução, o que significa que há diversas possibilidades a serem exploradas e descobertas pelo estudante, sem que a ele seja imposto um único meio de resolver as questões. Isso significa também que não é necessariamente obrigatório ter o nome dos conceitos decorados, há meios de conseguir que o indivíduo se aproprie da base de um conceito pela experimentação, para só depois ser dado a ele o nome daquilo que foi desenvolvido por ele (PINTO; NASCIMENTO, 2018).

A metodologia ativa da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) deve compor o principal encaminhamento metodológico para se desenvolver a Unidade Curricular de Pensamento Computacional. Essa metodologia se alinha perfeitamente com o desenvolvimento de habilidades e competências que são inerentes ao PC enquanto conjunto de conhecimentos que mobilizam saberes de diferentes Áreas do Conhecimento, a partir da contextualização e da interdisciplinaridade.

Segundo Bacich e Moran,

[...] as metodologias são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. (BACICH; MORAN, 2018, p.4)

Desta forma, na metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos, o estudante assume o protagonismo da ação educativa junto com seus colegas, onde, em equipes bem orientadas e coordenadas, irão buscar desenvolver projetos utilizando conceitos da Cultura Digital e do Pensamento Computacional para propor soluções, serviços, produtos, dentre outros, para atender às demandas reais da comunidade escolar. Assim, promove-se uma aprendizagem significativa ao mesmo tempo em que permite ao estudante o desenvolvimento das competências e habilidades mencionadas anteriormente.

Neste contexto, pode-se compreender a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos como uma metodologia de amplo aspecto, isso porque um projeto, para bem ser desenvolvido, necessita ser elaborado em diferentes etapas de execução e, dentro dessas etapas, outras metodologias ativas podem ser utilizadas. É o caso, por exemplo, da Aprendizagem Baseada em Problemas. Trata-se de um método de ensino que recomenda a realização de atividades guiadas, com o objetivo de preparar os estudantes para resolverem questões do mundo real, da comunidade escolar e do seu cotidiano. Neste caso, um projeto pode visar a solução de um ou mais problemas identificados na comunidade.

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O desenvolvimento de projetos nesta Unidade Curricular implicará necessariamente na prática constante de enfrentamento de situações-problema. É preciso, sempre que for oportuno, propor situações-problema que provoquem e estimulem o pensamento estratégico com utilização de recursos analógicos e digitais. É preciso que o estudante seja desafiado a utilizar múltiplas linguagens, construir um caminho metodológico com estruturação de etapas logicamente pensadas, criar um conjunto de regras para orientar sequencialmente as ações e, trabalhar em equipe desempenhando os papéis assumidos com responsabilidade, foco e desempenho.

É importante destacar que nos projetos desenvolvidos nesta Unidade Curricular o fundamento não está, necessariamente, na ação de encontrar uma resposta para o problema proposto, mas sim em identificar, compreender e demonstrar como o problema poderá ser resolvido. Mais importante do que encontrar soluções, embora esta etapa faça parte do processo, é organizar o pensamento fazendo uso de múltiplas linguagens inerentes à cultura e ao mundo digital.

O manuseio correto das ferramentas intelectuais se mostra uma etapa mais crucial do processo do que o produto por elas construído. Isso implica, inclusive, na necessidade de se promover uma avaliação processual contínua - como se verificará no tópico 5 deste Guia - evitando a tendência de se avaliar unicamente o produto final do projeto.

Para saber mais sobre as diferentes metodologias ativas que podem ser utilizadas no planejamento das aulas de Pensamento Computacional, acesse os conteúdos a seguir.

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

METODOLOGIAS ATIVAS - SAIBA MAIS

Sala de aula invertida	É um modelo de ensino híbrido sustentado, no qual os estudantes acessam os conteúdos em espaços e horários diferentes da aula, e nesta, ocorre discussão e resolução de questões.	
Aprendizagem baseada em times	<i>Team-Based Learning</i> (TBL), os estudantes são reunidos em pequenos grupos de aprendizagem, em um mesmo espaço físico, para resolverem desafios lançados antes, durante ou após as aulas.	
Gamificação	É uma metodologia que utiliza os elementos dos jogos no processo de aprendizagem visando aumentar o engajamento e a autonomia dos estudantes nas atividades propostas.	
<i>Design thinking</i>	Quando aplicado como estratégia de ensino e aprendizagem permite aos estudantes participarem ativamente nas propostas de solução de um problema identificado, bem como em sua prototipagem.	

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Aprendizagem baseada em projetos	Os estudantes são desafiados a resolver um problema, por meio de etapas metodológicas, visando a obtenção de um produto pedagógico.	
Aprendizagem baseada em problemas	É um método de ensino, no qual os estudantes resolvem, de forma colaborativa, situações problema para a construção de novos conhecimentos.	

Fonte: Adaptado de Metodologias ativas. Escola Digital Professor. Disponível em: https://professor.escoladigital.pr.gov.br/metodologias_ativas Acesso em: 31 out. 2023

5. COMO REALIZAR A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA UNIDADE CURRICULAR DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL?

Avaliar é verificar e intervir. Dentro do processo pedagógico a avaliação precisa estar em plena sintonia com os Objetivos de Aprendizagem, metodologias e didáticas aplicadas, além das habilidades e competências almejadas, sempre levando em consideração as dimensões procedimentais, atitudinais e conceituais. É neste contexto que a avaliação na Unidade Curricular de Pensamento Computacional precisa ser compreendida como uma **verificação contínua** do desenvolvimento da capacidade do estudante em formular e resolver problemas mobilizando conhecimentos, competências, habilidades, atitudes e valores. Não se trata de uma verificação passiva, mas sim, um ato intencional com objetivo de intervir pedagogicamente gerando todas as condições necessárias para que o educando se desenvolva integralmente.

Em uma verificação contínua acerca do desenvolvimento do estudante em múltiplos aspectos, dentro de uma ação pedagógica que conta com uma diversidade metodológica ao longo do processo, é preciso também garantir que tal verificação faça uso de diferentes instrumentos. É possível observar e avaliar de diversos ângulos, sob diferentes prismas e com distintos focos e objetivos. Em razão disso, é necessário se valer de **diferentes formas de avaliação e diferentes instrumentos avaliativos** para conseguir essa verificação ampla, coerente e devidamente satisfatória.

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Luckesi (2005) destaca que o essencial da avaliação é **diagnosticar a situação da aprendizagem** em que se encontra o estudante, não para classificá-lo, mas para planejar ações que oportunizem melhoria na qualidade do desempenho do educando. Nesse contexto, é preciso planejar diferentes tipos de avaliações com diferentes objetivos.

O quadro 4, a seguir, apresenta alguns exemplos de tipos de avaliação e de instrumentos avaliativos que podem ser utilizados para verificar o desenvolvimento da Unidade Curricular Pensamento Computacional:

Quadro 4: Tipos de avaliação

TIPOS DE AVALIAÇÃO	OBJETIVOS	EXEMPLOS DE INSTRUMENTOS AVALIATIVOS
Avaliação Formativa	Acompanhar o desenvolvimento do estudante. Mapear e apoiar seu processo de desenvolvimento. Verificar como ocorre o desenvolvimento de cada estudante.	<ul style="list-style-type: none">• Produção coletiva e individual de trabalhos e pesquisas;• Projetos Pedagógicos;• Seminários e debates;• Portfólios de ações.
Avaliação Somativa	Mensurar e classificar o estudante por meio de conceitos e/ou atribuições de notas que pretendam quantificar o seu desenvolvimento pedagógico.	<ul style="list-style-type: none">• Exames avaliativos realizados ao final de um período escolar;• Exercícios de múltipla escolha;• Exame oral ou escrito;• Atividade de resposta construída.
Avaliação Diagnóstica	Identificar o “momento presente” do estudante. Verificação de caráter amplo sobre competências e habilidades que ele possui, que está desenvolvendo e as de que ainda carece.	<ul style="list-style-type: none">• Simulados;• Entrevistas;• Produção de textos e resolução de problemas;• Avaliação oral ou escrita.
Avaliação Comparativa	Comparar etapas distintas, utilizando os mesmos instrumentos e critérios em dois momentos para mensurar o progresso do estudante em um objetivo específico.	<ul style="list-style-type: none">• Testes rápidos de perguntas e respostas;• Análise de textos, gráficos e imagens;• Produção escrita;• Apresentação oral.

Fonte: autoria própria.

O aspecto da diversidade de formas e instrumentos avaliativos se revela de fundamental importância na verificação da aprendizagem, assim como o caráter da continuidade deste processo de observação. O desenvolvimento do estudante se dá ao longo do tempo e não segue necessariamente uma linearidade, por isso é preciso que a verificação ocorra de forma contínua e processual, isto é, em cada etapa do processo pedagógico é preciso avaliar o progresso do estudante, se valendo de um formato específico de avaliação, sempre com um instrumento coerente. Aqui, revela-se como fundamental a cuidadosa seleção de rubricas para bem se verificar o desempenho do estudante em cada etapa do processo.

O Caderno dos Itinerários Formativos 2023 destaca a importância de se verificar os resultados e procedimentos na elaboração de projetos e algoritmos, de modo que possibilite reconhecer, de maneira efetiva, o que o estudante aprendeu a criar e analisar dentro da Unidade Curricular de PC. É, sobretudo na avaliação dos projetos desenvolvidos pelos estudantes, ao longo do processo pedagógico, que a criação de rubricas poderá garantir a objetividade da leitura realizada pelo professor.

Como construir rubricas para avaliar o desenvolvimento do estudante em Pensamento Computacional?

A rubrica é um instrumento de avaliação construída em forma de tabela para avaliar uma tarefa, um processo ou um produto final. Ela pode ser utilizada em todos os componentes e unidades curriculares e etapas de ensino, avaliando aspectos cognitivos e socioemocionais.

Para Ludke (2003), “as rubricas partem de critérios estabelecidos especificamente para cada curso, programa ou tarefa a ser executada pelos estudantes e estes são avaliados em relação a esses critérios” (p. 74).

Deste modo, para elaborar uma matriz de avaliação por rubrica é necessário saber claramente quais critérios são importantes para avaliar o estudante e qual a ordem de importância de cada um desses critérios.

Por ser um instrumento de avaliação formativa, sua proposta é não ser convertida em nota. A rubrica é um bom instrumento para fortalecer a perspectiva do planejamento, principalmente quando se constroem sequências didáticas ou projetos.

Franco (2017, p. 439) propõe um modo de criar a matriz de avaliação por rubricas com base em três dimensões - procedimental, atitudinal e conceitual - como é possível observar na Figura 3, a seguir.

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Figura 3: Dimensões para criação da matriz de rubrica de avaliação



Fonte: Franco (2017, p. 445)

Detalhando um pouco mais a natureza das dimensões propostas por Franco (2017) para a criação da matriz de rubricas de avaliação, tem-se:

- **Procedimental** - o que se deve saber fazer: seria colocar em prática as teorias estudadas, fatos, conceitos, princípios etc.;
- **Atitudinal** - saber ser e saber conviver: nessa dimensão está presente o trabalho que o professor fará com os estudantes sobre normas, valores e atitudes, como organização, cooperação, solidariedade, coletividade etc.;
- **Conceitual** - o que se deve saber: dimensão cognitiva, do conhecimento de fatos, teorias, conceitos e ideias. Conhecimentos e domínio dos conceitos e metodologias que devem ser empregados na execução técnica.

No quadro 5 é possível verificar um exemplo de rubrica de avaliação referente a um projeto de linguagem de programação em blocos no *Scratch*, tendo como base as três dimensões mencionadas anteriormente.

Quadro 5: Matriz de rubrica

Crítérios	Excelente	Suficiente	Regular	Insuficiente
Criatividade (Procedimental)	Desenvolveu o projeto com criatividade e empenho, utilizando os comandos e direcionamentos adequados.	Desenvolveu o projeto com criatividade e empenho. Utilizou parcialmente os comandos e direcionamento adequados.	Tentou desenvolver o projeto com empenho, contudo com pouca criatividade e sem o uso dos comandos e direcionamentos adequados.	Não conseguiu desenvolver sua criatividade e não utilizou os comandos e direcionamentos adequados.
Organização (Atitudinal)	Desenvolveu o projeto com organização dos comandos, entregando no prazo estabelecido.	Desenvolveu parcialmente a organização dos comandos, entregando no prazo estabelecido.	Tentou desenvolver o projeto com organização dos comandos, contudo não conseguiu estabelecer a organização dos comandos e entregou no prazo estabelecido.	Não conseguiu desenvolver o projeto com a organização dos comandos e não entregou no prazo estabelecido.
Interpretação (Conceitual)	Conseguiu elaborar uma solução satisfatória para as situações-problema por meio da interpretação dos comandos necessários para a conclusão do projeto.	Conseguiu elaborar uma solução parcial para as situações-problema por meio da interpretação dos comandos necessários para a conclusão do projeto.	Tentou elaborar uma solução para a situações-problema, contudo não interpretou os comandos para a conclusão do projeto.	Não conseguiu elaborar uma solução para a situações-problema e não interpretou os comandos para a conclusão do projeto.

Fonte: autoria própria.

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

No quadro 6, é possível compreender que a matriz de rubrica apresentada como exemplo foi construída com o propósito de avaliar um projeto de linguagem de programação referente à habilidade (EMIFCG05) **“Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática”** (PARANÁ, 2022a, p. 71, grifo nosso), “traduzida” no Objetivo de Aprendizagem: “Criar projetos visuais relacionados com aspectos da ciência e arte” (ibid., p. 71).

Quadro 6: Habilidades do Eixo e Objetivos de Aprendizagem da 1ª série do Ensino Médio - Pensamento Computacional

(EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática.			
Objetivos de aprendizagem	Objetos do conhecimento	Conteúdo	Sugestão de carga horária
<p>Compreender o que são algoritmos e usar o raciocínio lógico para criar e depurar programas simples.</p> <p>Compreender as etapas do pensamento computacional, levando em consideração a ordem correta dos passos para desenvolver uma aplicação.</p> <p>Criar projetos visuais relacionados com aspectos da ciência e arte.</p>	<p>Lógica de programação.</p> <p>Linguagem de Programação Visual.</p>	<p>Adicionando uma extensão no Scratch.</p> <p>Explorando os recursos do Bloco de Caneta (use caneta, mude a cor, mude o tamanho, apague tudo).</p> <p>Criando círculos com a caneta (gire e mova juntos), conceito de giro de 180° como meia-volta (sentido oposto).</p> <p>Bloco de evento (quando o palco for clicado).</p> <p>Desenhando na tela com o mouse (modo normal e modo inverso).</p> <p>Girando objetos em torno de um diferente ponto (ponta da folha).</p>	7

Fonte: PARANÁ (2022, p. 71).

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Portanto, é possível concluir que, no processo de avaliação dentro da Unidade Curricular de Pensamento Computacional, é preciso que o professor verifique constantemente a situação da aprendizagem em que o estudante se encontra tendo por norte os Objetivos de Aprendizagem. Tal verificação deve fornecer instrumentos para que ocorra a intervenção no processo pedagógico de modo a promover a melhoria na qualidade do desempenho do educando.

Neste Guia para o Docente de Pensamento Computacional foi apresentado um amplo panorama sobre o plano teórico-conceitual desta Unidade Curricular - de fundamental importância no currículo - buscando o aprofundamento da compreensão de sua articulação na arquitetura curricular do Novo Ensino Médio. Procurou-se então, evidenciar como o conceito de PC foi sendo desenvolvido ao longo do tempo, e de que forma sua concepção veio a se tornar uma Unidade Curricular direcionada à promoção de habilidades e competências indispensáveis ao processo de formação integral das juventudes protagonistas, dentro do contexto da contemporaneidade.

Espera-se que o planejamento das aulas de PC tenha sempre como referência os Objetivos de Aprendizagem, pois é a partir deles que o professor irá utilizar todos os recursos disponibilizados e buscar as metodologias ativas mais indicadas, na intenção de que o estudante vivencie ativamente como protagonista a sua formação educacional.

É nesta perspectiva pedagógica que a concepção sobre a avaliação em PC foi apresentada. Saliu-se a necessidade de se construir um processo avaliativo que se efetive na plena sintonia para com os Objetivos de Aprendizagem elencados, na utilização de diversas metodologias e instrumentos avaliativos, na profunda percepção das dimensões procedimentais, atitudinais e conceituais presentes na construção de rubricas avaliativas coerentes e satisfatórias. Enfatizou-se o fato de que tal processo avaliativo precisa ser dinâmico, contínuo, flexível e concebido como um ato intencional de diagnóstico e intervenção pedagógica que objetiva garantir ao estudante protagonista todas as condições necessárias para o seu pleno desenvolvimento.

Professor, espera-se que este Guia possa contribuir para sua trajetória de apropriação dos conhecimentos teóricos e práticos, essenciais para sua atuação na Unidade Curricular de Pensamento Computacional. Esse tempo de leitura e estudo será fundamental para sua formação continuada, considerando também o referencial teórico disponibilizado aqui para realização de estudos de aprofundamento individuais e coletivos, visando a ampliação do acervo de referências, tanto teóricas quanto práticas, que possam ser incorporadas em sua trajetória como professor no Ensino Médio paranaense.

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, Celso. **A avaliação da Aprendizagem escolar**. Fascículo 11. 10ª Ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2013

ARTECONA, Florência *et al.* **Pensamiento Computacional: un aporte para la educación de hoy**. 2017. *Gurises Unidos en el marco del proyecto Robotico-Pensamiento Computacional de Fundación Telefónica – Movistar*. Disponível em: <https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/telefonica-pensamiento-computacional.PDF>. Acesso em: 30 out. 2023.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre, RS: Penso, 2018.

BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. *Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and what is the role of the Computer Science Education Community?* **ACM Inroads**. s.l. v. 2. n. 1, mar. 2011. Disponível em: <https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/Bringing-CT-K12-Role-of-CS-Education.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

BLIKSTEIN, P. **O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação**. 2008. Disponível em: http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html. Acesso em: 30 out. 2023

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília: Presidência da República. [2017]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm Acesso em: 30 out. 2023.

_____. Base Nacional Comum Curricular. *In: Base Nacional Comum Curricular - Educação é a base*. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 30 out. 2023.

_____. Ministério da Educação. **Portaria nº 1.432, de 28 de dezembro de 2018**. Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação (MEC). [2019]. Disponível em:

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70268199. Acesso em 30 out. 2023.

_____. **Referenciais Curriculares para a Elaboração de Itinerários Formativos**. Brasília, Ministério da Educação, 2020. Disponível em: <https://novo-ensino-medio.saseducacao.com.br/wp-content/uploads/2021/08/Referenciais-Curriculares-para-elaboracao-dos-Itinerarios-Formativos.pdf>. Acesso em: 23 out. 2023.

CAVALCANTE, Ahemenson F.; COSTA, Leonardo S.; ARAÚJO, Ana Liz S. O. de. Um Estudo de Caso Sobre Competências do Pensamento Computacional Estimuladas na Programação em Blocos no Code. Org. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 5., 2016. Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: UFU, 2016. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7037> . Acesso em: 30 out. 2023.

DEMO, Pedro. **Avaliação Qualitativa**. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

FERNANDE, Ester. O que é pensamento computacional? *In: EDUCAPES*, s.l., 25 mar. 2021. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/597639>. Acesso em: 20 out. 2023.

FERNANDES, Cláudia De Oliveira (Org.). **Avaliação das aprendizagens**: Sua relação com o papel social da escola. São Paulo, SP: Cortez, 2011

FRANCO, Laércio Claro Pereira. Proposta de avaliação na Educação Física do Ensino Médio. *In: Darido, Suraya Cristina (org.). Educação Física no Ensino Médio*: diagnóstico, princípios e práticas. Ijuí: Ed. Unijuí, 2017. p. 427-475.

LEE, Irene *et al.* *Computational thinking for youth in practice*. **ACM Inroads**. s.l. v. 2. n. 1, mar. 2011. Disponível em: <https://users.soe.ucsc.edu/~linda/pubs/ACMInroads.pdf> . Acesso em: 30 de out. 2023.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 6ª.ed. São Paulo, SP: Editora Cortez, 1997.

_____. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. 17ª ed. São Paulo, SP: Cortez, 2005.

_____. **Avaliação da aprendizagem**: componente do ato pedagógico. São Paulo: Cortez, 2011.

LUDKE, M. O Trabalho com Projetos e a Avaliação na Educação Básica. *In: ESTEBAN, M.T.; HOFFMANN, J.; SILVA, J.F. (Orgs.) Práticas Avaliativas e Aprendizagens Significativas*. Porto Alegre: Mediação, 2003, p.67-80.

MARQUES, Samanta Ghisleni. **Implicação dos pilares do Pensamento Computacional na resolução de problemas na escola**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/2641/1/Samanta%20Ghisleni%20Marques.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 10^a. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das crianças**: Repensando a escola na era da informática. Tradutor: Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, Seymour; SOLOMON, Cynthia. **Twenty things to do with a computer**. *Educational Technology Magazine, Massachusetts Institute of Technology*, New Jersey, 1971. Disponível em: <http://www.stager.org/articles/twentythings.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

PARANÁ. **Caderno de Itinerários Formativos 2023** - Ementa das Unidades Curriculares Ofertadas. Curitiba: Secretaria de Educação do Paraná (SEED-PR), 2022a. Disponível em: <https://acervodigital.educacao.pr.gov.br/pages/download.php?direct=1&noattach=true&ref=49298&ext=pdf&k=285a216f38>. Acesso em 23 out. 2023.

_____. **Instrução Normativa Conjunta nº 006/2022**. DEDUC/DEPGE/SEED. Dispõe sobre o modelo de oferta para o Novo Ensino Médio na rede pública estadual de ensino do Paraná no ano de 2023. Curitiba: SEED, 2022b.

_____. Apresentação EDUTECH. *In: Secretaria da Educação* - SEED. 2023. Disponível em: <https://www.educacao.pr.gov.br/programacao>. Acesso em: 31 out. 2023.

PINKER, Steven. **Como a mente funciona**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

PINTO, S. C. C. S.; NASCIMENTO, G. S. R. O pensamento computacional e a nova sociedade. *In: VALENTE, J. A., FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. (Orgs.). Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir*. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018. p. 301-322. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/wp-content/uploads/2018/11/Livro-NIED-2018-final.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.

SANT'ANNA, Ilza Martins. **Por que avaliar? Como avaliar?** Critérios e instrumentos. Rio de Janeiro, Vozes, 2011.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **Avaliação**: concepção dialética libertadora do processo de avaliação escolar. 15^a ed. São Paulo, SP. Libertad, 2005

VIEIRA, Anacilia; PASSOS, Odete; BARRETO, Raimundo. Um Relato de Experiência do Uso da Técnica Computação Desplugada. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 33., 2013. Maceió. Anais [...]*. Maceió: Sociedade Brasileira de Computação, 2013. p. 671-680. Disponível em: <https://silo.tips/download/um-relato-de-experiencia-do-uso-da-tecnica-computacao-desplugada>. Acesso em: 31 out. 2023.

GUIA PARA DOCENTES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

WING, Jeanette M. *Computational Thinking Benefits Society*. In: **Social Issues in Computing**. Nova York, 10 jan. 2014. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/>. Acesso em: 31 out. 2023.

_____. *Computational thinking and thinking about computing*. **Phil. Trans. R. Soc.**, v. 366, p. 3717-3725, jul. 2008. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/epdf/10.1098/rsta.2008.0118>. Acesso em: 31 out. 2023.

_____. **Computational Thinking: What and Why?**, 17. out. 2010. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.

_____. *Computational Thinking*. **Communications of the ACM**, Nova York, v.49, n.3, p.33-35, mar. 2006. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>. Acesso em: 31 out. 2023.