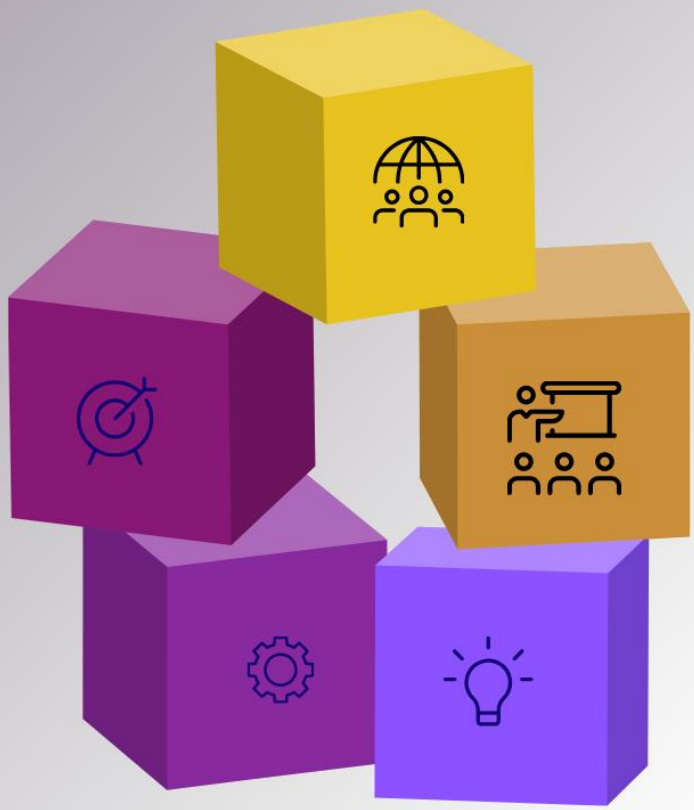
ANEXO AO CURRÍCULO REFERÊNCIA DE MINAS GERAIS:

REFERENCIAL CURRICULAR COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA (VERSÃO PRELIMINAR)

MINAS GERAIS

2025



EDUCAÇÃO GOVERNO DE MINAS
AQUI O TREM PROSPERA.

Governador do Estado de Minas Gerais
Romeu Zema Neto

Vice-governador do Estado de Minas Gerais
Matheus Simões de Almeida

Secretário de Estado de Educação
Rossieli Soares da Silva

Secretária Adjunta
Stephanie Flavia Ferreira de Carvalho

Subsecretaria de Desenvolvimento da Educação Básica
Kellen Silva Senra

Superintendente de Políticas Pedagógicas
Rosely Lúcia de Lima

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Governança Referencial Curricular Computação Complemento à BNCC, 2024
Figura 2 - Subáreas/Conceitos trabalhados no Pensamento Computacional
Figura 3- Subáreas/Conceitos trabalhados no eixo Mundo Digital
Figura 4 - Subáreas/Conceitos da Cultura Digital
Figura 5 - Estrutura da Organização Educação Infantil e Ensino Fundamental
Figura 6 - Computação na Educação Infantil
Figura 7 - Premissas e Campos de Experiência na Educação Infantil
Figura 8 - Organizando o currículo Ensino Fundamental Anos Iniciais
Figura 9 - Organizando o currículo Ensino Fundamental Anos Finais
Figura 10 - os quatro pilares do pensamento computacional
Figura 11 - Árvore de decisão demonstrando o emprego do treinamento de algoritmo na prática escolar

SUMÁRIO

1. REFERENCIAL CURRICULAR COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA 6

1.1 Referencial Teórico 9

1.2 Eixos da Computação 11

1.2.1 O Pensamento Computacional 11

1.2.2 O Mundo Digital 13

1.2.3 A Cultura Digital 16

1.3 Inteligência Artificial na Educação Básica 19

1.3.1 Eixos Estruturantes do Currículo de Inteligência Artificial na Educação Básica 20

1.3.2 Fundamentos da Inteligência Artificial 20

1.3.3 Ética e Impacto Social da Inteligência Artificial 20

1.3.4 Compreensão, Utilização e Desenvolvimento de Ferramentas de Inteligência Artificial 21

1.3.5 A relação entre a BNCC de Computação e os Eixos Estruturantes da Inteligência Artificial na Educação Básica 21

1.3.6 Diretriz para a Formação Docente na Implementação Curricular da Inteligência Artificial 23

1.4 Educação Digital e Midiática 25

1.5 Abordagens de ensino da Computação 25

1.5.1 Ensino de Computação na Abordagem Transversal 26

1.5.2 Ensino de Computação na Abordagem por Componente Curricular 31

1.6. Premissas, Competências e habilidades da Computação 31

1.6.1 Educação Infantil e Ensino Fundamental 31

1.6.1.1 Premissas para a Educação Infantil 32

1.6.1.2 Ensino Fundamental 33

1.6.2 Modalidades de Ensino 37

2. COMPUTAÇÃO NA SALA DE AULA E O PRINCÍPIO DA INTERDISCIPLINARIDADE 40

2.1 Educação Infantil 40

2.2 Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais 41

2.2.1 Articulação por áreas de conhecimento no Ensino Fundamental 42

2.2.1.1 Linguagens 42

2.2.1.2 Matemática 44

2.2.1.3 Ciências Humanas 46

2.2.1.4 Ciências da Natureza 48

2.2.2 Articulação por áreas de conhecimento no Ensino Médio 50

2.2.2.1 Linguagens e suas Tecnologias 50

2.2.2.2 Matemática e suas Tecnologias 52

2.2.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias 55

2.3. Princípio da Interdisciplinaridade.....60
3. INFRAESTRUTURA NO PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO DA COMPUTAÇÃO..... 61
4. FORMAÇÃO DOS PROFESSORES.....63
5. MATERIAL DE APOIO PEDAGÓGICO.....65
6. AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM.....65
7. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS..... 66
REFERÊNCIAS..... 68

1. REFERENCIAL CURRICULAR COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A homologação do Parecer CNE/CEB nº2/2022 estabeleceu as normas sobre a Computação na Educação Básica por meio da Base Nacional Comum Curricular Computação (BNCC). As novas normas que constam nesse documento – que por sua vez atualizam as diretrizes pedagógicas do Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG) - têm por objetivo orientar os profissionais da educação a respeito dos processos de ensino e aprendizagem envolvendo a computação, tecnologia e inovação. Essa mudança se revela oportuna uma vez que,

> em nosso cotidiano, dispositivos de computação operam continuamente em praticamente todos os serviços essenciais, dos utensílios do lar às atividades laborais, na saúde, na agricultura, nos automóveis e na crescente automação que traz enormes desafios sociais e econômicos. Majoritariamente, a informação que a humanidade possui e utiliza está armazenada digitalmente. O mundo é cada vez mais dependente de tecnologias digitais. (Brasil, 2022, p. 12).

Tendo em vista a afirmação acima, faz-se necessário incluir premissas, habilidades e competências relacionadas à área da Computação nas matrizes curriculares das escolas da rede pública estadual de ensino, de modo a conscientizar os estudantes sobre a ciência da computação, o uso crítico das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), dos artefatos tecnológicos, o processamento de informações e como as máquinas (computadores) estão inseridas nos processos de interação social e na resolução de problemas.

A computação é uma área de conhecimento que combina matemática, lógica, engenharia e tecnologias de informação para desenvolver sistemas e algoritmos capazes de solucionar problemas complexos. A apropriação desses princípios epistemológicos pela Educação é justificável, pois podem preparar as pessoas para lidarem com as necessidades da contemporaneidade, conforme afirma Valente (2016):

> A ênfase nos conceitos da Ciência da Computação tem sido justificada com base no argumento que atividades realizadas no âmbito dessa ciência desenvolvem habilidades do pensamento crítico e computacional, e permitem entender como criar com as tecnologias digitais, e não simplesmente utilizá-las como máquinas de escritório.

A articulação desses conhecimentos no CRMG é garantida por meio da Computação Complemento à BNCC (2022), que não é um documento separado, mas parte integrante da Base. Refere-se ao desenvolvimento de competências e habilidades da computação a partir dos eixos do pensamento computacional, do mundo digital e da cultura digital, integrados com as demais áreas de conhecimento dispostas no Currículo de Referência de Minas Gerais (CRMG), com o objetivo de preparar os estudantes para compreender e atuar no mundo digital e tecnológico.

Para sua implementação na rede mineira, apresenta-se o **Referencial Curricular Computação na Educação Básica de Minas Gerais**, que é resultado do regime de colaboração estabelecido entre a Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais – SEE/MG e a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação de Minas Gerais, seccional Minas Gerais - UNDIME/MG.

Na elaboração desse Referencial Curricular foi estabelecido um modelo de governança dinâmico, capaz de contemplar tamanha diversidade do estado e lidar com as suas particularidades e com as diversas entidades que atuam diretamente para melhoria da educação pública. Sendo organizado por instâncias, compreendendo a importância do papel do coletivo, por meio da Comissão Estadual, com representações de órgãos e entidades, Comitê Executivo para condução e tomada de decisão, Comitê Técnico para encaminhamento dos trabalhos e Grupos de Trabalho de Currículo para redação das normativas e documentos orientadores, conforme a seguir.

Instâncias	Composição	Atribuições
Comissão Estadual	SEE/MG UNDIME CEE/MG	Lançar o documento Orientador Referencial Curricular Computação de Minas Gerais para as redes Gerar o engajamento de todos os atores da rede estadual e municipal na implementação do Referencial Curricular Computação de Minas Gerais Coordenar a implementação Referencial Curricular Computação de Minas Gerais para as redes
Comitê Executivo	Lideranças SEE e UNDIME	Acompanhar orientações do MEC e trabalhos do Consed sobre Complemento Computação à BNCC Criar Grupo de Trabalho de Currículo (GTC) permanente para estudos e acompanhamentos da implementação Referencial Curricular Computação de Minas Gerais Validar documento orientador Referencial Curricular Computação de Minas Gerais Publicar documento orientador Referencial Curricular Computação de Minas Gerais Monitorar implementação Referencial Curricular Computação de Minas Gerais
Comitê Técnico	Professores e Analistas SEE/MG, Articulador do Regime de Colaboração com os Municípios CONSED	Elaborar proposta de Referencial Curricular Computação de Minas Gerais Articular no GTC com os analistas e técnicos entre UNDIME e SEE/MG o Documento Orientador Referencial Curricular Computação de Minas Gerais Realizar estudos técnicos e científicos e diálogos com professores e consultorias sobre a temática

Figura: 1 Governança Referencial Curricular Computação na Educação Básica, SEE/MG, 2024.

O regime de colaboração efetivou-se na formação dos Grupos de Trabalho de Currículo e, sobretudo, nos trabalhos do Comitê Técnico, que elaborou a versão preliminar para o Referencial Curricular Computação na Educação Básica de Minas Gerais, conferindo-lhe um caráter próprio, incorporando as diretrizes e normativas da Computação - Complemento à BNCC(2022).

A versão preliminar do Referencial Curricular foi organizada a partir de estudos feitos na literatura científica e normativa, compartilhamento de práticas de outros estados do Brasil e a partir da própria experiência de ensino da rede mineira.

O processo de construção e implementação do Referencial Curricular Computação Complemento à BNCC, em razão da extensão do território de Minas Gerais e sua diversidade, foi organizado por etapas, a saber:

- Consulta preliminar ao Conselho Estadual de Minas Gerais - CEE/MG - Junho 2025;
- Consulta à União dos Dirigentes Municipais de Educação de Minas Gerais – UNDIME/MG - Junho 2025;
- Consulta à Associação Mineira de Municípios - AMM - Junho 2025;
- Consulta pública às redes de ensino, por meio de formulário eletrônico, a partir de novembro de 2025.

Importante destacar que o Referencial Curricular Computação na Educação Básica de Minas Gerais não se limita a um plano específico de digitalização das escolas, mas sim a uma política abrangente que visa assegurar o ensino da computação e promover o desenvolvimento de competências digitais junto a estudantes e professores, melhorar a infraestrutura tecnológica na rede de ensino e integrar conteúdos digitais e práticas pedagógicas inovadoras no currículo escolar, em consonância com as determinações da Política Nacional de Educação Digital (PNED), instituída pela lei no 14.533, de 2023, que visa promover a inclusão digital e o uso pedagógico de tecnologias na educação.

O Referencial Curricular Computação na Educação Básica de Minas Gerais se efetiva em todas as etapas de ensino e modalidades, orientando sobre o planejamento da rede com relação ao desenvolvimento de currículo, à formação inicial e continuada de professores, aos prazos de implementação e ao estabelecimento de políticas públicas.

Assim, alinhados ainda às diretrizes da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, no seu art. 4°, que dispõe:

> Art. 4° O dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de: (...)
>
> XII - educação digital, com a garantia de conectividade de todas as instituições públicas de educação básica e superior à internet, em alta velocidade, adequada para o uso pedagógico, com o desenvolvimento de competências voltadas ao letramento digital de jovens e adultos, criação de conteúdos digitais, comunicação e colaboração, segurança e resolução de problemas. (Incluído pela Lei n° 14.533, de 2023) (Vide Decreto n° 11.713, de 2023)
>
> Parágrafo único. Para efeitos do disposto no inciso XII do **caput** deste artigo, as relações entre o ensino e a aprendizagem digital deverão prever técnicas, ferramentas e recursos digitais que fortaleçam os papéis de docência e

> aprendizagem do professor e do aluno e que criem espaços coletivos de mútuo desenvolvimento. (Incluído pela Lei nº 14.533, de 2023)

E também em seu art. 26, LDBEN/96:

> Art. 26. Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)(...)
>
> § 11. A educação digital, com foco no letramento digital e no ensino de computação, programação, robótica e outras competências digitais, será componente curricular do ensino fundamental e do ensino médio. (Incluído pela Lei nº 14.533, de 2023)

A rede mineira institucionaliza a implementação da Computação - Complemento à BNCC (2022) em Minas Gerais em cumprimento às normativas legais.

1.1 Referencial Teórico

A computação é reconhecida pela rede mineira como direito de todos. É parte integrante da formação geral do estudante em todas as etapas e modalidades de ensino. Sendo assim, a computação constitui parte estruturante do currículo para a transformação educacional, como meio para potencializar o aprendizado em todas as áreas do conhecimento.

Como parte integrante do Currículo, a educação digital tem foco no ensino de computação, de programação, de robótica e no desenvolvimento do letramento digital, criação de conteúdos digitais, comunicação e colaboração, segurança e resolução de problemas, por meio do ensino na abordagem transversal ou na abordagem por Componente Curricular, desenvolvido, de forma progressiva, da Educação Infantil ao Ensino Médio.

Pensando em uma questão extremamente atual que impacta todas as dimensões da vida dos estudantes, temos a cultura digital, contemplada na Competência Geral 5 da BNCC:

> 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, 2022, p. 16).

Partindo da premissa de que é um direito de aprendizagem fundamental do estudante desenvolver habilidades do âmbito da Computação (compreender, explorar e engendrar tecnologias digitais como Inteligência Artificial, aprendizado

de máquinas, *Internet* das coisas - IoT, automação etc.) alinhada à Competência Geral 5 da BNCC, o estado de Minas Gerais reafirma o seu compromisso com a educação e segue promovendo nas escolas uma formação integral pautada pela criticidade diante das transformações tecnológicas que, cada vez mais, determinam o futuro da nossa sociedade. Frente a essa demanda pedagógica contemporânea, é importante rememorar algumas informações acerca da tecnologia e da inovação.

A história da técnica se constitui, em grande medida, a partir da efetivação de ideias que ressignificam algo previamente estabelecido ou subsidiam a criação de algo novo (Pinto, 2012). Nesse sentido, estudar como a técnica ganha forma no mundo e - concomitantemente - forma o ser humano é, ao mesmo tempo, averiguar como produtos, processos e organizações surgem, transformam-se, ditam tendências, determinam relações sociopolíticas etc. Na contemporaneidade, tecnologia e inovação quase sempre são reduzidas às suas dimensões digitais - o que é compreensível, apesar de constituir uma visão parcial, em razão do princípio da educação integral.

É preciso compreender também que tecnologia e inovação vão muito além do mundo digital, envolvem desde a forma como se constrói o pensamento até a utilização de técnicas para a resolução de problemas, mesmo que não envolvam computadores. É nesse ínterim que deve-se expandir o entendimento sobre tecnologia, pois é preciso construir o conhecimento a partir daquilo que já existe de concreto para fomentar o debate acerca do funcionamento das tecnologias e suas implicações no cotidiano.

O Parecer nº 2/2022 destaca que a Ciência da Computação é uma área que "investiga processos de informação, desenvolvendo linguagens e técnicas para descrever processos, informações e métodos de resolução e análise de problemas" (Brasil, 2022).

A partir dessa definição é possível compreender os fundamentos da área. A Computação investiga processos de informação, sugerindo a ideia de diversos "caminhos" da informação. Uma informação é gerada ou construída por alguém a partir de um dado. Em seguida ela é inserida em um suporte para ser acessada por outros. Todo esse processo pode ser feito com o auxílio de máquinas (computadores), desde a organização dos dados até a disseminação da informação. Tal fato indica que as tecnologias têm mudado as formas de acesso à informação e de comunicação e, por sua vez, a linguagem (Barton; Lee, 2015). Assim, "um Mundo Digital foi criado para armazenar, processar e distribuir informação" (Ribeiro *et al*., 2019b). A partir dessa explanação, observa-se o impacto do desenvolvimento computacional no processo comunicativo e na educação integral.

Outro referencial teórico a considerar no desenvolvimento do currículo da Computação na rede é sobre os conceitos de Computação Plugada e Computação

Desplugada. A Computação Plugada adota metodologias e técnicas específicas como Shape Pattern (Inglês), Chicken Dance (Inglês), Cookie Monsters Foodie Truck (Inglês), Ready Set Grow (Inglês), Follow the Code (Inglês), Rope (Português), LightBot (Inglês), Scratch Jr. (Português) e Wordwall (Português). Já a computação desplugada explora outros recursos pedagógicos de interação e mediação docente com artefatos da realidade local. O uso das metodologias plugadas e desplugadas será definido de acordo com a intencionalidade pedagógica prevista no plano de curso, o objeto de conhecimento a ser trabalhado e a realidade local.

1.2 Eixos da Computação

A Computação está organizada em três eixos: **Pensamento Computacional**, **Mundo Digital** e **Cultura Digital**, os quais correspondem aos conhecimentos estruturantes da área.

1.2.1 O Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional (do inglês *Computational Thinking*-CT) envolve a "resolução de problemas, a concepção de sistemas e a compreensão do comportamento humano, com base nos conceitos fundamentais da ciência da computação"[1] e inclui uma gama de ferramentas mentais que refletem tal ciência (Wing, 2006, p.33). Nesse sentido, Pensamento Computacional, "associado à criatividade, oferece habilidades necessárias para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos" (Nouri *et al*., 2020 *apud* Camargo *et al*., 2023, p. 291).

A importância de se desenvolver habilidades do Pensamento Computacional na escola se deve ao fato de vivermos em uma sociedade complexa que continuamente nos apresenta desafios. Somado a isso, uma das funções da escola é formar cidadãos críticos e aptos para lidar com essas complexidades, encontrando soluções para questões sociais diversas e para o mercado de trabalho. Nessa direção, o estudo do Pensamento Computacional nas instituições escolares favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e computacional (Terçariol *et al*., 2018), já que os discentes são incentivados a resolver problemas utilizando as tecnologias modernas de maneira consciente, isto é, empregando finalidades no uso de uma determinada máquina. Ademais, ao tentar encontrar uma solução para um problema, o estudante será motivado a se questionar: quão difícil é resolver? E qual é a melhor maneira de resolver?[2] (Wing, 2006, p.33).

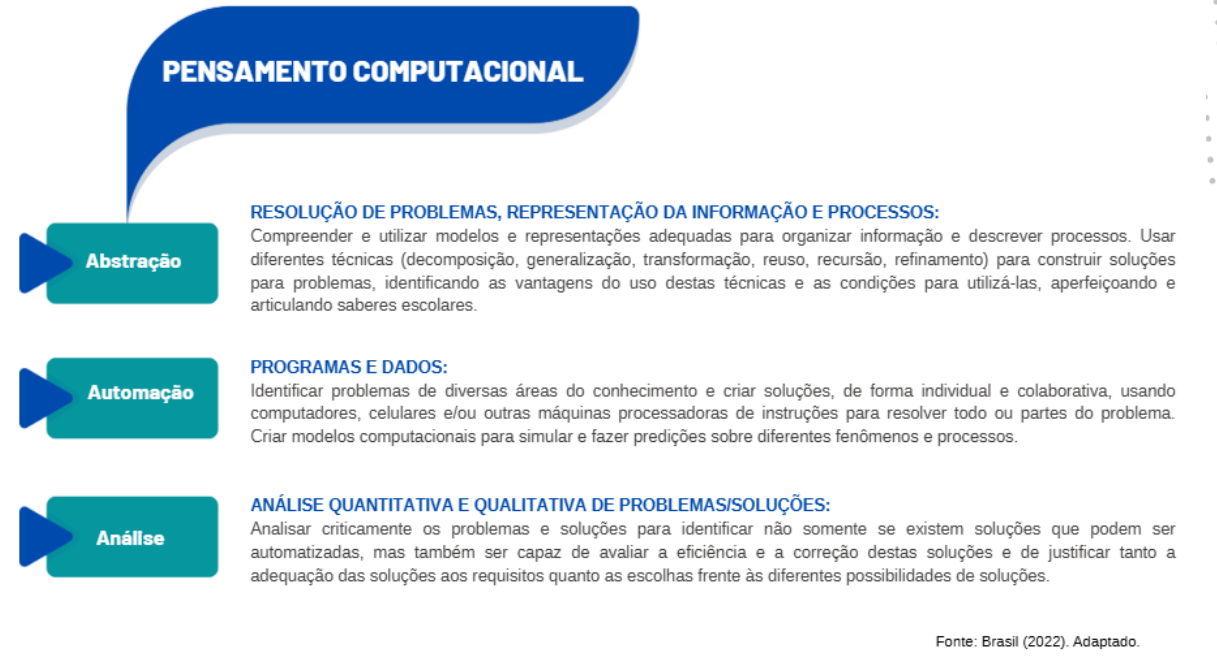
Na busca por essas respostas, os discentes poderão avaliar o uso ou não de máquinas e qual o melhor caminho ou processo para se chegar à resolução do problema e aqui vale citar alguns conceitos que são trabalhados no eixo

[1] Em inglês: *Computational thinking involves solving problems, designing systems, and understanding human behavior, by drawing on the concepts fundamental to computer science. Computational thinking includes a range of mental tools that reflect the breadth of the field of computer science*. Tradução nossa.

[2] Em inglês: *How difficult is it to solve? and What's the best way to solve it?* Tradução nossa.

Pensamento Computacional. A **decomposição** consiste na divisão (decomposição) de problemas complexos em partes menores, as quais possuem algo em comum, ou seja, é nesse momento que se percebe o **reconhecimento de padrões**. A **abstração** consiste em focar no processo relevante e ignorar ou não priorizar os detalhes. O **pensamento algorítmico** consiste em uma série de etapas ordenadas para se alcançar um objetivo específico. Abaixo, ilustramos esses conceitos do eixo Pensamento Computacional.

Figura 2: Subáreas/Conceitos trabalhados no Pensamento Computacional



Fonte: Brasil (2022). Adaptado.

O Pensamento Computacional consiste na resolução de problemas e por isso está associado a algoritmos. Conforme Ribeiro *et al*. (2019a, p.66) "o algoritmo é uma descrição de um processo (que resolve um determinado problema), incluindo os recursos necessários e/ou gerados pela execução do processo". Assim, o Pensamento Computacional envolve "abstrações e técnicas necessárias para a descrição e análise de informações/recursos (dados) e dos passos dos processos, bem como para a automação de soluções usando máquinas (computadores)".

Tendo em vista essas concepções, nas escolas da rede pública do estado de Minas Gerais, o ensino do Pensamento Computacional se dará com base no entendimento de que:

> refere-se à habilidade de compreender, analisar definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, aplicando fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento. (Brasil, 2022, p.14).

Esse entendimento sobre o Pensamento Computacional contribui para o ensino da Computação nas escolas estaduais mineiras. A Computação apresenta um conjunto de competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes, dentre as quais encontram-se aquelas que contribuem para o ensino do Pensamento Computacional, por exemplo as competências 1 e 3. A competência 1, propõe:

> Compreender as possibilidades e os limites da Computação para **resolver problemas**, tanto em termos de viabilidade quanto de eficiência, propondo e analisando soluções computacionais para diversos domínios do conhecimento, considerando diferentes aspectos. (Brasil, 2022, p.61, *grifo nosso*)

Já a competência 3 visa "analisar situações do mundo contemporâneo, selecionando técnicas computacionais apropriadas para a **solução de problemas**." (Brasil, 2022, p.1, *grifo nosso*). A inserção dessas competências nesse documento normativo estabelece que os estudantes devem saber, isto é, constituir conhecimentos, habilidades, atitudes e valores sobre o Pensamento Computacional para aplicar, agir com base nesse conhecimento para "resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho" (Brasil, 2018, p.8).

As habilidades na BNCC caracterizam-se como aprendizagens essenciais, "que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica" (Brasil, 2018, p.7) e são utilizadas para desenvolver as competências. Uma das formas de se trabalhar as habilidades em sala de aula é por meio dos objetos de conhecimento, pois eles representam, claramente, o que será ensinado. Assim, o desenvolvimento da habilidade "(EM13CO01) Explorar e construir a solução de problemas por meio da reutilização de partes de soluções existentes", por exemplo, poderia se dar por meio do estudo de técnicas de reúso de efluentes, resíduos sólidos, reaproveitamento de materiais recicláveis, dentre outros.

Além da técnica de transformação de problemas, são trabalhadas, a partir de competências e habilidades estabelecidas, o paradigma de metaprogramação, análise de algoritmos e fundamentação da Inteligência Artificial e Robótica (Brasil, 2022). Todos esses assuntos contribuem para o ensino e aprendizagem de resolução de problemas complexos e corroboram a importância do estudo do Pensamento Computacional nas instituições públicas escolares do estado de Minas Gerais, permitindo a inclusão da computação de forma integrada e transversal ao cotidiano escolar.

1.2.2 O Mundo Digital

O hábito de muitas pessoas da sociedade contemporânea de passar horas imersas nas telas, seja do computador ou do celular, não as permite, por vezes, perceber como o Mundo Digital se estrutura. Para compreendermos o Mundo Digital, é

preciso considerar alguns dos seus conceitos, como por exemplo: **codificação**, **processamento** e **distribuição**. A **codificação** diz respeito à representação, no mundo digital, dos mais diferentes tipos de informação que possam nos interessar. A extrema agilidade para desempenhar vários processos é resultado da capacidade de **processamento** dos dados codificados no mundo digital. E, de forma indissociável, está a capacidade de distribuição de informação, capacidade essa que representa um fator fundamental para tamanho impacto do mundo digital. A **distribuição**, diz respeito à compreensão mais ampla das tecnologias digitais e seu impacto no mundo (Ribeiro *et al*., 2019a). A Figura 3 a seguir apresenta alguns conceitos trabalhados no eixo Mundo Digital.

A Figura 3- Subáreas/Conceitos trabalhados no eixo Mundo Digital.

Fonte: Brasil (2022). Adaptado.

A Computação adota o princípio de que o Mundo Digital

> envolve aprendizagens sobre artefatos digitais, compreendendo tanto elementos físicos (computadores, celulares, tablets) e 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 a sua representação em diferentes tipologias informacionais, bem como as formas de processamento, transmissão e distribuição segura e confiável. (Brasil, 2022, p.14).

Fundamental para a existência do Mundo Digital, a Internet é uma rede de computadores que interconecta milhares de dispositivos computacionais ao redor do mundo (Kurose; Ross, 2010) e por isso pode ser considerada uma das maiores

invenções humanas. A Internet é, também, uma estrutura complexa que vai além dos sites e interfaces de navegação (Do Espírito Santo; Pomin, 2021). Atualmente, além da Internet aproximar pessoas é possível conectar coisas, objetos, por meio do processamento de dados. Esse tipo de conexão é denominada IoT, do inglês *Internet of Things* ou Internet das Coisas.

No que tange à funcionalidade da Internet de conectar pessoas, esse sistema trabalha, basicamente, com a troca de informações de ponta a ponta e em quaisquer dispositivos ligados à rede (Do Espírito Santo; Pomin, 2021). É assim que opera o Mundo Digital e também surge a necessidade de entender como ele funciona, diante do seu impacto no mundo real. A BNCC estabelece o eixo Mundo Digital como o espaço para desenvolver a habilidade de o estudante "valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade" (Brasil, 2018, p. 9).

Diante desse entendimento, o estudo do Mundo Digital nas escolas deve envolver tanto o ensino de como se organiza o processamento de informações no espaço digital quanto o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (como computadores, celulares, tablets). A compreensão sobre o funcionamento das máquinas tanto na parte física (hardwares) quanto na parte lógica (softwares) são importantes para que os estudantes conectem os processos às ferramentas utilizadas para a sua inclusão no mundo digital. Nessa direção, é importante utilizar temáticas que convergem para o ensino de análise de segurança digital, como conceito, processamento, armazenamento e compartilhamento de dados.

As diversas temáticas que compõem o Mundo Digital precisam ser entendidas em suas várias camadas, de infraestrutura comunicacional, software, protocolos, dispositivos e dados e, por esse motivo, demanda novas instâncias de governança e de práticas de transparência e regulação, muito necessárias diante das transformações causadas pela popularização da Internet (Filgueiras; Almeida, 2020). Além disso, a necessidade de universalização e da qualidade do acesso ao mundo digital se mostra como uma urgência da atualidade. A exemplo disso, a Lei nº 12.965, publicada em 23 de abril de 2014, e conhecida como o Marco Civil da Internet, no Artigo 7 estabelece que " acesso à internet é essencial ao exercício da cidadania." Além disso, a mesma Lei no Artigo 4 define como objetivo a promoção "do direito de acesso à internet a todos" (Brasil, 2014).

Nesse cenário, é reconhecido que, nos últimos anos, o acesso às TDICs aumentou, ocorrendo um salto a partir do isolamento necessário durante a pandemia do vírus SARS-CoV-2, inserindo o capitalismo eletrônico mundializado na estrutura funcional das escolas de todo o mundo. No Brasil, esse movimento expôs, também, a persistência de desigualdades no acesso e apropriação dessas tecnologias, com mais barreiras e menos oportunidades nesse período, principalmente entre segmentos mais vulneráveis da população (CGI.br, 2021). E, além das dificuldades inerentes à própria pandemia, os professores tiveram que assumir a responsabilidade de suporte aos estudantes em várias situações que

demonstraram a grande lacuna causada pelas deficiências no letramento digital, como o uso excessivo de jogos digitais, discriminação e cyberbullying (NIC BR, 2021).

Apesar dessas desigualdades e dificuldades, é importante salientar o progresso ocorrido com a ampliação da velocidade e da conexão à internet nas escolas brasileiras, principalmente nas áreas rurais, que passaram de 52% das escolas com acesso à internet em 2020 para 85% em 2022. Ainda assim, permanece um dos gargalos para a universalização do acesso: a ausência de infraestrutura e equipamentos adequados, já que 14% das escolas públicas estaduais não possuem equipamentos como notebook, desktop ou tablet para uso dos alunos, situação que é ainda pior nas instituições municipais, nas quais essa porcentagem chega a 51%. Nas áreas rurais, essa porcentagem reflete um dado ainda mais preocupante, já que 62% das escolas não possuem esses equipamentos para utilização pelos estudantes (CGI.br, 2022).

Embora essas disparidades retratem um cenário desigual, a necessidade da conectividade universalizada no Brasil embasou iniciativas como a Política de Inovação Educação Conectada (PIEC), instituído pela Lei nº 14.180/2021, e a Lei do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust), instituído pela Lei nº 14.109/2020. Por fim, concomitante ao movimento de inclusão das TDICs na Educação Básica, foi elaborada a Política Nacional de Educação Digital (PNED), instituída pela Lei nº 14.533 de 2023. A PNED visou o desenvolvimento de competências digitais na Educação Básica, incluindo o ensino de computação, programação e robótica, de acordo com as necessidades de inserir os estudantes no mundo digital e mercado de trabalho, e de estabelecer diretrizes de ampliação ao acesso à tecnologia. Iniciativas como essas favoreceram a ampliação do acesso à Internet nas escolas e entre alunos e professores. Através dessas políticas públicas, buscou-se garantir o acesso às tecnologias digitais e criar instrumentos que possibilitassem a ampliação da disponibilidade de equipamentos tecnológicos para estudantes da rede pública.

1.2.3 A Cultura Digital

A Internet tem como uma das funções principais interconectar pessoas ao redor do mundo, utilizando dispositivos como máquinas e computadores (Kurose e Ross, 2010; Do Espírito Santo; Pomin, 2021), facilitando, assim, a comunicação entre os indivíduos. Dessa nova forma de comunicação surgiu também uma nova cultura

> estruturada digitalmente, que muda os aspectos sociais e culturais constantemente, mudando nossas formas de viver, interagir e consumir, criando, inclusive, novas formas de letramento na educação, que impactam, como um todo, nas formas de pensar e agir dentro desta nova realidade. (Minas Gerais, 2022, p.21).

Para compreender esse novo conceito, **Cultura Digital**, utilizaremos os argumentos de Kenski (2018). Segundo essa autora, cultura, em termos amplos,

pode ser compreendida como a “somatória de conhecimentos, valores e práticas vivenciadas por um grupo em determinado tempo, e não necessariamente, o mesmo espaço”. Já em relação ao termo Digital (do latim *digitus*), a mesma autora aponta que se tratam das tecnologias que transmitem dados por meio da sequência de números 0 e 1, os quais são convertidos ou decodificados em palavras, sons ou imagens. Nesse sentido, Cultura Digital pode ser definida como uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, em especial da Internet, pelas pessoas para interagirem umas com as outras.

Essas tecnologias modernas têm mudado todas as esferas da sociedade, como o trabalho, a política, a segurança, o consumo, comunicação e educação, “enfim, estão mudando toda a cultura em geral”, pois reverberam por toda a estrutura social (Santaella, 2003, p.23). Conforme Lúcia Santaella, os signos que circulam nos espaços digitais, as mensagens e processos de comunicação que neles se desenvolvem são responsáveis por mudanças no pensamento humano (por sua vez, na linguagem) e geram novos ambientes socioculturais. Na Cultura Digital, os signos, a circulação de informações e a interação ocorrem nos ambientes digitais onde acontece a formação de redes interconectadas.

As redes e as organizações em grupos sociais são características que marcam a história da humanidade para estabelecerem conexões em busca de solução de problemas coletivos e para convivência em ambientes sociais diversos (Zenha, 2018). Podemos compreender, então, que a formação de redes pelos humanos sempre ocorreu. Nos séculos XIX e XX, porém, o termo “rede” passou a ser compreendido como interação e interconexão entre as pessoas e tal conceito se estendeu "ao focar as interações sociais promovidas por meio do computador conectado à internet, à rede das redes, ou seja, uma rede que se conecta a determinadas redes.", isto é, as redes sociais digitais (Zenha, 2018, p. 22).

Atualmente, vivencia-se a explosão das interações sociais mediadas pelas TDICs e nesses ambientes digitais os usuários não são apenas consumidores de conteúdos, mas também produtores. Tais características desses usuários de internet e redes sociais digitais marcam também a Cultura Digital. Nos espaços digitais a participação ativa dos usuários de internet é marcada pela produção de conteúdos, compartilhamento de informações e interação em várias redes sociais online (Jenkins, 2009; Jenkins, Green; Ford, 2014). Para entender essa nova forma de interação na Cultura Digital que resulta, especialmente em mudanças na linguagem, a BNCC estabelece o desenvolvimento de competências e habilidades nas diferentes áreas do conhecimento que permitem aos estudantes

> apropriar-se das linguagens da cultura digital, dos novos letramentos e dos multiletramentos para explorar e produzir conteúdos em diversas mídias, ampliando as possibilidades de acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho (Brasil, 2018, p. 475).

O letramento diz respeito às práticas sociais de leitura e escrita e no contexto da Cultura Digital, trata-se de práticas em ambientes digitais, isto é, "uso dos textos em ambientes apropriados pelo computador ou dispositivos móveis." (Ribeiro; Coscarelli, 2014). Ser letrado, conforme essas autoras, é saber se comunicar em diferentes situações, com objetivos variados, seja para fins pessoais ou profissionais. Essa condição de ser letrado refere-se ao fato de o indivíduo utilizar a linguagem a partir de um contexto. Além disso, como se trata do uso da leitura e escrita em ambientes digitais é importante desenvolver o letramento digital para formação de cidadãos que utilizem as TDICs de "forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos" (Brasil, 2018, p. 9).

A leitura e a escrita nos ambientes digitais estão intrinsecamente relacionadas às diversas possibilidades de linguagens. Nesses ambientes é possível interagir com pessoas de locais diferentes, com culturas diferentes, e isso requer, especialmente das escolas, o ensino dos multiletramentos. Um dos focos dessa perspectiva de ensino são os novos atributos para os processos de construção de sentidos em virtude do uso crescente das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, ou seja, das práticas de escrita e da leitura em ambientes digitais. A multimodalidade (múltiplas linguagens) presentes nos textos passam a integrar as habilidades linguísticas para construção de sentidos. Por isso o uso do termo multiletramentos, já "que abarca a pluralidade e heterogeneidade da linguagem, no processo de construção e negociação de sentidos nas práticas linguísticas socioculturais contemporâneas" (Aragão; Lemos, 2017, p. 75). Além do estudo na perspectiva do multiletramentos contemplar a multiplicidade de linguagens, o conceito compreende também "a multiplicidade de culturas ou a diversidade cultural que atua nas práticas de letramento dos indivíduos" (Rojo, 2017), ressaltando a transversalidade da computação no contexto educacional.

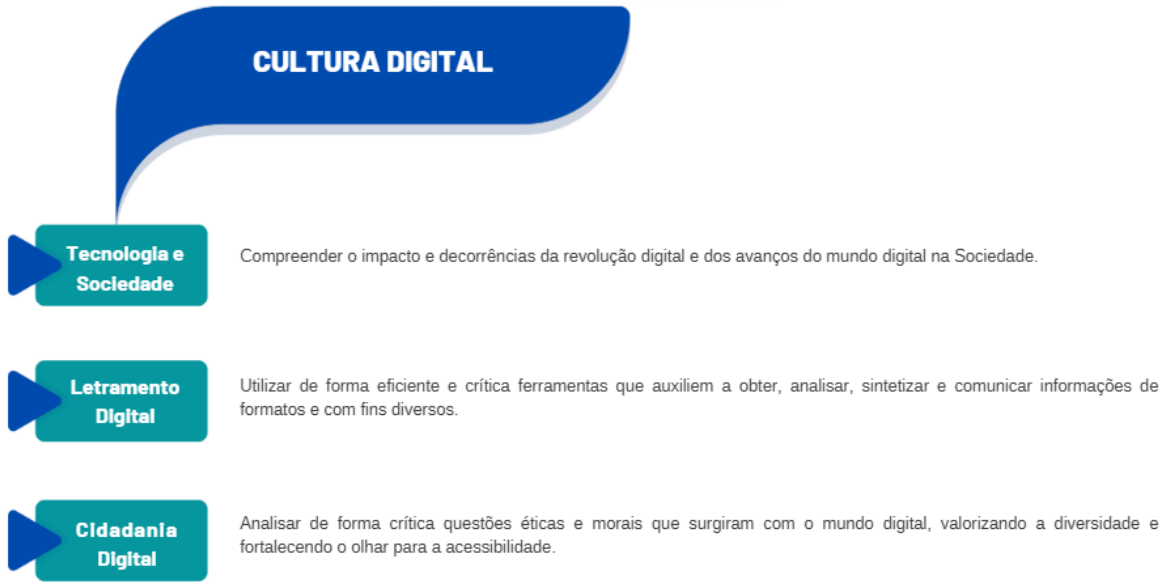
Diante disso, para o ensino da Cultura Digital nas escolas é necessário um letramento em tecnologias digitais, já que

> envolve aprendizagens voltadas à participação consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreensão dos impactos da revolução digital e seus avanços na sociedade contemporânea; bem como a construção de atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, e os diferentes usos das tecnologias e dos conteúdos veiculados; assim como fluência no uso da tecnologia digital para proposição de soluções e manifestações culturais contextualizadas e críticas. (Brasil, 2022, p.14)

Dentre os desafios contidos na inserção dos sujeitos na cultura digital, inclui-se a percepção de Bauman (2001): a cultura digital é uma realidade mais fluída de

valores. Isso é facilmente compreendido quando avaliamos as consequências da falha interpretação de que os nativos digitais – aqueles usuários nascidos após a década de 1980-1990 – seriam capazes de navegar na internet com habilidades que os capacitaria a lidar com todos os riscos do ambiente digital, resultando em usuários sem o devido conhecimento ou preparo e navegando livremente nas redes (Blanco, 2020). Entre esses riscos, a literatura tem demonstrado evidências como o aumento do isolamento social (Hunt *et al*., 2018), desordens psiquiátricas (Twenge, 2018) e propagação da desinformação (Pennycook *et al*., 2020). Tais riscos evidenciam a necessidade do ensino da Cultura Digital nas escolas considerar o impacto das TDIC nos processos de informação, bem como o uso ético, crítico e reflexivo dessas tecnologias modernas, além de considerar as mudanças na forma de comunicação e o uso dos textos juntamente com as suas múltiplas linguagens (multimodalidade). A Figura 4 abaixo apresenta essas ideias principais.

Figura 4 - Subáreas/Conceitos da Cultura Digital



Fonte: Brasil (2022). Adaptado.

Sendo assim, a inserção da Computação, seja por meio da abordagem por componente curricular ou na abordagem transversal, reflete o reconhecimento de todas essas mudanças ocorridas na contemporaneidade e que reforçam o relevante papel da escola em relação ao letramento digital dos estudantes. A mudança curricular aqui proposta busca a integração do estudante à cultura – agora também digital - considerando as transformações causadas por essa nova cultura no cotidiano, na formação da identidade dos sujeitos e os empoderando com a qualidade social da educação. Não podemos instituir essa inserção curricular reduzindo a uma inovação com as TDIC ou com a ampliação da conexão às redes de computadores nas escolas (Almeida; Silva, 2014), pois o currículo deve ser uma construção social e coletiva, capaz de oferecer uma formação focada em cidadania,

o que pressupõe a sua implementação em todas as escolas e para todos os estudantes, sem exclusão.

1.3 Inteligência Artificial na Educação Básica

Vivemos um momento de profundas transformações sociais, culturais e tecnológicas. Entre as inovações que mais impactam a vida contemporânea está a **Inteligência Artificial (IA)** — uma tecnologia que, ao simular aspectos do raciocínio e da aprendizagem humana, está presente em inúmeras situações do cotidiano: desde as recomendações em plataformas digitais até os sistemas que apoiam decisões em saúde, transporte e, cada vez mais, na educação.

A Inteligência Artificial adentra a educação por uma via de mão dupla: de um lado, como uma poderosa ferramenta capaz de abrir novas fronteiras para o ensino, a aprendizagem e a avaliação; de outro, e de forma ainda mais crucial, como um novo e indispensável objeto de estudo e reflexão. Inseri-la na Educação Básica é, portanto, uma missão dupla: equipar os estudantes para usar tecnologias inteligentes e, ao mesmo tempo, formá-los para compreender, questionar e criar a partir delas.

É ao explorá-la de forma crítica que mobilizamos competências essenciais previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como o **pensamento crítico, a resolução de problemas complexos e a criatividade**, preparando nossos estudantes para o pleno exercício da cidadania no século XXI.

Essa visão, que tem origem na própria Base Nacional, encontra agora um forte eco no cenário internacional. O anúncio de que o PISA 2029 incluirá a Alfabetização Midiática e em Inteligência Artificial (MAIL) como um novo domínio de avaliação atua como um selo de validação para essa abordagem. As competências que passarão a ser avaliadas globalmente — compreender o funcionamento da IA, analisar informações, reconhecer implicações éticas e colaborar de forma responsável — são exatamente aquelas que buscamos desenvolver. Assim, a decisão da OCDE não é apenas uma mudança no teste, mas um sinal claro da urgência de integrarmos a IA de forma interdisciplinar, crítica e ética em nossos currículos.

A Inteligência Artificial se estrutura em diferentes subáreas, como o **Aprendizado de Máquina (Machine Learning)** e o **Aprendizado Profundo (Deep Learning)**, que permitem aos sistemas processar grandes volumes de dados e gerar respostas personalizadas, neste sentido a IA nos convoca a ir além, a formação para a cidadania digital agora exige novas competências.

Nossos estudantes precisarão desenvolver um pensamento crítico aguçado para avaliar as informações geradas por algoritmos e uma capacidade robusta de resolução de problemas complexos em colaboração com sistemas inteligentes. A criatividade, já destacada como competência geral na BNCC, torna-se ainda mais valiosa, pois é ela que nos permite fazer as perguntas certas e usar a tecnologia de forma inovadora. Conforme aponta (PSCHEIDT, 2024, p. 75 apud COSTA; RAIOL,

2025, p. 49), “ao incorporar a IA na prática pedagógica, os professores têm a oportunidade de explorar novas abordagens e estratégias de ensino que estimulem a criatividade dos estudantes”. Essa provocação da criatividade é fundamental, pois ela se conecta diretamente às novas competências exigidas dos estudantes.

1.3.1 Eixos Estruturantes do Currículo de Inteligência Artificial na Educação Básica

Sob a perspectiva curricular, a IA deve ser compreendida não apenas como um conjunto de ferramentas, mas como um **campo de conhecimento emergente**, interdisciplinar e integrador, que promove novas formas de aprender, pensar e agir no mundo digital.

A estruturação curricular proposta pela **UNESCO (2022)** parte de três eixos fundamentais que orientam a inserção da IA na educação: **Fundamentos da IA**, **Ética e Impacto Social** e **Compreensão, Utilização e Desenvolvimento de Ferramentas de IA**. Esses eixos constituem um referencial para o planejamento pedagógico e a organização das aprendizagens, articulando saberes conceituais, procedimentais e atitudinais de modo progressivo ao longo das etapas de ensino. A abordagem curricular, portanto, busca equilibrar **conhecimento técnico e formação humanística**, promovendo o desenvolvimento integral do estudante e a construção de uma relação crítica, ética e criativa com a tecnologia.

1.3.2 Fundamentos da Inteligência Artificial

O eixo **Fundamentos da IA** organiza o ensino em torno das bases conceituais e operacionais que sustentam o funcionamento dos sistemas inteligentes. No currículo, isso significa promover o entendimento de **como os algoritmos processam informações, como os dados são coletados, analisados e transformados em decisões automatizadas** e como a programação pode ser utilizada para criar soluções tecnológicas contextualizadas.

Do ponto de vista pedagógico-curricular, sugere-se que o ensino dos fundamentos pode integrar-se às áreas da Matemática, Ciências da Natureza e Computação, conforme alinhado às diretrizes do referencial **"Educação Digital e Midiática” (MEC,2025)**, estimulando o pensamento computacional, a alfabetização em dados e a resolução de problemas. Esses componentes podem ser articulados em unidades temáticas e projetos interdisciplinares que possibilitem ao estudante investigar, modelar e experimentar o funcionamento da IA em situações reais. Assim, o currículo assume um papel formativo ao preparar o estudante para compreender a lógica que estrutura o mundo digital e para atuar de forma crítica e criativa nesse contexto.

1.3.3 Ética e Impacto Social da Inteligência Artificial

O eixo **Ética e Impacto Social** amplia o escopo do currículo para além do domínio técnico, incorporando dimensões **éticas, cidadãs e socioambientais** do uso da tecnologia. A IA, enquanto fenômeno social, afeta o modo como as pessoas se

informam, se relacionam e participam da vida pública. Dessa forma, é imprescindível que o currículo contemple o **debate sobre os dilemas éticos**, os **vieses algorítmicos**, a **privacidade dos dados** e os **impactos ambientais e culturais** das tecnologias emergentes.

Esse eixo pode perpassar todas as áreas do conhecimento e as práticas pedagógicas, articulando-se especialmente com os **componentes de Ciências Humanas e Linguagens**, conforme alinhado às diretrizes do referencial **"Educação Digital e Midiática" (MEC,2025)**, a fim de desenvolver uma **consciência crítica e reflexiva** sobre o papel da IA na sociedade. O currículo deve favorecer situações de aprendizagem que promovam a **argumentação ética, o pensamento crítico, o diálogo e a tomada de decisão responsável**, fortalecendo a formação cidadã e os princípios da **cidadania digital**.

1.3.4 Compreensão, Utilização e Desenvolvimento de Ferramentas de Inteligência Artificial

O terceiro eixo, Compreensão, Utilização e Desenvolvimento de Ferramentas de IA, volta-se para a **dimensão aplicada e produtiva do currículo**, na qual os estudantes utilizam, analisam e eventualmente criam soluções tecnológicas baseadas em IA. Essa dimensão curricular permite que os estudantes compreendam o funcionamento de ferramentas como assistentes inteligentes, sistemas de recomendação, visão computacional e processamento de linguagem natural, identificando seus usos em diferentes contextos sociais, culturais e científicos.

No currículo, esse eixo favorece a integração entre **teoria e prática**, promovendo atividades de aprendizagem baseada em projetos (ABP), Design Thinking, STEAM, prototipagem digital, experimentos com dados e projetos interdisciplinares. Ao colocar o estudante como sujeito ativo na construção de soluções com IA, o currículo estimula a criatividade, a autoria e o protagonismo estudantil, fortalecendo competências como o pensamento científico, crítico e criativo, em consonância com a BNCC. Dessa forma, o eixo amplia o papel da escola como espaço de experimentação, inovação e formação de futuros criadores de tecnologia.

Esses eixos estruturantes consolidam uma proposta curricular integrada, ética e inovadora, que prepara os estudantes para compreender, utilizar e transformar a Inteligência Artificial de forma crítica, criativa e socialmente responsável. A escola, ao adotar essa abordagem, torna-se espaço de formação de cidadãos capazes de atuar com autonomia, empatia e competência em um mundo cada vez mais mediado por tecnologias inteligentes.

1.3.5 A relação entre a BNCC de Computação e os Eixos Estruturantes da Inteligência Artificial na Educação Básica

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao instituir o componente de Computação com os eixos Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital, já estabelece o alicerce necessário para a alfabetização em IA, conforme

orientações da UNESCO e da OCDE. A convergência entre essas duas referências permite delinear um percurso curricular coerente, progressivo e integrado, capaz de formar estudantes aptos a compreender, utilizar e criar tecnologias de IA de forma ética e socialmente responsável.

O primeiro eixo da UNESCO, **Fundamentos de IA**, conecta-se diretamente aos eixos **Pensamento Computacional** e **Mundo Digital** da BNCC. Ambos orientam o desenvolvimento de habilidades que envolvem algoritmos, programação e alfabetização em dados — competências essenciais para compreender o funcionamento técnico da IA.

Desde os anos iniciais, a BNCC propõe o trabalho com sequências de passos, repetições e condições lógicas, que evoluem para a construção e análise de algoritmos nos anos finais do Ensino Fundamental. Paralelamente, a codificação e a representação de dados formam a base da compreensão de como os sistemas de IA aprendem, analisam e tomam decisões. Assim, o currículo de Computação estabelece as habilidades fundantes para o raciocínio lógico e o tratamento da informação, pilares indispensáveis para a compreensão da IA enquanto sistema de processamento de dados e tomada de decisão automatizada.

O segundo eixo, Ética e Impacto Social da IA, tem correspondência direta com o eixo Cultura Digital da BNCC, que busca promover o uso ético, crítico e responsável das tecnologias. A formação digital proposta pela BNCC enfatiza a segurança dos dados pessoais, a confiabilidade das fontes de informação e a responsabilidade no uso das mídias digitais — aspectos que coincidem com os princípios éticos delineados pela UNESCO para a IA, como transparência, justiça e responsabilidade social. Ao tratar de temas como privacidade, vieses algorítmicos e responsabilidade no uso da informação, o currículo prepara os estudantes para compreender as implicações éticas e sociais das tecnologias inteligentes, fortalecendo uma cultura de cidadania digital crítica e o engajamento ético frente aos desafios da era algorítmica.

Por fim, o eixo Compreensão, Utilização e Desenvolvimento de Ferramentas de IA, proposto pela UNESCO, é sustentado na BNCC pelo aprofundamento das habilidades de programação e modelagem computacional, especialmente no Ensino Médio. Nesse nível, as habilidades explicitam o estudo da IA no currículo nacional, ao propor que os estudantes compreendam os fundamentos da Inteligência Artificial, seus riscos e potencialidades, e sejam capazes de construir modelos computacionais para simular e prever resultados. Essa integração curricular reforça a dimensão formativa da Computação como base técnica e conceitual para o aprendizado sobre IA, aproximando a escola das demandas contemporâneas da ciência de dados e das tecnologias inteligentes.

Desse modo, a BNCC Computação oferece os blocos estruturantes para a formação em Inteligência Artificial, consolidando-se como o **ponto de partida para a construção de um currículo de IA**. Ao alinhar os eixos Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital aos eixos da UNESCO—

Fundamentos, Ética e Desenvolvimento de IA, o currículo potencializa uma formação integral, crítica e inovadora, que prepara os estudantes não apenas para o domínio técnico da tecnologia, mas também para sua compreensão ética e social.

Essa integração curricular permite que a IA seja abordada como um campo interdisciplinar, formativo e humanizado, promovendo o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI e para a construção de uma sociedade digital mais justa, inclusiva e consciente.

Integração da Inteligência Artificial no Currículo da Educação Básica: Caminhos Pedagógicos e Organizacionais

A organização da Inteligência Artificial como componente curricular pode ser estruturada a partir de diferentes caminhos flexíveis, adequando-se a distintas propostas pedagógicas e necessidades formativas. Uma primeira abordagem é a do aprofundamento, por meio da criação de um **componente curricular específico**, um modelo que prioriza uma formação mais robusta e especializada em tecnologia. Alternativamente, a IA pode ser integrada a componentes já existentes, como **Educação Digital**, tratando-a como um conteúdo relevante dentro de um campo de conhecimento mais amplo. Uma terceira via, de caráter mais abrangente e interdisciplinar, é a da **transversalidade**, na qual a IA permeia todas as áreas do saber — da análise de dados em Geografia ao debate sobre ética em História —, refletindo sua onipresença no mundo real.

Contudo, independentemente do caminho organizacional adotado, a diretriz se assenta sobre um alicerce pedagógico inegociável: toda e qualquer proposta deve cultivar o pensamento crítico e ético, focar no desenvolvimento de competências complexas e garantir a inclusão por meio da flexibilidade entre atividades plugadas e desplugadas. O objetivo final não é a estrutura em si, mas a garantia de que a Inteligência Artificial se torne uma ferramenta para promover uma aprendizagem mais humana, questionadora e significativa para todos os estudantes.

1.3.6 Diretriz para a Formação Docente na Implementação Curricular da Inteligência Artificial

A formação docente continuada constitui o pilar central e inegociável para a implementação bem-sucedida, ética e significativa da Inteligência Artificial no currículo da educação básica. A introdução de novas competências e tecnologias só alcançará seu potencial pedagógico se os educadores estiverem devidamente preparados e amparados.

Para tanto, a formação deve se orientar por um duplo foco, transcendendo o mero domínio técnico das ferramentas. O primeiro é a capacitação para a apropriação pedagógica, garantindo que os professores saibam incorporar a IA para enriquecer suas estratégias de ensino, e não para se tornarem meros gestores de sistemas. O objetivo é preservar e ampliar a autonomia docente, utilizando a IA como uma "provocação pedagógica" que estimule o pensamento crítico e a criatividade dos

estudantes. O segundo foco é o desenvolvimento do letramento ético e crítico, preparando os educadores para mediar as interações dos estudantes com a tecnologia, discutir ativamente as implicações de vieses algorítmicos e proteger a privacidade dos dados da comunidade escolar.

Para que essa apropriação pedagógica se materialize em sala de aula, as práticas formativas devem se inspirar em diretrizes curriculares concretas. O relatório da UNESCO (2022) sobre currículos de IA oferece um norte claro, recomendando que as atividades promovam a explicabilidade, tornando os processos da IA compreensíveis por meio de simulações e interações[3]. O documento destaca a

[3] As 15 considerações específicas sobre elaboração currículo considerando a IA no desenvolvimento de competências e habilidades são:

1. "Explicabilidade - incluir visualizações gráficas, simulações, explicações dos processos de tomada de decisão dos gestores educacionais ou demonstrações interativas para ajudar os estudantes a entender a IA.
2. Interações incorporadas - projetar intervenções nas quais os indivíduos possam atuar como gestores educacionais ou segui-los, como forma de dar sentido ao processo de raciocínio do educador. Isso pode envolver simulações incorporadas de algoritmos e/ou experimentação física prática com tecnologia de IA.
3. Contextualização de dados - incentivar os estudantes a investigar quem criou o conjunto de dados, como os dados foram coletados e quais são as limitações do conjunto de dados. Isso pode envolver a escolha de conjuntos de dados que são relevantes para a vida dos estudantes, são de baixa dimensão e estão "sujos" (messy, ou seja, não estão limpos ou categorizados de forma organizada).
4. Promover transparência - promover a transparência em todos os aspectos da elaboração de IA (ou seja, eliminação da funcionalidade de caixa preta, compartilhamento das intenções do criador e das fontes de financiamento ou de dados etc.).
5. Revelar gradualmente - para evitar sobrecarga cognitiva, fornecer aos usuários a opção de inspecionar e aprender acerca dos diferentes componentes do sistema; explicar apenas alguns componentes de cada vez; ou introduzir estruturas de apoio que desaparecem à medida que o usuário aprende mais sobre as operações do sistema.
6. Oportunidades para programar - fornecer maneiras para os indivíduos programarem e/ou ensinarem os gestores de IA (AI agentes). Manter o mínimo de pré-requisitos de codificação, concentrando-se em elementos visuais, auditivos e/ou incorporando estratégias, como os problemas de Parsons e o código de preenchimento em branco.
7. Marcos - considerar de que maneira as percepções de IA são afetadas por marcos de ação de desenvolvimento (por exemplo, desenvolvimento da teoria da mente), idade e experiência anterior com tecnologia.
8. Pensamento crítico - incentivar os estudantes a serem consumidores críticos de tecnologias de IA, questionando a inteligência e a confiabilidade das aplicações de IA.
9. Identidades, valores e origens - considerar de que forma as identidades, os valores e as origens dos estudantes afetam seu interesse por IA e os preconceitos que atribuem à IA. As intervenções de aprendizagem que incorporam a identidade pessoal ou os valores culturais podem estimular seu interesse e sua motivação.
10. Apoio aos pais e aos responsáveis - ao criar a IA para famílias, ajudar os pais e os responsáveis a desenvolver as experiências de aprendizagem de IA de seus filhos.
11. Interação social - criar experiências de aprendizagem de IA que promovam a interação social e a colaboração.
12. Promover os interesses dos estudantes - explorar questões atuais, experiências cotidianas ou passatempos comuns, como jogos ou música, ao elaborar intervenções de alfabetização em IA.
13. Reconhecer preconceitos - considerar o fato de que os estudantes podem ter preconceitos politizados ou sensacionalistas sobre IA provenientes da mídia popular, além de levar em conta as maneiras para se respeitar, abordar e ampliar essas ideias nas intervenções de aprendizagem.
14. Novas perspectivas - introduzir perspectivas que não são tão bem representadas na mídia popular (por exemplo, subcampos de IA menos divulgados e discussões equilibradas sobre os perigos e os benefícios da IA).
15. Baixa barreira de entrada - considerar as formas de informar sobre os conceitos de IA para estudantes que não possuem ampla experiência em matemática ou ciência da computação (por exemplo, reduzir

importância de contextualizar os dados, incentivando os estudantes a investigar quem os coletou e com qual propósito. Essas práticas devem, acima de tudo, fomentar o pensamento crítico, encorajando os estudantes a questionar a confiabilidade das ferramentas, e garantir uma baixa barreira de entrada, tornando o aprendizado sobre IA acessível a todos.

A efetivação dessa jornada formativa exige planos estruturados, que partam de uma avaliação diagnóstica utilizando ferramentas que ofereçam percursos formativos contínuos, apoiados por recursos como a plataforma e a assessoria técnica estadual. A formação de professores não é, portanto, um passo preliminar, mas o componente contínuo que garante que a IA se torne uma força para a equidade e a qualidade na educação.

Assim, a incorporação da IA na Educação Básica deve estar amparada por políticas públicas inclusivas, formação docente continuada e assegurar que as práticas pedagógicas e as inovações tecnológicas sirvam, acima de tudo, para reduzir desigualdades e potencializar a aprendizagem significativa para todos.

Assim, a incorporação da IA na Educação Básica deve estar amparada por **políticas públicas inclusivas**, **formação docente continuada** e assegurar que as práticas **pedagógicas e as inovações tecnológicas** sirvam, acima de tudo, para reduzir desigualdades e potencializar a aprendizagem significativa para todos**.**

1.4 Educação Digital e Midiática

O Referencial Curricular Computação Complemento à BNCC se estrutura a partir da educação digital e midiática, que é compreendida como área interdisciplinar e pressupõe aprendizagens necessárias no desenvolvimento das competências e habilidades, a saber:

> "· Compreensão de algoritmos e inteligência artificial e suas implicações éticas: a compreensão de algoritmos, do uso de dados para o treinamento de máquinas, das plataformas digitais e das diferentes formas de Inteligência Artificial – IA, além de suas implicações éticas e sociais;
> · Letramento computacional: o letramento computacional deve integrar os conteúdos e aprendizagens curriculares como um elemento essencial para preparar os estudantes para os desafios da sociedade contemporânea;
> · Letramento informacional e midiático: as mudanças nas formas de se relacionar e se comunicar oportunizadas pela tecnologia demandam o desenvolvimento de novas competências comunicacionais e midiáticas, aprofundando o conhecimento e a

os conhecimentos e as habilidades prévias, relacionar a IA ao conhecimento prévio e abordar as inseguranças dos estudantes acerca de sua capacidade)." (UNESCO, 2022)

relação de estudantes com diferentes tipos de mídia e gêneros discursivos presentes no cotidiano, como os textos jornalísticos, publicitários entre outros presentes no ambiente digital;

· Cultura digital e capacidades complexas: o uso de dispositivos tecnológicos (computadores, celulares, telas), linguagens (computacional, midiática, hyperlinks, algoritmos) e mídias (impressas, rádio, televisão e redes sociais) demanda a identificação de competências e saberes específicos, sendo necessária a interconexão desses aspectos culturais nas sociedades contemporâneas para o desenvolvimento de capacidades complexas e interdisciplinares, superando a compartimentalização característica de formas anteriores de conhecimento e comunicação;

· Cidadania digital: a cidadania digital deve ser considerada como dimensão estruturante das competências e habilidades relacionadas à educação digital e midiática, associando os elementos técnicos, como programação e construção de dispositivos, à compreensão crítica da interação entre os indivíduos e os meios digitais, além de seus limites e possibilidades; e

· Direitos digitais: proteção de direitos individuais e coletivos e desenvolvimento da cidadania digital, considerando as desigualdades e violências presentes no ambiente digital e incluir reflexões sobre plataformas digitais e regulação, representação e representatividade, modelos de negócios e uso de dados, segurança online, responsabilidade e participação cidadã, bem como as diversas possibilidades de uso positivo e fortalecedor dos ambientes digitais para o bem comum. “

(Fonte: BRASIL, EDUCAÇÃO DIGITAL E MIDIÁTICA: COMO ELABORAR E IMPLEMENTAR O CURRÍCULO NAS ESCOLAS, 2025)

1.5 Abordagens de ensino da Computação

O desenvolvimento das premissas e habilidades da Computação é uma determinação da Base Nacional Comum Curricular, tem caráter obrigatório, uma vez se tratar de currículo a ser cumprido, seja por meio do ensino de computação na abordagem transversal ou na abordagem por componente curricular.

1.5.1 Ensino de Computação na Abordagem Transversal

A transversalidade promove uma compreensão abrangente dos diferentes objetos de conhecimento, bem como a percepção da implicação do sujeito na sua aprendizagem. Trata de concepções e práticas que atravessam as diferentes ações educativas, nas diferentes áreas de conhecimento, que aumentam e ampliam a interação na sala de aula. Está prevista no currículo ao tratar da formação integral dos sujeitos, ou seja, no currículo:

> não deve se limitar à organização rígida de conteúdos a serem ensinados e aprendidos. Mas é preciso pensar como e quais são as

> competências e habilidades, que traduzidas em direitos de aprendizagem contribuirão para a formação integral dos estudantes. É preciso trazer para o currículo mineiro as capacidades que envolvam repertório cultural, empatia, responsabilidade, cultura digital e projeto de vida. Portanto, é preciso desenvolver um currículo integrado, interdisciplinar e interdimensional, no qual o estudante atue como sujeito, construtor de aprendizagens integradas que façam sentido para ele. Aqui chamamos de currículo interdimensional, aquele que possibilita o exercício dos atuais quatro pilares da Educação, segundo a Comissão Internacional sobre Educação da UNESCO: aprender a conhecer, o aprender a ser, o aprender a fazer e o aprender a conviver; associando a formação básica a outros conteúdos e experiências que garantam a melhoria das aprendizagens em todas as áreas do conhecimento, a exploração da cidade como território educativo e a possibilidade de exercício da cidadania e intervenção social na comunidade, a promoção e o desenvolvimento de habilidades que ampliem os multiletramentos e traga uma educação de qualidade para todos. (CRMG, 2018, p.22)

Portanto, "A transversalidade é um princípio que desencadeia metodologias modificadoras da prática pedagógica, integrando diversos conhecimentos e ultrapassando uma concepção fragmentada, em direção a uma visão sistêmica" (Brasil, 2019, p. 4). Os TCTs (Temas Contemporâneos Transversais) da BNCC estão dispostos em seis macroáreas temáticas, sendo que Ciência e Tecnologia constituem uma dessas macroáreas. Além disso, esses dois temas, que por vezes aparecem intrinsecamente ligados, são temas caracterizados como transversais. Desse modo, podem ser trabalhados pelos diferentes componentes curriculares das áreas do conhecimento de forma integrada, relacionando situações reais vivenciadas pelos estudantes em seus diversos contextos de vida, isto é, as diversidades (Brasil, 2019). Como sugestão metodológica para abordar os TCTs nos currículos e nas práticas pedagógicas das escolas, um dos pilares é a integração das habilidades e competências curriculares à **resolução** de problemas (grifo nosso). Nesse aspecto, vale destacar que o método de resolução e análise de problemas caracteriza a área da Ciência da Computação.

Nessa abordagem transversal, por exemplo, são previstas habilidades que possibilitam o desenvolvimento do Pensamento Computacional de forma interdisciplinar. Consideremos a situação de aprendizagem ao analisar como as máquinas funcionam e avaliar como essa lógica pode ser aplicada em problemas do mundo analógico. Essa compreensão oferece subsídios para que os estudantes compreendam melhor a função das tecnologias digitais e criem, a partir daí, seus próprios usos e limites. Sobretudo, tal entendimento corrobora a aprendizagem e o domínio dos princípios fundamentais da área da computação na Educação Básica.

Assim, uma vez que a escola esteja mobilizada e organizada para implementar as diretrizes pedagógicas propostas nesse Referencial Curricular, é possível abordar o pensamento computacional em sala de aula de forma engajadora (Terçariol *et al.*, 2018). De modo pragmático, concatenar ideias logicamente com vistas a encontrar soluções para problemas concretos que acometem a comunidade escolar pode ser uma alternativa interessante a ser trabalhada junto aos estudantes. Nessa perspectiva, evidenciar os processos que fundamentam o funcionamento metódico do pensamento humano pode ser um ponto de partida para instigar os estudantes a apreenderem os mecanismos cognitivos por trás do ato de arquitetar e articular resoluções satisfatórias para problematizações elaboradas tanto individualmente quanto coletivamente.

Uma alternativa para desenvolver atividades que contemplem a perspectiva acima - e ainda propiciam intervenções envolvendo as quatro áreas de conhecimento da Formação Geral Básica - está em fundamentar propostas pedagógicas através dos temas contemporâneos transversais (Minas Gerais, 2021, p. 57). A partir do tema "Meio Ambiente", por exemplo, é possível desenvolver ações pedagógicas baseadas em projetos problematizando espaços ociosos da escola e considerando-os opções para a construção de uma horta inteligente (Henrique *et al.*, 2020; Garcia, Filho; Favan, 2024). Com a ajuda do Pensamento Computacional, docentes e discentes podem avaliar metodicamente o processo de desenvolvimento das plantas, a preparação do espaço a ser utilizado para o plantio, a organização da equipe responsável por acompanhar a implementação e a manutenção do espaço cultivado etc.

Todo o processo supracitado pode ser otimizado com a ajuda dos elementos característicos do eixo Mundo Digital. Há recursos tecnológicos para automatizar a irrigação das plantas da horta e, de fato, torná-la inteligente? É possível integrar o projeto à comunidade escolar a partir do uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs)? Vale a pena se apropriar de conhecimentos sobre gravação e edição de vídeos para produzir um documentário sobre a implementação da horta inteligente na escola? Como transformar outros espaços da escola ou ressignificar o uso da biblioteca a partir da criação de plantas arquitetônicas digitais e, assim, criar uma cinemateca para preservar o documentário produzido? Produzir um jogo educativo ou uma *webcomic* (história em quadrinho digital) utilizando linguagem de programação pode ser um dos produtos resultantes do projeto?

Além disso, podemos nos perguntar como o projeto da horta inteligente se insere na Cultura Digital. Nesse sentido, é possível questionar sobre o uso ético dos meios e materiais digitais utilizados para a divulgação do projeto, se esses meios digitais são acessíveis para toda a comunidade escolar ou se há outras alternativas de divulgação à disposição dos envolvidos no projeto, como as inteligências artificiais generativas podem auxiliar no processo de idealização e execução da horta inteligente sem ferir códigos morais vigentes em nossa sociedade, qual o impacto

de um projeto dessa magnitude para a formação da cidadania digital dos estudantes etc.

Dessa maneira, podemos perceber que uma educação digital fundamentada nos eixos Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital subsidiam problematizações transversais significativas para a formação integral dos estudantes, contribuindo para que eles se tornem cidadãos capazes de compreender e perceber em que situações a Computação pode lhes ser útil, seja reduzindo esforços, custos, seja melhorando a qualidade dos resultados. A compreensão do mundo digital e as estratégias de resolução e análise de problemas desenvolvidas pela área da Computação provém, portanto, de aprendizagens essenciais para qualquer cidadão do século XXI, permitindo que ele crie e inove em todas as áreas do conhecimento. (Ribeiro *et al*., 2019, p. 78).

No entanto, é importante não esquecermos que as práticas pedagógicas desenvolvidas de forma transversal ou no âmbito do componente curricular não precisam ser necessariamente plugadas à internet, subsidiadas por tecnologias digitais ou mediadas por práticas de robótica. Tomando como referência o tema transversal contemporâneo “Saúde”, podemos considerar outra possibilidade de intervenção pedagógica em sala de aula considerando os três eixos básicos da Computação - Complemento à BNCC (2022). Para contemplar essa proposta, a elaboração de jogos de tabuleiro (Nicolau; Pimentel, 2018) pode ser uma alternativa bem oportuna para explorar junto aos estudantes, por exemplo, o processo de produção sustentável, a distribuição justa e o consumo consciente de alimentos - buscando aliar produtividade e justiça social como condição de vitória do jogo.

No que se refere ao trabalho com o Pensamento Computacional, é possível explorar o tema envolvendo a criação de jogos utilizando linguagem binária em sua mecânica (identificar, produzir, decifrar símbolos em cartas), lógica (na compreensão de estratégias e desenvolvimento de turnos do jogo) e algoritmo (na criação de um manual de regras e fichas de referência explicativas). Com relação ao eixo Mundo Digital podemos determinar o movimento de peças pelo tabuleiro - fazendeiros, caminhões, clientes - a partir do uso de blocos de programação impressos (determinando a quantidade de movimentos, para qual direção a peça se movimenta, quando ela para de se movimentar etc.). No tocante à Cultura

Digital é possível se apropriar desse eixo como um elemento temático do próprio jogo, levando os estudantes a refletirem sobre justiça social e o impacto da tecnologia no mundo do trabalho.

Diante dessas possibilidades de atividades que podem ser trabalhadas em sala de aula, é importante considerar que o trabalho com a Computação visa, especialmente, fomentar o letramento e a fluência em tecnologias digitais, preparar para um mundo do trabalho cada vez mais conectado e dependente de processos automatizados, formar pessoas conscientes de suas cidadanias digitais em meio a um mundo cada vez menos analógico, promover o protagonismo diante de uma economia digital que movimenta dados de forma vertiginosa,

fortalecer valores indispensáveis para lidar com os dilemas éticos decorrentes das interações que estabelecemos com as inteligências artificiais. Todas essas habilidades precisam servir como potencializador da formação integral dos estudantes - e, em última instância, o desenvolvimento dessas habilidades só é possível se as relações de ensino e aprendizagem forem significativas e conectadas com a dimensão prática da vida desses discentes. Nesse sentido,

> na perspectiva da Educação Integral, o Currículo Referência não se limita à organização rígida de conteúdos a serem ensinados e aprendidos, mas propõe pensar como e quais são as competências e habilidades que, traduzidas em direitos de aprendizagem, contribuirão para a formação integral dos estudantes. É mister trazer as capacidades que envolvam repertório cultural, empatia, responsabilidade, cultura digital e projeto de vida. Ou seja, desenvolver um currículo integral, interdisciplinar e interdimensional, em que a centralidade das aprendizagens seja o estudante. (Minas Gerais, 2021, p. 21).

Portanto, o ensino da Computação de forma transdisciplinar deve se atentar para o fato de que todo o corpo docente passa a ser uma referência na escola com relação aos temas trabalhados nos três eixos da Computação - Complemento à BNCC (2022). Para consolidar essa postura de modo significativo, uma formação docente continuada e de qualidade deve ser a tônica que mobiliza o aperfeiçoamento do trabalho do professor - seja essa formação oriunda de uma oferta do governo de Estado ou resultante de uma busca pessoal. A materialização dessas formações se dá na escola, na relação entre pares e demais educadores, subsidiada por estudos e problematizações sistemáticas que considerem os objetivos e intencionalidade pedagógica da prática docente e a formação integral dos estudantes. Vale destacar, também, a importância da composição e atualização do Projeto Político Pedagógico condizente com a identidade e os valores da comunidade escolar (Minas Gerais, 2021, p. 24-25).

A partir dessas premissas, é possível engajar estudantes com as relações de ensino e aprendizagem de modo que eles consigam se enxergar no processo formativo oferecido nas escolas. Uma formação docente de excelência permite aos

educadores lançar mão de ferramentas criativas que mobilizam as juventudes em prol do saber. De um modo geral, computação, tecnologia e inovação são temas que geram curiosidade na sociedade como um todo - mas que, por si só, não bastam para manter a atenção dos estudantes e fazê-los perceber o quanto esses assuntos são importantes para os seus projetos de vida. Em última instância, o que determina o sucesso da consolidação das aprendizagens é mais o “como” os temas são abordados junto aos jovens e adultos que frequentam as nossas escolas do que “o que” é abordado.

É a partir da consolidação de ações como as elencadas acima que os professores podem, por exemplo, fomentar junto aos estudantes o pensamento crítico e uma

postura ética frente aos desafios impostos pelo advento da Inteligência Artificial (IA)[4]. É inegável que, com o desenvolvimento de tecnologias de IA, as possibilidades de usufruirmos as nossas vidas com maior liberdade e qualidade aumentaram consideravelmente no início do século XXI. As facilidades em realizar transações comerciais, em consolidar a nossa cidadania digital, em expressar os nossos valores enquanto sujeitos políticos, em nos comunicar com celeridade com qualquer pessoa ao redor do globo, em otimizar pesquisas escolares a partir do uso de *smartphones* e de *chatbots*... Enfim, essas e muitas outras ações foram potencializadas graças à presença constante da IA na nossa vida cotidiana.

No entanto, apesar da facilidade em se constatar - e mesmo se regozijar com - as informações apresentadas acima, também não é difícil evidenciarmos situações que vão na direção diametralmente oposta dos exemplos supracitados. Nesse sentido, a automatização dos meios de subsistência de alguns grupos populacionais, a prática de *cyberbullying* utilizando *fake news* e *deepfakes*, o uso "terapêutico" de IA's generativas, assim como "a exposição de dados pessoais, a vulnerabilização digital e o desequilíbrio de poder entre usuários e corporações ou governos que disponibilizam essas ferramentas" (CIEB, 2024, p. 5), são fenômenos que podem impactar severamente tanto o presente quanto o futuro de vários indivíduos, dentre eles estudantes que se encontram na última etapa da Educação Básica. Diante de tal configuração da realidade, qual a responsabilidade da escola?

Para ensaiar uma resposta a essa questão, podemos partir da análise da seguinte conclusão do relatório da UNESCO sobre currículos de IA para a Educação Básica:

> Dada a importância das competências em IA, a trajetória do campo da IA e sua integração com outros domínios, talvez seja surpreendente que tão poucos países tenham procurado, de maneira formal, integrar a formação de IA na educação básica. Os governos que investiram nessa área o fizeram por reconhecer que as habilidades de IA são essenciais para a economia atual e futura de seus países, bem como para a plena participação dos cidadãos na vida em sociedade. A compreensão sobre o que é IA, como ela funciona e o que ela pode fazer capacita os estudantes por meio da habilidade de entender melhor o mundo em que vivem, defender seus próprios direitos e os de outras pessoas, além de aproveitar a tecnologia e os dados para o bem comum. (UNESCO, 2022, p. 55).

Logo, podemos afirmar que, garantir no CRMG direitos de aprendizagem relacionados ao desenvolvimento de competências do âmbito da Computação subsidia não apenas o letramento dos estudantes em IA, mas também uma educação cidadã capaz de emancipar tanto jovens quanto adultos diante da

[4] Enquanto definição, podemos dizer que "um sistema de IA é projetado para máquinas que, para objetivos explícitos ou implícitos, infere a partir da entrada que recebe, como gerar previsões, conteúdo, recomendações ou decisões (saídas) que podem influenciar ambientes físicos ou virtuais." (CIEB, 2024 p. 6).

incomensurabilidade de algoritmos e dados mobilizados pelas tecnologias de IA na contemporaneidade. É a partir do incentivo de soluções criativas e éticas diante de tudo o que foi evidenciado acima que a formação integral nas escolas pode ser efetivada, sempre a partir "de propostas que dialoguem com o universo dos estudantes, com suas aspirações profissionais e com seu projeto de vida". (Minas Gerais, 2021, p. 45).

Para consolidar as perspectivas supracitadas e engajar os estudantes nas problematizações suscitadas pelos objetos de conhecimento da Computação, é preciso trazer para a sala de aula as suas histórias de vida e valorizar os seus saberes prévios: quais livros, *influencers*, animes e músicas eles consomem? Todavia, mais do que isso: como todas essas referências podem ser parte integrante das intervenções pedagógicas realizadas na escola de modo orgânico, gerando novos conhecimentos e prazeres tanto para quem ensina quanto para quem aprende? Seja a partir de um desafio matemático concebido utilizando a plataforma *Scratch* ou de um jogo de xadrez constituído por tabuleiro e peças artesanais; seja através da melodia gerada por um *buzzer* acoplado a um arduino ou por meio do ritmo criado por uma pandeirola feita com sucata... O que vai determinar a consolidação das aprendizagens são os métodos ativos de aprendizagem e as abordagens inovadoras/ participativas que contribuem para o fortalecimento do sentimento de pertencimento dos estudantes e a efetivação da justiça social ansiada por todos (Minas Gerais, 2021, p. 22-23).

1.5.2 Ensino de Computação na Abordagem por Componente Curricular

Outra perspectiva que complementa a abordagem da transversalidade é o desenvolvimento das habilidades da computação por meio de componente curricular específico inserido na matriz curricular. Cabe ressaltar que a articulação da computação com as demais áreas assegura a unicidade curricular, considerando o trabalho de todos os professores no desenvolvimento das competências gerais da BNCC.

A Abordagem por Componente Curricular compreende a inclusão na matriz curricular de um componente, com carga horária específica, que desenvolva as competências e habilidades previstas no referencial curricular sobre Computação. Vale destacar que essa abordagem não exclui a responsabilidade das demais áreas de conhecimento no desenvolvimento da competência geral da Cultura Digital, que é dever de todos os componentes curriculares.

1.6. Premissas, Competências e habilidades da Computação

1.6.1 Educação Infantil e Ensino Fundamental

Na Educação Infantil e Ensino Fundamental a Computação está relacionada ao lúdico e à interação entre os estudantes e entre estes e o contexto educacional relacionado ao mundo digital, à cultura digital e ao pensamento crítico, resolução

de problemas, criatividade e inovação, que são intrínsecas à aprendizagem em computação.

Importante destacar o desenvolvimento das competências socioemocionais para que o ensino da computação se efetive na sala de aula, aproximando os estudantes do repertório científico, com ética e respeito às diversidades.

As premissas, as competências e habilidades da Computação para as etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental serão desenvolvidas, de forma progressiva e responsável, considerando a organização a seguir:

Figura 5 - Estrutura da Organização Educação Infantil e Ensino Fundamental

Fonte: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

1.6.1.1 Premissas para a Educação Infantil

A Computação permite explorar e vivenciar experiências, sempre movidas pela ludicidade por meio da interação entre os estudantes e entre estes e os contextos de aprendizagem. Essas experiências se relacionam com diversos campos de experiência da Educação Infantil e devem considerar as seguintes premissas:

1. Desenvolver o reconhecimento e a identificação de padrões, construindo conjuntos de objetos com base em diferentes critérios como: quantidade, forma, tamanho, cor e comportamento.

2. Vivenciar e identificar diferentes formas de interação mediadas por artefatos computacionais.

3. Criar e testar algoritmos brincando com objetos do ambiente e com movimentos do corpo de maneira individual ou em grupo.

4. Solucionar problemas decompondo-os em partes menores identificando passos, etapas ou ciclos que se repetem e que podem ser generalizadas ou reutilizadas para outros problemas.

A partir dessas premissas serão desenvolvidas as habilidades para cada eixo, relacionadas com os objetos de aprendizagem adotando diferentes metodologias da computação plugada e/ou desplugada, conforme quadro de habilidades do **ANEXO 1.**

No quadro de habilidades (Anexo 01) para a Educação Infantil, a Computação Complemento à BNCC se destinará ao grupo 03, ou seja, crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses), em razão dos níveis de complexidade a serem trabalhados nessa faixa etária. Para os demais grupos 01 - bebês - 1 ano a 6 meses e 02 - 1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses, a Computação Complemento à BNCC não prevê habilidades específicas.
Na descrição das habilidades no anexo 01, são apresentados exemplos práticos de atividades baseadas em brincadeiras, jogos de sequência, dramatizações, exploração do ambiente, resolução de pequenos problemas e uso criativo de materiais concretos, predominantemente, priorizando atividades desplugadas e interativas, sem exposição excessiva das crianças ao uso de telas, vinculando às práticas propostas e aos campos de experiência da BNCC, como o "corpo, gestos e movimentos" e "escuta, fala, pensamento e imaginação".

As atividades propostas demandam a abordagem metodológica que visa garantir a preservação da natureza lúdica e investigativa da infância; integrar saberes e experiências nos campos de experiência da BNCC; permitir o desenvolvimento de competências computacionais sem exigência precoce de especialização técnica; valorizar a construção coletiva do conhecimento e o protagonismo da criança em práticas de exploração e descoberta.

Todo o trabalho nesta etapa deve ser desenvolvido com base na Competência Geral nº 5 da BNCC “Cultura Digital”. Assim, a computação na Educação Infantil compreenderá: 1) Interação entre dispositivos; 2) Observação comparativa e contextualização de fenômenos digitais e analógicos; 3) Uso de jogos, códigos, linguagens, objetos para reconhecimento de padrões e similaridades; 4) Computação desplugada; 5) Entendendo a internet; 6) Segurança online; 7) Sustentabilidade; 8) Inteligência Artificial; e 9) Arte, imaginação e artefatos digitais.

1.6.1.2 Ensino Fundamental

As competências a serem desenvolvidas de forma articulada no Ensino Fundamental para o desenvolvimento das habilidades dos conhecimentos em computação são:

1. Compreender a Computação como uma área de conhecimento que contribui para explicar o mundo atual e ser um agente ativo e consciente de

transformação capaz de analisar criticamente seus impactos sociais, ambientais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e éticos.

2. Reconhecer o impacto dos artefatos computacionais e os respectivos desafios para os indivíduos na sociedade, discutindo questões socioambientais, culturais, científicas, políticas e econômicas.

3. Expressar e partilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes linguagens e tecnologias da Computação de forma criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética.

4. Aplicar os princípios e técnicas da Computação e suas tecnologias para identificar problemas e criar soluções computacionais, preferencialmente de forma cooperativa, bem como alicerçar descobertas em diversas áreas do conhecimento seguindo uma abordagem científica e inovadora, considerando os impactos sob diferentes contextos.

5. Avaliar as soluções e os processos envolvidos na resolução computacional de problemas de diversas áreas do conhecimento, sendo capaz de construir argumentações coerentes e consistentes, utilizando conhecimentos da Computação para argumentar em diferentes contextos com base em fatos e informações confiáveis com respeito à diversidade de opiniões, saberes, identidades e culturas.

6. Desenvolver projetos, baseados em problemas, desafios e oportunidades que façam sentido ao contexto ou interesse do estudante, de maneira individual e/ou cooperativa, fazendo uso da Computação e suas tecnologias, utilizando conceitos, técnicas e ferramentas computacionais que possibilitem automatizar processos em diversas áreas do conhecimento com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, de maneira inclusiva.

7. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, identificando e reconhecendo seus direitos e deveres, recorrendo aos conhecimentos da Computação e suas tecnologias para tomar decisões frente às questões de diferentes naturezas.

Para o desenvolvimento das competências previstas para o ensino fundamental, o currículo foi organizado por ano de escolaridade, objeto de conhecimento e habilidades definidas por eixo, conforme **ANEXO 2**.

No Ensino fundamental, a oferta da Computação se dará em todo o segmento dos Anos Iniciais (1º ao 5º ano), mas considerando as especificidades do foco na alfabetização (1º ao 3º ano) e a ampliação de tópicos no contexto dos anos seguintes (4º e 5º ano), conforme disposto na BNCC e nas DCNs. Os Anos Finais (6º ao 9º ano) a implementação será gradual, ano a ano.

A seguir é disponibilizado o quadro que resume o número de habilidades para cada ano, divididas pelos três eixos: Pensamento Computacional (PC), Mundo Digital (MD) e Cultura Digital (CD).

Quadro de Habilidades por ano de escolaridade e eixo:

Eixos	**1º**	**2º**	**3º**	**4º**	**5º**	**6º**	**7º**	**8º**	**9**
PC	3	2	3	3	4	6	5	4	3
MD	2	2	3	2	3	2	2	2	2
CD	2	2	3	3	4	5	4	5	5
Total	**7**	**6**	**9**	**8**	**11**	**10**	**11**	**11**	**10**

1.6.2. Ensino Médio

Em 2022 o Conselho Nacional de Educação (CNE) homologou o complemento à Base Nacional Curricular Comum (BNCC) com normas para o ensino da Computação na Educação Básica, que adicionou competências e habilidades relacionadas a esse campo de trabalho. Essa alteração foi pensada a partir das necessidades de inclusão, instrução e reflexão sobre o uso das ferramentas digitais de todo o conteúdo que engloba esta área de conhecimento.

Em janeiro de 2023, ficou estabelecida a Política Nacional de Educação Digital[5] que estabelece em seu primeiro artigo

> articulação entre programas, projetos e ações de diferentes entes federados, áreas e setores governamentais, a fim de potencializar os padrões e incrementar os resultados das políticas públicas relacionadas ao acesso da população brasileira a recursos, ferramentas e práticas digitais, com prioridade para as populações mais vulneráveis. (Brasil, 2023)

Essa legislação trouxe maior comprometimento do Estado e da sociedade civil para a ampliação do acesso e instrução sobre as ferramentas digitais. Do mesmo modo, no âmbito do Pacto Nacional pela Recomposição das Aprendizagens (Decreto nº 12.391 de fevereiro de 2025), temos a instituição da Rede de Inovação para a Educação Híbrida por meio da Portaria nº 865 de novembro de 2022, "com a finalidade de promover a implementação de estratégias de educação híbrida em todos os entes federativos do País bem como de contribuir com a implementação do Novo Ensino Médio de forma equitativa e efetiva" (Brasil, 2022, Art. 1º). Entretanto, é importante entendermos que o campo de estudo da computação

[5] Lei 14.533 de janeiro de 2023.

não é uma disciplina em si, mas possui uma série de habilidades e competências atreladas a todas as áreas do conhecimento já trabalhadas em sala de aula.

Nesse processo de ensino e aprendizagem que aproxima as habilidades das áreas do conhecimento às da computação, espera-se que os estudantes, ao longo do ensino fundamental, compreendam essa complementaridade como algo intrínseco à vida no século XXI.

No Ensino Médio, a Computação está atrelada às alterações propostas para esse segmento da Educação Básica. A Lei nº 14.945, publicada em 2024, estabelece alterações na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/96), definindo diretrizes para o Ensino Médio. As novas adequações acrescentam itinerários formativos que focam em estudos específicos e transversais relacionados à computação, tecnologia e inovação - ensejando abordagens que visam contribuir para a superação da "fragmentação do processo pedagógico em que os conteúdos não se relacionam, não se integram e não se interagem (Brasil, 2019, p. 6). Tendo em vista tais orientações, abaixo apresentamos as propostas para o Ensino Médio, conforme a Computação - Complemento à BNCC (2022).

Propostas para o Ensino Médio:

i) Especialização em áreas da computação: os estudantes desta etapa de escolaridade podem se aprofundar em áreas específicas da computação, como programação, desenvolvimento de sistemas, redes de computadores, inteligência artificial e ciência de dados.

ii) Resolução de problemas complexos: neste tópico, os estudantes devem ser desafiados a resolver problemas mais complexos, utilizando ferramentas e técnicas avançadas de programação e análise de dados.

iii) Inovação e empreendedorismo: os estudantes são incentivados a desenvolver projetos inovadores e a pensar em soluções para os desafios da sociedade.

iv) Cidadania digital crítica: os estudantes desenvolvem um olhar crítico sobre as tecnologias digitais, compreendendo seus impactos na sociedade e atuando como agentes de transformação.

Para o desenvolvimento dessas habilidades é importante considerarmos os processos de aprendizagem. O CRMG destaca a aplicação da Taxonomia de Bloom. Essa teoria aponta que o desenvolvimento cognitivo humano perpassa por diversas fases e, através da educação escolar, diferentes níveis de habilidades cognitivas podem ser alcançados. Esse encadeamento facilita o desenvolvimento

educacional e a avaliação de aprendizagem, como forma de organizar o pensamento em níveis que representam um grau de complexidade crescente. Desta forma utiliza-se os verbos de comando com o objetivo de promover o aprendizado profundo e a capacidade crítica dos estudantes.

Nessa direção, a Computação estabelece uma progressão contínua e viabiliza o desenvolvimento interdimensional, promovendo a autonomia e o protagonismo do estudante, tornando-o capaz de interagir de forma mais dinâmica e colaborativa. Assim, ao mesmo tempo que desenvolve um tema/problema sobre o qual tem interesse especial e utilizando diferentes plataformas, ferramentas e linguagens o discente é convidado a resolver problemas, inovar e transformar a sociedade de forma fluente, criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética.

Aliam-se à estrutura curricular a cultura *maker* e a abordagem STEAM, que são ferramentas importantes para tornar o ensino de computação ainda mais engajador e eficaz. Ao associá-las aos princípios da Computação - Complemento à BNCC(2022), é possível criar experiências de aprendizagem significativas e promover o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI. De forma geral, a articulação entre o Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG, p.28) e a Computação incentiva a experimentação e a criação de projetos, alinhada à proposta de sempre contextualizar, interdisciplinarmente, promovendo uma aprendizagem mais significativa e complexa (Salles; Matos, 2017).

A Computação - Complemento à BNCC (2022) tem orientações próprias para cada fase da educação básica. Segundo (Garofalo, 2024), "no ensino médio, ela deve ser compreendida como uma ferramenta para o desenvolvimento de projetos e para que os estudantes tomem ações e resolvam problemas colaborativamente, usando a programação e a robótica". Trata-se, portanto, de compreender a computação como um instrumento de leitura do mundo, de entender as maneiras como o mundo digital funciona e está inserido no cotidiano, incentivando os estudantes a discutirem as questões que permeiam as tecnologias como os impactos políticos, sociais e ambientais, o raciocínio lógico-matemático, as percepções sobre a realidade e o tempo e até mesmo questões éticas que envolvem a tecnologia. Assim, o ensino dessa temática na escola vai além de questões técnicas e pragmáticas, visa, pois, a autonomia no uso das tecnologias modernas de forma crítica, reflexiva e ética.

Percebendo essa característica, as habilidades e competências da Computação - Complemento à BNCC (2022) para o Ensino Médio foram desenvolvidas a partir de uma abordagem distinta daquela utilizada na etapa do Ensino Fundamental. Ao invés de serem detalhadas para cada ano de escolaridade como no Ensino Fundamental, no Ensino Médio as habilidades e competências serão desenvolvidas ao longo dessa etapa escolar, proporcionando uma maior flexibilidade e permitindo que as escolas adaptem o conteúdo às suas particularidades e às necessidades dos estudantes. Como resultado disso, durante todo o Ensino Médio,

o estudante terá o tempo necessário para superar as suas dificuldades, seguindo o seu ritmo de aprendizagem e respeitando as suas características sócio-culturais, proporcionando, assim, uma aprendizagem mais inclusiva e significativa para todos.

A Computação - Complemento à BNCC (2022) apresenta-se em um formato mais didático, no qual é importante verificar a habilidade, mas, especialmente, a sua explicação e os exemplos práticos associados a ela. Essa dinâmica permite um diálogo maior com o componente, facilitando a compreensão tanto dos professores quanto dos estudantes.

No Ensino Médio, a Computação - Complemento à BNCC (2022) propõe sete competências específicas, divididas em 26 habilidades (Brasil, 2022), as quais explicitamos adiante. O objetivo geral de tais competências é permitir que os estudantes se apropriem das linguagens das tecnologias digitais podendo transitar em meio aos conhecimentos que elas lhes proporcionam, conforme quadro de habilidades **ANEXO 3.**

1.6.2 Modalidades de Ensino

As adaptações curriculares necessárias para a implementação e o desenvolvimento do ensino da Computação - Complemento à BNCC para as modalidades de ensino devem estar em consonância com os contextos apresentados nos diferentes territórios e, portanto, integrados com as perspectivas compactuadas junto da comunidade escolar, sendo respaldadas, no caso da Educação do Campo, Educação Escolar Indígena e Educação Escolar Quilombola as instâncias de Consulta Prévia (Convenção nº 169 da OIT - Decreto nº 10.088, de 5 de novembro de 2019).

Na Educação de Jovens e Adultos (EJA), na Educação Especial Inclusiva e na Educação Bilíngue de Surdos deve-se privilegiar o diálogo conjunto aos estudantes, à comunidade escolar, familiares para o atendimento educacional efetivo e contextualizado.

Nesse sentido, as adequações e o desenvolvimento de estratégias pedagógicas necessárias para o desenvolvimento dos eixos da computação podem ser pensados a partir de pilares de orientação que envolvem **acessar, identificar e atender**.

- Acessar: refere-se a como produzir meios para os estudantes terem o acesso ao currículo e aos seus direitos de aprendizagem;
- Identificar: trata-se de reconhecer as singularidades locais, de modo a compreender as demandas apresentadas, para então focar na construção de uma programação escolar comum, que se mantém alinhada aos aspectos socioculturais dos diferentes povos e territórios, considerando as singularidades dos diferentes contextos de aprendizagem e de desenvolvimento dos estudantes;
- Atender: refere-se ao acolhimento e à assistência didática voltada para o estudante, aplicando a estratégia pedagógica desenvolvida para melhor amparar o seu aprendizado, considerando as peculiaridades e as necessidades identificadas no contexto para aplicação da abordagem de ensino pretendida (transversal ou por componente curricular). Para a

realização do atendimento, é importante, no decorrer do processo, abarcar os documentos educacionais já disponíveis, tais como: o Plano Municipal e Estadual de Educação; o Projeto Político Pedagógico da Unidade Escolar; o Plano de Ensino do Professor e a Resolução SEE nº 4.256, de 10 de janeiro de 2020, utilizando-os como aportes que direcionem e assegurem o objetivo final do desenvolvimento das habilidades e competências da Computação pelo estudante.

Para os estudantes das escolas do campo, a implementação e o desenvolvimento do ensino da Computação - Complemento à BNCC (2022) devem ser pautados pelos princípios e objetivos da Educação do Campo, conforme o previsto nas legislações vigentes. Isso significa que os recursos tecnológicos podem ser pensados como instrumentos pedagógicos que visam contribuir para a integração digital das comunidades campesinas ao cenário global, estimulando os estudantes a tecer conexões com realidades distintas, bem como para a produção e o compartilhamento de conhecimentos favoráveis ao desenvolvimento de conteúdos que promovam a afirmação da identidade, a transformação e o desenvolvimento local.

Além disso, deve-se promover a aplicação da abordagem de ensino voltada para o fortalecimento de metodologias, das quais destaca-se a Pedagogia da Alternância, de modo a construir ambientes de aprendizagem voltados para a inclusão e a difusão tecnológica com propostas coerentes ao contexto dos territórios, visando o desenvolvimento de uma trajetória formativa significativa para o estudante e que respeite as tradições e a organização política e social presentes na cultura local para o desenvolvimento das competências e habilidades das diferentes etapas da Educação Básica.

No caso da Educação Escolar Indigena, deve-se estar atento ao desenvolvimento de propostas alinhadas com as Diretrizes Curriculares. Isso significa assegurar práticas pedagógicas pautadas pelos princípios da modalidade, orientadas de forma específica, respeitando e reconhecendo a diversidade dos diferentes povos indígenas, considerando a importância da integração que deve ocorrer entre a cultura, os saberes tradicionais, nos quais se destaca a língua materna, e os conhecimentos relacionados ao desenvolvimento das competências e habilidades da Computação nas diferentes etapas da Educação Básica, a partir de um currículo específico reconhecido pelos sistemas de ensino e das propostas pedagógicas das instituições escolares.

Assim, a abordagem deve ocorrer dentro de uma perspectiva intercultural,

promovendo o diálogo entre o pensamento computacional, o mundo e a cultura digital voltados para o fortalecimento dos elementos tradicionais presentes na cultura das comunidades indígenas, considerando seus projetos educativos e aspectos lógicos e temporais, bem como seus valores, referências e saberes específicos.

A inclusão das tecnologias da informação e comunicação devem estimular o desenvolvimento dos territórios etnoeducacionais, bem como a construção, a organização e a aplicação de pedagogias próprias, coerentes aos modos de vida dos povos indígenas, respeitando sua conexão com a ancestralidade e a oralidade.

A implementação e o desenvolvimento do ensino da Computação - Complemento à BNCC (2022) na Educação Escolar Quilombola deve estar de acordo com os objetivos e princípios apresentados pelas Diretrizes Curriculares da modalidade e demais legislações vigentes. Desse modo, a abordagem aplicada deve respeitar e reconhecer os modelos didáticos próprios, a autonomia pedagógica e as especificidades do contexto político, econômico e sociocultural das comunidades quilombolas, promovendo a inclusão digital. Isso significa que as tecnologias da informação e comunicação podem ser uma ferramenta com potencial transformador no ambiente escolar, fortalecendo a história, a identidade e as bases ancestrais da cultura quilombola e afro-brasileira junto aos estudantes, favorecendo as intersecções entre tecnologia e raça, desconstruindo as armadilhas do racismo estrutural no mundo digital, estimulando as interações da juventude com outras realidades, além da produção de conteúdos que realizam o diálogo entre os diferentes saberes.

Na Educação Especial Inclusiva, o atendimento aos estudantes público dessa modalidade deverá contemplar as orientações e as legislações vigentes na realização das adaptações necessárias para a garantia de acesso ao currículo na implementação e o desenvolvimento do ensino da Computação - Complemento à BNCC (2022) nas diferentes etapas da Educação Básica.

Na Educação Bilíngue de Surdos, o desenvolvimento do ensino da Computação deverá ser realizado de forma contextualizada, respeitando a identidade e cultura surda, a língua de sinais e saberes locais, integrando os eixos referentes ao pensamento computacional, mundo e cultura digital ao cotidiano dos estudantes. A língua de instrução, ensino, comunicação e interação será a Língua Brasileira de Sinais (Libras). O ensino deve estar alinhado com os princípios e os objetivos da modalidade, proporcionando o desenvolvimento de experiências visuais e linguísticas, contemplando o pensamento lógico, a resolução de problemas e o uso de ferramentas tecnológicas na trajetória escolar dos estudantes.

Em relação aos estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA), a inserção deste público no mundo digital por meio da Computação - Complemento à BNCC(2022), é uma ferramenta poderosa de transformação social e de empoderamento.

A inclusão digital oferece além do acesso facilitado à informação, a ampliação das capacidades de atuação no mundo do trabalho, no desenvolvimento de habilidades cognitivas e na participação ativa na sociedade. Entretanto, no contexto da EJA, um dos principais desafios é a garantia do acesso à tecnologia para todos. Nesse sentido, investir em tecnologias digitais e promover o acesso dos

estudantes da EJA às tecnologias da informação e comunicação, é crucial para reduzir as desigualdades no acesso e fomentar a inclusão digital.

Os estudantes da EJA têm a oportunidade de explorar e compreender as questões relacionadas ao mundo do trabalho, às características e competências exigidas nas diferentes áreas profissionais, além das ocupações e atividades emergentes no futuro. Isso possibilita uma reflexão profunda sobre os caminhos que podem ser trilhados, sempre em sintonia com o projeto de vida de cada estudante. A integração de conceitos como pensamento computacional, uso de tecnologias digitais e cultura digital possibilita aos estudantes da modalidade não apenas a inclusão no mundo tecnológico, mas também o desenvolvimento de competências para transformar suas realidades sociais e profissionais. Nesse sentido, a Computação - Complemento à BNCC (2022), deve ser trabalhada de forma contextualizada, levando em consideração as condições de acesso e o perfil dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos.

As legislações que regulamentam as modalidades que devem ser observadas na implementação da Computação - Complemento à BNCC (2022), conforme **ANEXO 4**.

Por fim, para as modalidades de ensino, a Computação - Complemento à BNCC (2022) será aplicada de forma contextualizada, considerando a cultura, as línguas e os saberes, integrando os eixos referentes ao pensamento computacional, o mundo e a cultura digital ao cotidiano dos estudantes, fortalecendo sua autonomia e protagonismo. O ensino buscará impulsionar o desenvolvimento de habilidades como o pensamento lógico, a resolução de problemas e o uso de ferramentas tecnológicas considerando as especificidades apresentadas, seguindo os pilares de orientação para a construção de propostas coerentes as variadas formas de produção cultural, social, política e econômica, promovendo o acesso equitativo ao conhecimento digital, sem perder de vista a valorização das tradições e modos de vida próprios das comunidades, potencializando a construção de ambientes formativos transformadores e criativos.

2. COMPUTAÇÃO NA SALA DE AULA E O PRINCÍPIO DA INTERDISCIPLINARIDADE

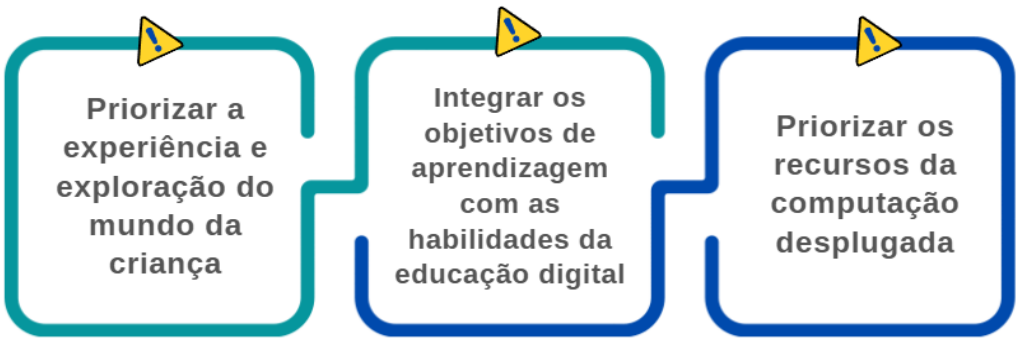
2.1 Educação Infantil

A inserção das novas tecnologias na Educação Infantil permite que as crianças, em todos os territórios de Minas Gerais, explorem novas formas de expressão e comunicação, utilizando a linguagem digital como uma extensão de seu desenvolvimento cognitivo e social. Permeadas pela ludicidade, essas tecnologias oferecem experiências que se conectam com os campos de experiência da Educação Infantil e seus objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, conforme expressos no Currículo Referência de Minas Gerais - Educação Infantil, favorecendo as aprendizagens e o desenvolvimento integral das crianças. Ademais, o uso da computação apoia a criação de um ambiente de ensino mais ativo e dinâmico, motivador, que incentiva a curiosidade, a investigação e a pesquisa.

Enfim, a atualização deste currículo, com a inclusão da computação, é um passo fundamental para garantir que as crianças mineiras sejam orientadas na era digital de forma equitativa e inclusiva, com respeito às suas especificidades, aos seus direitos de aprendizagem e à promoção do seu desenvolvimento integral. Ao integrar as novas tecnologias da informação e da comunicação no processo pedagógico, a educação se torna mais rica, dinâmica e conectada com o pensamento computacional, com a cultura e o mundo digital contemporâneo, preparando as crianças para atuar progressivamente com maior autonomia.

Três orientações podem servir de referencial para o planejamento da computação na Educação Infantil: a) a prioridade à experiência e exploração do mundo, b) a integração dos objetivos de aprendizagem com as habilidades da educação digital e c) a computação desplugada (com controle do uso de telas).

Figura 6 - Computação na Educação Infantil

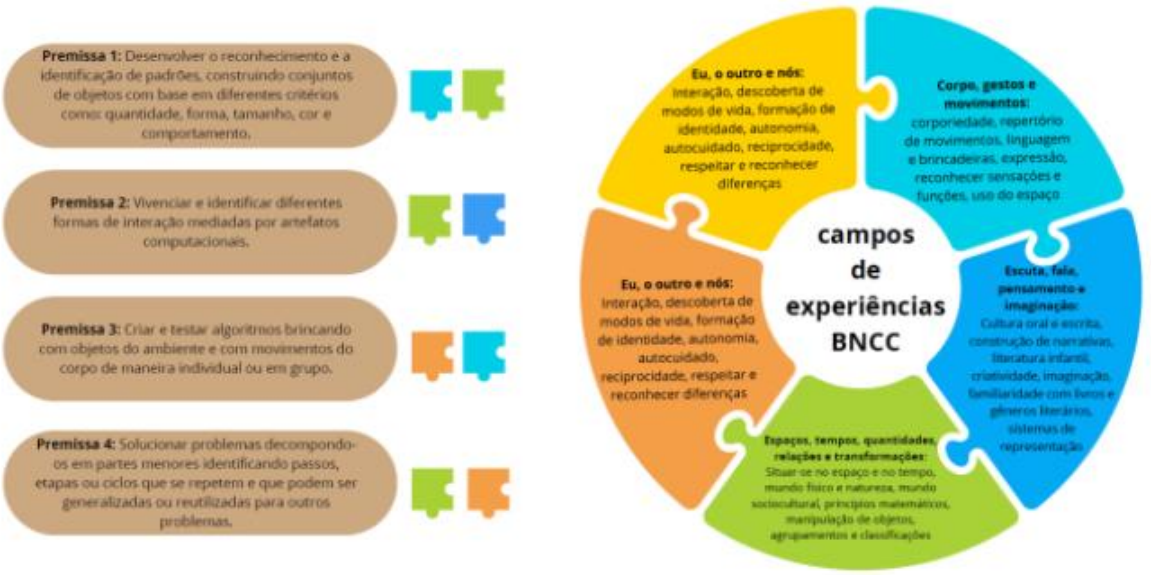


Fonte: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

Assim, a Computação permite explorar e vivenciar experiências, sempre movidas pela ludicidade por meio da interação entre os estudantes e entre estes e seus

contextos de aprendizagem. Estas experiências se relacionam com diversos campos de experiência da Educação Infantil e devem considerar as 4 premissas, conforme figura a seguir.

Figura 7 - Premissas e Campos de Experiência na Educação Infantil

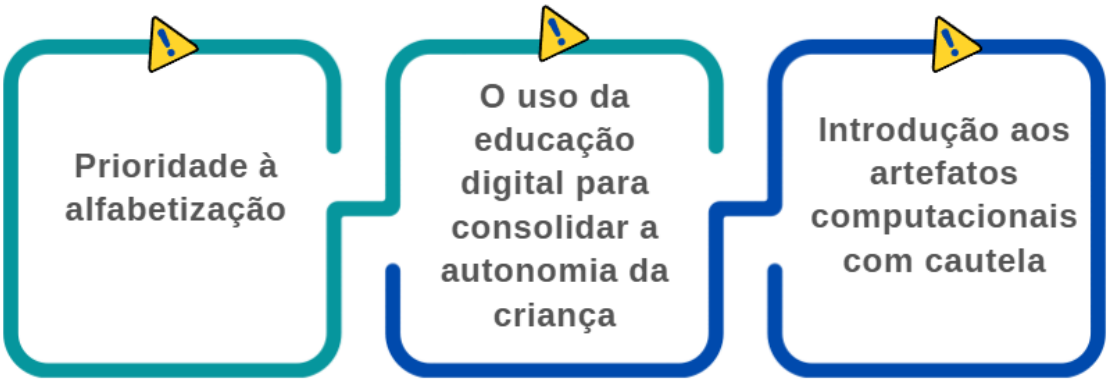


Fonte: Brasil (2024)

2.2 Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais

Nos Anos iniciais, a oferta é organizada em duas etapas. No 1º e 2º ano priorizando novas experiências, o processo de sistematização do conhecimento, autonomia e alfabetização, ainda de forma lúdica e interativa vivenciada na Educação Infantil e do 3º ao 5º aprofundando a progressão de aprendizagem:

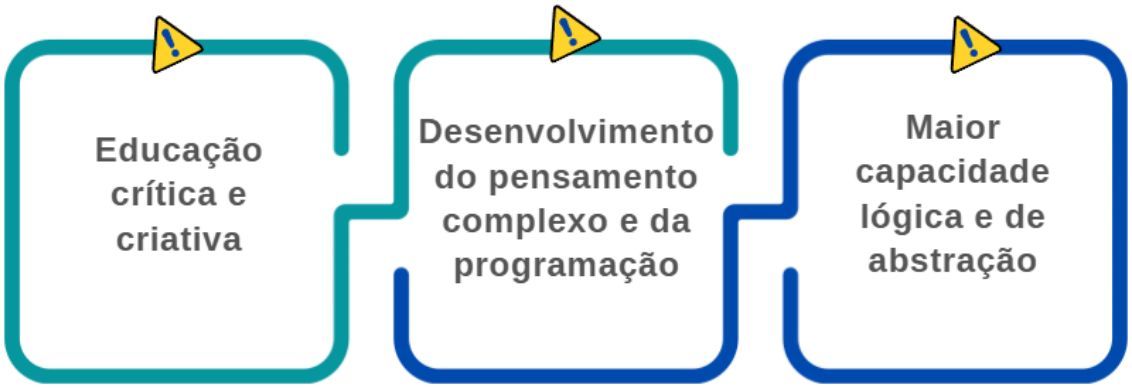
Figura 8 - Organizando o currículo Ensino Fundamental Anos Iniciais



Fonte: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

Nos anos finais, a progressão continuada da aprendizagem se organiza também em dois momentos. No 6º e 7º ano com mais autonomia e complexidade e do 8º ao 9º aprofunda-se a complexidade dos três eixos:

Figura 9 - Organizando o currículo Ensino Fundamental Anos Finais



Fonte: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

2.2.1 Articulação por áreas de conhecimento no Ensino Fundamental

2.2.1.1 Linguagens

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017) considera a cultura digital como uma das competências a serem desenvolvidas por todos os componentes curriculares, habilidade de grande relevância para os estudantes do Ensino Fundamental, sendo essencial para suas vidas, seja no campo pessoal, acadêmico e profissional. Estimular o desenvolvimento das competências 1 (Conhecimento), 4 (Comunicação) e 5 (Cultura Digital) em nossos estudantes favorece a consolidação do pensamento científico, a educação cidadã e a convivência ética. Esse conjunto de habilidades e princípios é essencial para a interação digital e para comunicação assertiva e respeitosa na Web, nas redes sociais e nos dispositivos móveis. Sendo assim, a escola possui um papel importante no estímulo, reflexão e análise do uso das tecnologias de forma a contribuir na construção desse sujeito autônomo, criativo, colaborativo, crítico e atuante em relação a essas multiplicidades de ofertas que ora se apresentam. A escola precisa aliar as tecnologias ao seu processo de ensino e falar sobre elas, trazendo à discussão os temas atuais concernentes à cultura digital, visto que os estudantes são nativos digitais, e, por isso, é importante que os professores usem desses recursos para melhorar o aproveitamento do componente curricular.

Para melhor proporcionar o desenvolvimento dessas competências, é necessário a escola compreender e incorporar linguagens atuais ao contexto da sala de aula. Isso possibilita um novo olhar e uma forma de aprendizagem significativa e colaborativa, auxiliando na preparação do futuro desses jovens. Dessa maneira,

promove-se um aprendizado ativo, amplia-se o acesso à informação e fomenta-se o desenvolvimento de habilidades básicas para a vida. Essa abordagem está em consonância com a BNCC, que na competência geral 5 estabelece para o processo educacional: “Utilizar tecnologias digitais, com mediação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo na vida pessoal, profissional e social.”

A competência de lidar com os gêneros textuais digitais deve ser desenvolvida ao longo de todas as etapas da vida escolar e em todos os componentes curriculares. Essa necessidade está diretamente relacionada às exigências da comunicação contemporânea, na qual os gêneros digitais desempenham um papel central. Caracterizados pela integração de múltiplas modalidades, como texto, áudio e animação, esses gêneros ampliam as possibilidades de interação e a troca de informações no ambiente digital.

Conforme Marcuschi (2002), essa combinação de diferentes formas expressivas confere aos gêneros digitais uma dinâmica singular, refletindo as demandas e especificidades da sociedade atual. Nesse sentido, o entendimento dos gêneros discursivos, torna-se essencial para interpretar e analisar criticamente esses textos (Bakhtin, 2003). Essa base teórica oferece ao professor ferramentas valiosas para trabalhar com os gêneros digitais, fortalecendo tanto a leitura quanto a produção textual, ao mesmo tempo em que promove práticas pedagógicas mais eficazes e relevantes.

Além disso, a importância dos gêneros textuais digitais na comunicação moderna destaca o papel fundamental da escola na formação da competência comunicativa dos adolescentes nesse cenário. Orientá-los na criação e uso desses gêneros é importante para sua integração plena na sociedade digital e para o desenvolvimento de habilidades essenciais à vida pessoal e profissional. Sob a perspectiva de Bakhtin (2003), a compreensão dos elementos que compõem os gêneros discursivos — como conteúdo temático, estrutura composicional e estilo — possibilita ao educador diversificar metodologias, promovendo o letramento digital e incentivando uma visão crítica dos estudantes sobre os diferentes usos e impactos dos gêneros digitais. Assim, investir nessa formação contribui não apenas para atender às demandas do mundo digital, mas também para formar cidadãos mais preparados e conscientes.

Os gêneros textuais, já tão presentes no cotidiano de ensino do professor, como também no universo dos jovens, colaboram para o trabalho com a cultura digital, e alguns outros gêneros textuais surgiram com o avanço da tecnologia, associando assim, a escrita, com o mundo tecnológico. Esses gêneros trazem informação, aliado às imagens, sons e textos, podem trazer uma abordagem dinâmica, criativa e interessante para os estudantes.

Destaca-se os hipertextos, texto organizado em rede, dando a liberdade de escolher vários caminhos, sem uma linearidade. Magda Soares menciona que

> O texto no papel é escrito e é lido linearmente, sequencialmente – da esquerda para a direita, de cima para baixo, uma página após a outra; o texto na tela – o hipertexto – é escrito e é lido de forma multilinear, multi-sequencial, acionando-se links ou nós que vão trazendo telas numa multiplicidade de possibilidades, sem que haja uma ordem predefinida (SOARES, 2002, p. 150).

O termo hipertexto foi criado pelo filósofo Ted Nelson, na década de 1960, para descrever o funcionamento de uma plataforma computacional em desenvolvimento na época. Essa inovação representou uma verdadeira revolução no campo da linguagem, transformando as práticas de leitura, escrita e interação. O hipertexto introduziu uma forma de escrita eletrônica não sequencial e não linear, que se fragmenta e possibilita ao leitor acessar novos conhecimentos por meio de links ilimitados (Marcuschi, 1999). Além disso, destaca-se os gêneros: currículo *web*, *gif, chat, blog post, podcast, memes*, postagem, uma gama de variações para desenvolver o trabalho em sala de aula.

Nessa perspectiva, o professor precisa ter em mente que os gêneros textuais são: "[...] fenômenos históricos profundamente vinculados à vida cultural e social. Fruto do trabalho coletivo, os gêneros contribuem para ordenar e estabilizar as atividades comunicativas do dia a dia (Marcuschi, 2003, p. 19). Com essa abordagem, os professores devem desenvolver práticas de ensino aliadas à vida cultural e social, entendendo que trabalhar a cultura digital é fundamental na consolidação do conhecimento desses jovens rodeados pelas tecnologias digitais.

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) inseridas no currículo escolar trazem uma mudança significativa nas formas de trabalhar, de comunicar, de aprender e ainda, de se relacionar com o outro, implementando inovação e criatividade no trabalho do professor, contribuindo com as metodologias ativas de ensino para dentro da sala de aula, fortalecendo assim, a cultura digital. Entretanto, o trabalho com as TDIC só farão sentido se acontecer de fato, essa inovação, esse dinamismo no processo de ensino-aprendizagem, conforme defende os autores Coll e colaboradores (2010, p.87-88), "[...] o que equivale a dizer que reforçam e promovem a inovação apenas quando estão inseridas em uma dinâmica de inovação e mudança educacional".

A área de Linguagem deve caminhar pelos três eixos de complemento da base que trata da computação: Pensamento Computacional, que se refere às linguagens de programação, domínio de algoritmos, para resolver questões, valorização e análise de dados, saber criar e interpretar dados. Mundo Digital, envolvendo o aprendizado ligado tanto aos elementos físicos (computadores, celulares, tablets e outros, bem como os virtuais, internet, redes sociais e outros) e a Cultura Digital, (entender como as ações praticadas no mundo virtual afetam e impactam a sociedade), colaborando para que esse estudante construa um olhar ético, crítico e responsável no uso das tecnologias. Assim, cabe à escola e ao professor possibilitar

que seus estudantes desenvolvam competências gerais da cultura digital, como: saber usar as ferramentas digitais, aprendendo o que são e como utilizá-las, aprender a utilizar as ferramentas da produção multimídia, utilizar diferentes recursos no processo de desenho, criação e publicação de produtos na web, tanto no âmbito pessoal como acadêmico e profissional, saber criar e interpretar dados, mundo digital, entender como a tecnologia impacta a vida das pessoas, as relações, as culturas e como os acontecimentos mundiais afetam até mesmo os aspectos comerciais de um país.

2.2.1.2 Matemática

A Matemática desempenha um papel fundamental na implementação da Computação - Complemento à BNCC (2022), devido à sua estreita conexão com o pensamento computacional, compartilhando elementos como lógica, abstração, resolução de problemas e análise de padrões. Sua estrutura facilita a integração de práticas computacionais, enriquecendo simultaneamente o aprendizado em ambas as áreas.

Ao desenvolver o pensamento lógico e algorítmico, a Matemática oferece uma base sólida para a criação de algoritmos e a formulação de problemas. Conceitos como MMC, MDC e resolução de equações podem ser representados por meio de instruções organizadas, simulando o cálculo usado em programação. A habilidade de abstração e composição, típica na resolução de problemas matemáticos, também está alinhada com a computação, permitindo a divisão de problemas complexos em partes menores e mais manejáveis, como ocorre ao criar programas que automatizam cálculos de área, volume ou outras operações.

A Matemática também é essencial para a identificação de padrões em números, formas ou equações, uma habilidade crucial na computação para a criação de modelos e algoritmos baseados em regularidades. Além disso, o estudo de estatística e probabilidade promove a integração de ferramentas tecnológicas, permitindo a análise de grandes volumes de dados, criação de gráficos e realização de simulações computacionais. Essas competências têm aplicação em áreas avançadas como ciência de dados e aprendizado de máquina.

A geometria, por sua vez, contribui significativamente ao embasar aplicações como computação gráfica e robótica. Conceitos geométricos podem ser usados para programar robôs que desenham formas ou explorar transformações circulares em softwares de modelagem 3D. A Matemática também facilita o ensino de ferramentas digitais, como planilhas eletrônicas para resolver problemas de forma automatizada, e plataformas de programação visual para criar simulações e experiências matemáticas em ambientes computacionais.

Essa integração entre Matemática e Computação fomenta a interdisciplinaridade, possibilitando projetos que conectam conhecimentos de Matemática e Ciências. Simulações de características físicas ou modelagens de crescimento populacional,

por exemplo, combinar equações matemáticas com programação, demonstrando aplicações práticas e reais desses dois campos.

Em resumo, para integrar o componente curricular de Matemática com as habilidades da Computação - Complemento à BNCC (2022) em sala de aula, é essencial criar atividades que desenvolvam tanto o pensamento lógico-matemático quanto às competências tecnológicas, como: trabalhar com resolução de problemas usando algoritmos, como exemplo ensinar os estudantes a criar e interpretar algoritmos simples para resolver problemas matemáticos, como calcular o MMC, MDC ou tabuada. Explorar planilhas eletrônicas, usar planilhas para trabalhar conceitos como tabelas, gráficos, médias, proporções e porcentagem criando simulador de orçamento mensal ou calcule notas médias de maneira automatizada. Utilizar da programação com Matemática, para criar programas que envolvam conceitos matemáticos, simular um jogo para aprender sobre probabilidades. Trabalhar com robótica e geometria, como exemplo: para explorar conceitos de ângulos, distância e velocidade. Criar ou usar jogos matemáticos que envolvam lógica, resolução de problemas e pensamento estratégico. Essas são algumas das estratégias que promovem a integração da Matemática com o pensamento computacional e atendem aos objetivos da BNCC, preparando os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo e desenvolvendo habilidades fundamentais para a cidadania digital.

Assim, a Matemática contribui de maneira direta para a implementação da Computação - Complemento à BNCC (2022) ao oferecer contextos e ferramentas que desenvolvem habilidades como pensamento lógico, análise de padrões, resolução de problemas e uso de tecnologias digitais. Essa relação prepara os estudantes para enfrentar desafios tecnológicos de forma estruturada e eficiente.

2.2.1.3 Ciências Humanas

> [...] a área de Ciências Humanas deve propiciar aos estudantes a capacidade de interpretar o mundo, de compreender processos e fenômenos sociais, políticos e culturais e de atuar de forma ética, responsável e autônoma diante de fenômenos sociais e naturais.(BNCC, 2017, p.354)

A BNCC e o CRMG, por meio da Competência geral 5 (Cultura Digital), orientam que os estudantes precisam 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. O Currículo estabelece que o estudante deve dominar o universo digital, sendo capaz, portanto, de fazer um uso qualificado e ético das diversas ferramentas existentes e de compreender o pensamento computacional e os impactos da tecnologia na vida das pessoas e da sociedade.

A Computação - Complemento à BNCC (2022) traz as habilidades com as explicações e exemplos práticos de forma articulada possibilitando o trabalho transversal dos três eixos previstos, sendo o Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital. No Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais, a área de Ciências humanas (História, Geografia e Ensino Religioso) aborda os eixos de forma ampla, onde os estudantes aprendem a solucionar problemas, fazer uso crítico e social das tecnologias utilizando redes e conexões. Eles trazem os objetos de conhecimento e uma série de habilidades que são de uso obrigatório e que precisam ser trabalhados de forma integrada e sem exclusão, ou seja, ninguém deverá ficar de fora do processo.

As habilidades da Computação - Complemento à BNCC (2022) permitem e incentivam um trabalho transversal, entre as áreas do conhecimento, já que estão muito ligadas à resolução de problemas, ao uso crítico e social das redes e conexões. A área de Ciências Humanas do Ensino Fundamental tem muito a contribuir com os seus componentes curriculares de Ensino religioso, Geografia e História, pois os mesmos permeiam ideias e reflexões críticas e éticas desenvolvidas no documento complementar à Base.

No Ensino Fundamental, a Computação - Complemento à BNCC(2022) traz o conceito de "computação desplugada", que prevê o desenvolvimento de habilidades ligadas à educação digital mesmo sem o uso de ferramentas tecnológicas. Essas habilidades são introdutórias, e permitem que o conceito de computação se expanda para além do uso e da criação de artefatos digitais, alcançando também a ideia de que o tema tem a ver com raciocínio lógico e resolução de problemas.

Na **História** podemos introduzir a computação para elaborar "Linhas de Tempo" utilizando ferramentas digitais para criar representações cronológicas de eventos históricos de um jeito prático, organizado e de fácil compreensão. Além disso, podemos também mapear eventos históricos para compreender deslocamentos e ocupações de territórios por grupos humanos. Algumas habilidades permitem a exploração de fontes de bancos de dados históricos digitais para pesquisar e analisar a veracidade, a relevância e a confiabilidade de determinadas informações. É possível também criar um chatbot interativo através ou não da Inteligência Artificial (IA) que permita aos estudantes conversar com figuras históricas de diferentes épocas, eventos e perspectivas.

Na **Geografia**, as simulações computacionais permitem que os estudantes simulem fenômenos naturais, como por exemplo, a formação de Ilhas. Através da aplicação de tecnologias, é possível que os estudantes criem mapas interativos e cruzem dados populacionais e geográficos, levando-os a entender distribuições e padrões. Além disso, podem usar algoritmos para simular desastres naturais, como erupções vulcânicas, enchentes, tsunamis e ciclones.

Para trabalhar o componente curricular **Ensino Religioso** com as habilidades da Computação em sala de aula, deve-se propor a pesquisa e o diálogo como princípios mediadores e articuladores dos processos de observação, identificação, análise, apropriação e ressignificação de saberes, visando o desenvolvimento de competências específicas, utilizando sites confiáveis que promovam o respeito à diversidade de crenças, inclusão e cidadania.

É importante ressaltar que o uso das ferramentas tecnológicas promovem a interdisciplinaridade entre as áreas do conhecimento, permitindo a integração das mesmas de forma dinâmica, lúdica e interativa, seja em atividades "plugadas" ou "desplugadas". Um mapa interativo, por exemplo, permite desenvolver atividades em diversos componentes curriculares e objetos de conhecimento conforme o tema abordado.

São estratégias de ensino recomendadas na área e interárea:

1. **História**: Pode incluir um banco de dados com eventos históricos, como batalhas, descobertas ou transformações sociais associadas a locais específicos.

2. **Geografia**: Mostra características geográficas do local, como relevo, clima, vegetação ou localização no contexto global.

3. **Ciências**: Pode ser usado para identificar mudanças ambientais, como o desmatamento, ou exibir dados climáticos e ecológicos ao longo do tempo.

4. **Matemática**: Permite visualizar dados quantitativos, como gráficos sobre densidade populacional, crescimento urbano ou comparativos econômicos.

5. **Arte**: Pode trazer informações sobre movimentos artísticos ou culturais que ocorreram em determinadas regiões.

Esses mapas podem ser usados em sala de aula para atividades como a análise de migrações históricas, evolução de cidades ou estudos sobre impactos ambientais, promovendo o aprendizado colaborativo e contextualizado. O uso de ferramentas como *Google Earth*, *ArcGIS* e até mesmo aplicativos de realidade aumentada tornam essa interdisciplinaridade ainda mais acessível e atraente para os estudantes.

2.2.1.4 Ciências da Natureza

De acordo com a BNCC (2017), o processo de ensino-aprendizagem ocorre de maneira transdisciplinar, ao integrar áreas do conhecimento, conectando saberes e promovendo uma formação mais ampla e significativa para os estudantes. Nesse contexto, a Computação - Complemento à BNCC(2022), com seus eixos

Pensamento Computacional, **Mundo Digital** e **Cultura Digital**, encontra na área de Ciências da Natureza um terreno fértil para gerar aprendizagens significativas e preparar os estudantes para os desafios do século XXI.

A integração dessas áreas não se limita ao uso de tecnologia, mas envolve a oportunidade de promover uma alfabetização científica, onde a ciência não possui apenas o papel de explicar os fenômenos naturais, mas também é essencial para a intervenção humana no planeta, seja para a solução de problemas, para o desenvolvimento de novas ideias, novos recursos e novas visões de mundo (Braz *et al.*, 2023). Além disso, segundo Ausubel (2003), aprendemos melhor quando somos capazes de relacionar informações novas ao conhecimento prévio, criando uma rede de significados que sustenta o aprendizado.

A Computação - Complemento à BNCC(2022), organizada em seus três eixos, nos possibilita identificar competências e habilidades para serem desenvolvidas, que permitem conectar os conteúdos inerentes a Ciências com as tecnologias digitais, proporcionando aos estudantes uma aprendizagem mais significativa, relevante e engajadora, para que possam ser capazes de desenvolver o pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade e colaboração, visto que os alunos estarão mais preparados para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais tecnológico e digital, além da democratização do acesso ao conhecimento, principalmente o conhecimento científico, que antes se restringia às universidades e laboratórios.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a curiosidade natural das crianças torna-se ponto de partida para explorar fenômenos e sistemas simples do mundo ao seu redor. Nesse estágio, o eixo Pensamento Computacional pode ser trabalhado ao ensinar os estudantes a identificarem padrões e resolverem problemas simples. Por exemplo, na unidade temática Vida e Evolução, ao estudar cadeias alimentares, os alunos podem organizar informações sobre produtores, consumidores e decompositores em tabelas ou utilizando ferramentas como o Scratch Jr., desenvolvendo de forma concomitante o raciocínio lógico e conceitos científicos. Esse processo desenvolve habilidades de observação e sistematização, essenciais para a alfabetização científica (Brasil, 2017).

O eixo Mundo Digital, por sua vez, permite que ferramentas tecnológicas transformem experimentos em experiências significativas, desde que estes artefatos sejam incorporados à prática investigativa. Os estudantes podem observar o crescimento de plantas e registrar os dados com câmeras digitais ou aplicativos, criando gráficos para analisar os resultados. Essas práticas estimulam a investigação científica e mostram como a tecnologia pode ser uma aliada na construção do conhecimento (Valente, 2014). Para Kolb (1984), a aprendizagem se torna mais rica e duradoura quando envolve experiências práticas, nas quais os estudantes podem interagir diretamente com o objeto de estudo.

O eixo Cultura Digital também desempenha um papel importante ao incentivar os estudantes a criarem histórias digitais ou apresentações multimídia sobre temas

como o ciclo da água ou a preservação ambiental. Essas atividades não apenas desenvolvem habilidades tecnológicas, mas também promovem a comunicação ética e a consciência ambiental, conectando o aprendizado à realidade dos estudantes (Moran *et al*., 2000; Braz, Alves e Pinto, 2023; Lana, 2024). A proposta dialoga com Vygotsky (1987), que destaca a importância do contexto social e cultural para a construção do conhecimento.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, a integração entre Computação e a área de Ciências da Natureza se intensifica, permitindo que os estudantes lidem com conceitos mais complexos e desenvolvam maior autonomia. Nesta etapa o Pensamento Computacional pode ser explorado por meio de atividades como a modelagem e simulação de fenômenos naturais. Por exemplo, os estudantes podem criar simulações digitais que representem o impacto do desmatamento nas cadeias alimentares, utilizando ferramentas como o *NetLogo*. Essa abordagem estimula a análise crítica e a resolução de problemas com base em dados científicos (Bybee, 2009).

O Mundo Digital oferece oportunidades ainda mais avançadas, como o uso de sensores para investigar propriedades físicas, como a condutividade térmica. Os estudantes podem coletar dados de experimentos e representá-los graficamente, conectando o aprendizado prático à alfabetização científica. De acordo com Santos e Mortimer (2002), práticas que integram ciência e tecnologia fortalecem a compreensão crítica e contextualizada dos fenômenos.

A Cultura Digital nos anos finais pode ser trabalhada ao promover debates virtuais sobre temas com impacto ambiental, saúde e avanços da ciência e tecnologia, utilizando plataformas colaborativas. Essa prática estimula o desenvolvimento de argumentos fundamentados em evidências, promovendo o pensamento crítico e o engajamento ético dos estudantes (Brasil, 2017).

A integração entre os eixos citados, promove o aprendizado de conteúdos, além da formação de cidadãos críticos, capazes de interpretar e intervir no mundo de forma responsável. A alfabetização científica, fortalecida pela Computação - Complemento à BNCC (2022), transforma o aprendizado em algo relevante e aplicável. Visto que, o uso da tecnologia no ensino de ciências pode promover diversas conexões entre o indivíduo e a cultura científica, potencializando o processo de ensino e aprendizagem (Lana, 2024).

Além disso, é essencial que os professores recebam formação adequada para integrar Computação e Ciências de maneira eficaz. Oficinas práticas e formação continuada são fundamentais para que os docentes se sintam confiantes em conduzir atividades que combinem tecnologia e investigação científica (Moran *et al*., 2000). Também é indispensável que as escolas ofereçam infraestrutura adequada, como laboratórios de informática e acesso à internet, para que essas práticas se tornem realidade.

Ao final do Ensino Fundamental, espera-se que os estudantes tenham desenvolvido não apenas habilidades tecnológicas e científicas, mas também uma

visão crítica e ética sobre o mundo. O trabalho transversal entre a Computação - Complemento à BNCC (2022) e a área de Ciências da Natureza prepara os estudantes para os desafios do presente e do futuro, promovendo uma educação que vai além dos conteúdos, com significado e propósito.

A integração entre a Computação - Complemento à BNCC (2022) e a área de Ciências da Natureza, ao promover uma educação com significado e propósito, também se estende ao contexto do ensino noturno. Nesse cenário, é fundamental adotar metodologias ativas que respeitem as especificidades dos estudantes, incentivando o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e científicas de forma criativa e crítica. A computação ”plugada” e “desplugada” surge como uma estratégia inclusiva, capaz de engajar os estudantes na resolução de problemas, no pensamento crítico e na construção de uma visão ética sobre o mundo, alinhando os desafios do presente às oportunidades do futuro.

2.2.2 Articulação por áreas de conhecimento no Ensino Médio

2.2.2.1 Linguagens e suas Tecnologias

O Currículo Referência de Minas Gerais para a etapa do Ensino Médio aponta que um dos objetivos da área de Linguagens e suas tecnologias é propiciar aos estudantes condições para que se tornem capazes de "valer-se de diferentes linguagens e mídias, em diferentes processos de interação, com uso crítico de ferramentas digitais" além de "entender e utilizar diferentes linguagens nos diferentes campos de atuação para expressarem e partilharem sentimentos, opiniões e informações, de forma ética, significativa e reflexiva na escola e nas diferentes práticas sociais" (Minas Gerais, 2021, p.70, 71). Nesse sentido, o ensino de Computação na área de Linguagens e suas tecnologias visa conduzir os estudantes a refletirem sobre as mudanças na comunicação, isto é, nas linguagens, nos modos de interagir e compartilhar informações, bem com a se atentarem para o uso de línguas estrangeiras nos espaços digitais. Nesse caso, tais aspectos contribuem para o desenvolvimento de habilidades e competências dos eixos Mundo Digital e Cultura Digital.

É importante para essa área do conhecimento estudos sobre novos gêneros textuais que surgiram a partir dos usos das tecnologias digitais modernas, como chat, e-mail, podcast, enciclopédias digitais, memes, gifs, vlogs, posts, dentre outros. Tais gêneros de textos são, em sua maioria, caracterizados pela multimodalidade ou múltiplas linguagens que contribuem para um todo significativo. Vale ressaltar que o suporte do texto influencia nas formas de ler e escrever (Soares, 2002). Por isso, o estudo desses gêneros corresponde ao desenvolvimento de práticas sociais de leitura e escrita em ambientes online, isto é, do letramento. Ressaltamos que ser letrado digital é saber se comunicar em diferentes contextos, realizar busca e seleção de informações na internet, avaliando a credibilidade dos textos encontrados, desenvolvendo, assim "fluência no uso da tecnologia digital para proposição de soluções e manifestações culturais

contextualizadas e críticas" (Brasil, 2022, p.14). Sendo assim, para a área de Linguagens e suas tecnologias, é fundamental o ensino de temas como curadoria digital ou da informação, segurança e qualidade da informação, posto que "compreender o mundo contemporâneo requer conhecimento sobre o poder da informação e a importância de armazená-la e protegê-la" (Brasil, 2022, p.14).

Ademais, como na internet surgiram vários espaços para os seus usuários manifestarem opiniões, torna-se essencial o estudo de como as pessoas constroem discursos nos mais variados ambientes digitais e de que forma esses discursos impactam a vida das pessoas. Implica aqui análises de fake news, discursos de ódio, desinformação, dentre outras temáticas que visam o estudo de propagação de informações, para que o estudante desenvolva o senso crítico diante dos textos que lê na internet, mediante "aprendizagens voltadas à participação consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreensão dos impactos da revolução digital e seus avanços na sociedade contemporânea" (Brasil, 2022, p.14).

Nessa direção, destacamos a análise crítica de preconceitos, estereótipos e ideologias propagadas em ambientes digitais que impactam no bem-estar de usuários da internet. Por isso, é importante que professores da área de Linguagens e suas tecnologias promovam estudos relacionados ao impacto das TDICs na saúde dos usuários de internet, trabalhando com assuntos, como disformia digital, bolhas digitais, nomofobia, dentre outros. Além desses assuntos que apresentam desafios em relação ao uso da internet, é fundamental debater, também, os diversos benefícios decorrentes do avanço das tecnologias modernas na área da saúde e do esporte, como o uso da gamificação em diversos setores, como Fisioterapia, educação e mercado de trabalho, por exemplo, sensores de movimento, sistemas de análise de vídeo, equipamentos avançados para esportes de alto rendimento, tecnologias assistivas, dentre outros benefícios que acarretam em resolução de problemas.

Compreende-se que as tecnologias mudaram várias práticas sociais das pessoas, como as de leitura e de escrita. Diante disso, vários processos das instituições também mudaram. Nessa direção, é essencial que os processos educacionais também envolvam novas formas de ensinar integradas às TDICs, utilizando, por exemplo, perspectivas da pedagogia dos multiletramentos, que compreendem o estudo das diversas linguagens e culturas, mobilizando práticas de linguagem do universo digital (Rojo, 2012; Brasil, 2018).

A BNCC estabelece que os estudantes devem "utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares)" (Brasil, 2018, p.9). Dessa forma, é importante que os professores da área de Linguagens e suas tecnologias proporcionem tempos e espaços para que os estudantes desenvolvam tais competências. Esse processo pode ser feito com o auxílio de plataformas, ferramentas ou aplicativos disponíveis na internet para criação de textos escritos

ou orais. Esse mesmo documento normativo orienta o desenvolvimento da argumentação dos estudantes "com base em fatos, dados e informações confiáveis para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos" (Brasil, 2018, p.9). Nesse ponto, é possível estabelecer relação com os fundamentos do Pensamento Computacional, já que tais habilidades visam

Compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas e possíveis soluções de forma metódica e sistemática por meio de algoritmos que são descrições abstratas e precisas de um raciocínio complexo, compreendendo etapas, recursos e informações envolvidos num dado processo. (Brasil, 2022, p.12)

Um dos pilares do Pensamento Computacional é a resolução de problemas em etapas para encontrar soluções. Dessa forma, para a área de Linguagens e suas tecnologias, pode-se perceber o desenvolvimento dos princípios do Pensamento Computacional para atividades orais, por exemplo debates, já que atividades como essa, visam, também a discussão de questões polêmicas e a busca de possíveis soluções. Assim, pode-se elaborar mecanismos de compreensão de questões controversas para melhor defini-las, comparando como se manifestam em outras localidades ou situações e sistematizando, em etapas, possíveis soluções. O mesmo trabalho pode ser realizado em textos escritos, como em textos dissertativos argumentativos, uma vez que na produção desse tipo de texto, geralmente, solicita-se que os autores apontem prováveis soluções, sem perder de vista o respeito e promoção dos direitos humanos.

2.2.2.2 Matemática e suas Tecnologias

De modo a desenvolver habilidades do campo da matemática à computação e integrar as novas tecnologias às aulas de Matemática, Morais *et al*. (2013) demonstra que as relações de ensino e aprendizagem no âmbito dessa área de conhecimento podem ser otimizadas quando relacionadas a simulações, figuras e jogos através de softwares educacionais. Almeida, Silva e Vertam (2012) apontam várias razões para o uso de Tecnologias Digitais Educacionais, especialmente as ferramentas informáticas, em consonância com a Modelagem Matemática. Em 1994, Canavarro desenvolveu uma classificação em quatro elementos sobre a utilidade dos computadores nas aulas de Matemática. Essa classificação teve como objetivo mostrar como a tecnologia pode transformar e enriquecer o processo educacional, a saber:

1) Elemento de Motivação: os computadores podem estimular o interesse dos estudantes pelas aulas de matemática, desde que haja dinamismo nas atividades propostas. A monotonia em sala de aula pode levar ao desinteresse e cansaço dos estudantes.

2) Elemento de Modernização: a tecnologia é essencial na sociedade atual e o uso de computadores já faz parte do cotidiano de estudantes e professores(as). Integrar computadores nas aulas moderniza o ensino, tornando-o mais relevante e alinhado com a realidade dos estudantes.

3) Elemento Facilitador: computadores facilitam a realização de atividades matemáticas, especialmente em cálculos geométricos e de funções, além de permitir a criação automática de gráficos, tabelas e desenhos geométricos. Esses recursos auxiliam na visualização de conceitos que seriam difíceis de representar no quadro negro.

4) Elemento de Mudança: a tecnologia permite a elaboração de técnicas inovadoras e dinâmicas no ensino. Com a utilização de computadores, os professores(as) podem criar aulas mais envolventes e compreensíveis, utilizando a imaginação para superar as limitações do ensino tradicional baseado apenas no quadro negro.

Essa classificação de Canavarro, apesar de elaborada no início da década de 90, revela-se muito atual ao destacar a importância do uso de tecnologia para transformar a educação matemática, visto que as ferramentas e aparatos digitais tornam as aulas mais motivadoras e inovadoras.

A classificação de Canavarro (1994) põe em prática a competência geral 5 da Matemática que enfatiza a sua aplicação no mundo real, a construção de modelos e interpretação dos resultados. A Computação - Complemento à BNCC (2022), por sua vez, oferece uma série de ferramentas e habilidades que podem auxiliar na concretização dessa competência. É a conexão com o desenvolvimento do Pensamento Computacional, que permite aos estudantes transformarem modelos matemáticos em programas de computador, simulando fenômenos e visualizando resultados. A coleta, organização e análise de dados são essenciais para a validação de modelos matemáticos e a tomada de decisões. A simulação computacional permite experimentar diferentes cenários e testar hipóteses, auxiliando na compreensão de fenômenos complexos. A partir dessa análise, percebe-se que essas ações normativas se reforçam mutuamente favorecendo a integração das áreas.

Para preparar os estudantes para um futuro cada vez mais digital e interconectado, com o passar do tempo, vários softwares educativos foram desenvolvidos. Para Oliveira (1996), o software para ser educacional ou educativo deve ser pensado segundo uma teoria sobre como o sujeito aprende, ou seja, como ele se apropria e constrói o conhecimento. Para endossar essa abordagem pedagógica, várias pesquisas estão sendo realizadas sobre o uso de softwares na educação matemática dos estudantes (Tenório; Tenório, 2014; Dosciatti *et al*. 2013; Pacheco 2014a; Silva; Moita, 2010; Tavares 2014). Diante dessa importância, para o estudo do componente Tecnologia e Inovação nas escolas é significativo o uso desses softwares nas aulas.

Atualmente existem uma diversidade de softwares matemáticos que visam aprimorar os estudos dos estudantes nos mais variados conteúdos. Destacam-se os softwares estatísticos, polinomiais e geométricos, tendo este último como ferramenta prática que possibilita de forma instantânea e rápida, a visualização dos objetos geométricos pelos estudantes em sala de aula (Pacheco, 2014b).

Segundo Ribeiro *et al.* (2014), o software Geogebra é capaz de construir gráficos, elaborar figuras planas e espaciais e calcular distâncias espaciais e pode ser utilizado tanto pelo professor, como pelos estudantes. Com isso, esse software é capaz de promover o ensino em sala de aula, torna-se mais dinâmico e interessante para o estudante, principalmente para aqueles que apresentam dificuldades em aprender a disciplina de matemática. Além dos softwares educativos, têm-se diversos outros tipos, que abrangem uma ampla dimensão no mundo da tecnologia.

Outro ponto frequentemente discutido na BNCC é a utilização de fundamentos e conteúdos matemáticos para desenvolver plenamente o Pensamento Computacional. Ao integrar a Matemática e o Pensamento Computacional, os professores(as) podem proporcionar aos seus estudantes uma experiência de aprendizagem mais rica e significativa, preparando-os para os desafios de um mundo cada vez mais digital e tecnológico. Vale destacar também a importância dos fundamentos e conteúdos matemáticos para o desenvolvimento de uma abordagem interdisciplinar sobre o Pensamento Computacional - estratégia esta que favorece uma formação mais sólida para os estudantes a partir do uso de tecnologias digitais.

A Computação complemento à BNCC (2022) orienta como desenvolver habilidades na Educação Básica alinhando-se à matemática. Conforme essa normativa,

> O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. (Brasil, 2022, p. 26)

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. (Brasil, 2022, p. 26-28). Diante

desses apontamentos realizados no documento oficial mencionado acima, várias atividades podem ser desenvolvidas pelos docentes da área de Matemática.

A integração das tecnologias digitais na educação tem sido um dos grandes desafios do século XXI. Como afirma Papert (2008, p. 135), "os computadores devem ser ferramentas para o pensamento, não objetos a serem estudados". Nesse sentido, o uso de plataformas como Scratch e Blockly tem se mostrado eficaz para introduzir os estudantes à programação de forma lúdica e intuitiva. Ao criar seus próprios jogos e animações, os estudantes desenvolvem habilidades como lógica, resolução de problemas e criatividade, alinhadas aos níveis mais altos da Taxonomia de Bloom.

Além disso, a utilização de podcasts educacionais pode complementar o aprendizado, oferecendo aos estudantes a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre temas específicos e de ouvir diferentes perspectivas sobre a programação. A combinação dessas ferramentas e metodologias inovadoras contribui para a formação de cidadãos mais preparados para os desafios do mundo digital. Ademais, a BNCC propõe que os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental (Brasil, 2022, p. 26), o que favorece a consolidação dos conhecimentos matemáticos dos estudantes que servirão de base para o desenvolvimento de pesquisas mais complexas sobre Pensamento Computacional na etapa do Ensino Médio.

Supor que nascer na era digital implica automaticamente em possuir domínio e criticidade sobre as tecnologias digitais é um equívoco. A questão central é ter conhecimento dos fundamentos computacionais que permitem compreender os fenômenos digitais. Nesse sentido, a competência específica 6 da Computação, quando desenvolvida no âmbito da Matemática, subsidia o uso de linguagens diversas para produzir e descrever algoritmos, a partir da ação de enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados). (Brasil, 2022, p. 27)

A Álgebra, que é um ramo da Matemática, estuda manipulações simbólicas, permitindo a descrição de relações entre grandezas de forma genérica por meio de variáveis, termos e equações. O conceito de variável na Álgebra é utilizado para expressar relações sintáticas sem listar instâncias concretas; ou seja, uma variável refere-se a qualquer valor. Em Computação, o conceito de variável é diverso, podendo ser semelhante ao conceito algébrico em paradigmas funcionais ou representar uma posição de memória onde um valor é armazenado em paradigmas imperativos. O simples uso de variáveis na construção de Algoritmos e na Álgebra não implica necessariamente em similaridades operacionais.

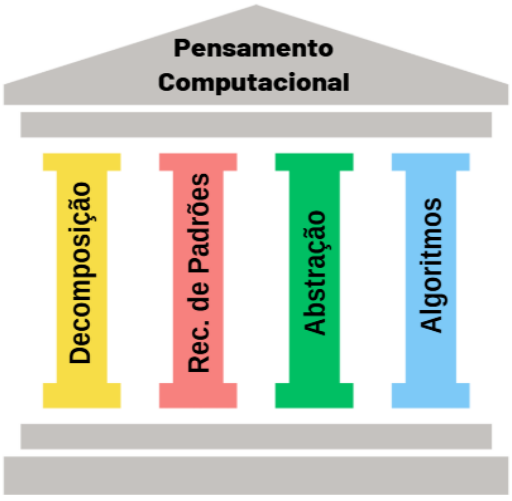
2.2.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias

O Pensamento Computacional oferece uma estruturação para o desenvolvimento da aprendizagem que permite aos estudantes a resolução de problemas, identificando a solução e aplicando o pensamento computacional para resolvê-los. Além de desenvolver a organização e reorganização, a gestão de tempo, registrando seus procedimentos e utilizando a abstração para identificar as informações importantes e desconsiderar aquelas que são desnecessárias (Trevisan *et al.* 2022).

O desenvolvimento de abordagens que permitem o aproveitamento do pensamento computacional é de grande importância, visto que são essas abordagens que procuram avançar na construção das tecnologias da educação. A aplicação da abordagem STEAM (do acrônimo Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) vem trazendo novo olhar para o desenvolvimento computacional (White, 2014). Nessa abordagem, os estudantes com a tutoria dos professores, desenvolvem um produto interdisciplinar que pode possuir um cunho social, cultural ou acadêmico, utilizando estratégias práticas tão importantes no ensino das Ciências da Natureza, o que resulta em significado e valor ao trabalho escolar.

Pode-se apresentar o projeto utilizando o Pensamento Computacional conforme mostrado na Figura 4, de forma desplugada (Brackmann, 2017), de modo que conseguimos incluir esses conceitos para pessoas que não possuem o domínio desse recurso, ou o Pensamento Computacional plugado, citado em (Bacich; Holanda, 2020), que é exatamente a presença desses elementos em ambientes digitais facilitando o letramento digital. A aplicação dessa abordagem permite que o estudante consiga interligar os eixos da Computação - Complemento à BNCC(2022) com situações-problema desenvolvidas pela escola através do amadurecimento de construções, baseadas na metodologia ABP (Aprendizagem Baseada em Projetos).

Figura 10: os quatro pilares do pensamento computacional.

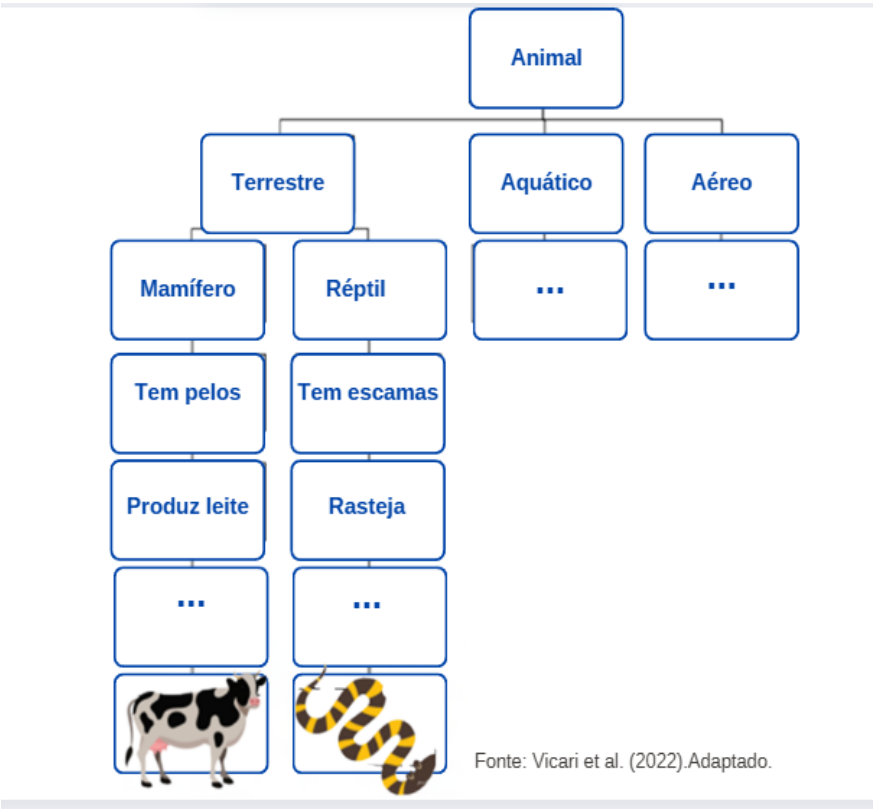


Fonte: Brackmann (2017) Adaptado.

Além disso, através do Pensamento Computacional é possível utilizar fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico em diversas áreas do conhecimento, principalmente no que diz respeito aos padrões fundamentais do pensamento lógico. Por exemplo, é possível desenvolver práticas que estimulam os estudantes a compreenderem como os algoritmos aprendem. Ao estimular os estudantes em atividades que envolvem a descrição, caracterização e classificação de organismos na Biologia ou substâncias químicas, por exemplo, é possível propor a elaboração de uma árvore de decisão (Vicari *et al.*, 2022).

As árvores de decisão são uma maneira natural e intuitiva de se classificar um padrão por meio de uma sequência de decisões, que a próxima depende da decisão atual (Larrañaga *et al*., 2006). Definimos 3 classes para organizar seres vivos em uma atividade hipotética, como apresentado na Figura 5. Por meio da avaliação das características listadas, os estudantes empregam técnicas de *Machine Learning*[6] através de um modelo prático que pode ser empregado com facilidade no cotidiano das Ciências da Natureza.

Figura 11: Árvore de decisão demonstrando o emprego do treinamento de algoritmo na prática escolar.



Fonte: Vicari et al. (2022).Adaptado.

[6] *Machine learning* (ML), é um ramo da Inteligência Artificial (IA) que explora o estudo e a construção de algoritmos computacionais a partir do aprendizado por dados (Mitchell, 2006).

De modo similar ao emprego do Pensamento Computacional, as tecnologias do Mundo Digital e a Cultura Digital podem ser utilizadas em atividades cotidianas nas aulas de Ciências da Natureza. Mesmo que as escolas tenham carência de tablets e outros dispositivos tecnológicos de uso individual, é possível o professor elaborar aulas que incluam o uso de simuladores online e gratuitos e utilize o projetor multimídia para expor aos estudantes o que é demonstrado. A utilização de simuladores em aulas de Ciências da Natureza tem se mostrado uma prática enriquecedora para as aulas (Martins *et al.*, 2020; Do Amaral, 2022; Lopes *et al.*, 2023), além de colaborar com o letramento digital dos estudantes ao estimular o uso de TDICs como ferramenta educacional.

O uso de outras estratégias que estimulam a apropriação dos estudantes das tecnologias disponíveis no Mundo Digital favorece a criatividade e o protagonismo dos discentes em atividades que desenvolvem a argumentação. Como exemplo, temos os podcasts (Oliveira, 2022) e Blogs (Dias, 2020) elaborados pelos próprios estudantes sob a supervisão dos professores. Além disso, a apropriação de materiais já existentes no Mundo Digital é fundamental, inclusive para práticas que incluam avaliar criticamente vídeos com desinformação ou fake news, como aqueles disponibilizados na plataforma YouTube, relacionados aos temas estudados nas Ciências da Natureza (Bonfim; Garcia, 2021; Piancastelli, 2021). A formação crítica dos estudantes no âmbito do consumo e da produção da Cultura Digital é uma das demandas atuais e perpassa pelas competências previstas na BNCC (Brasil, 2018).

Ademais, é fundamental que os estudantes reconheçam que existem diferentes informações disponibilizadas na Internet, com variadas autorias e distintos graus de confiabilidade, desde materiais de cunho científico, publicados em revistas após a revisão de pares, até textos, vídeos e outras fontes de informação fictícias, elaboradas com a finalidade de produzir desinformação para um público com deficiências no letramento digital. Diversos Sites de organizações sem fins lucrativos como Khan Academy, que possui mais de 57 milhões de usuários em todo mundo (Khan Academy, 2024), oferecem conteúdos de qualidade que podem ser utilizados como fonte de materiais pelos estudantes e pelos próprios professores. Similarmente, há uma diversidade de aplicativos que podem ser utilizados para desenvolver as habilidades previstas no ensino das Ciências da Natureza, podendo ser explorados de forma confiável, enquanto oferecem uma experiência importante para o letramento digital dos estudantes (Da Silva Rosa; Roehrs, 2020; Mello, 2022, Nascimento, 2024).

O intuito da Computação - Complemento à BNCC (2022) para os componentes curriculares é estimular a ampliação do uso de ferramentas já reconhecidas e validadas como metodologias ativas e que podem ser compreendidas dentro da perspectiva dos três eixos estruturantes da Computação. Optamos por trazer exemplos inspiradores que podem ser inseridos em sala de aula de forma “plugada” ou “desplugada”, ampliando as possibilidades de letramento digital dos

estudantes nas aulas de Ciências da Natureza e aumentando significativamente o seu repertório de experiências e sua capacidade de articulação a partir dos diferentes aprendizados.

2.3.4. Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

No que compete às Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (CHSA) muito há o que ser dito quando se trata dos estudos sobre Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital. Uma vez que as pesquisas sobre os elementos que caracterizam esses três eixos da Computação - Complemento à BNCC (2022) extrapolam os limites do componente curricular Tecnologia e Inovação e exigem uma abordagem transdisciplinar, é inquestionável a importância das contribuições dos componentes curriculares Filosofia, Geografia, História e Sociologia para o desenvolvimento de reflexões fundamentadas sobre o tema em questão.

Com base nos estudos de Vieira e Hai (2023), ao tratarmos sobre o Pensamento Computacional na educação, por exemplo, podemos nos perguntar: por que tanta ênfase em associar conceitualmente um aspecto tão maquínico à uma ação demasiadamente humana quanto o ato de pensar? Há intenções ideológicas escusas por trás dessa conceituação ou isso é um simples sintoma da contemporaneidade lidando com o mundo digital? A problematização sobre essa questão é válida ou um simples equívoco decorrente de um jogo de palavras? O temor diante da supervalorização de um pretenso “pensamento computacional” hipostasiado em detrimento do pensamento humano em um futuro próximo é um exercício salutar de futurologia ou um mero devaneio infundado que, um pouco mais elaborado, serviria apenas para abrilhantar um roteiro de ficção científica?

Além disso, é importante questionar a respeito dos usos éticos das tecnologias e inovações à nossa disposição na contemporaneidade (Bostrom; Yudkowsky, 2011; Lamb, 2024). Outro exemplo: uma vez que não é costume de muitas pessoas se certificarem sobre a composição e a organização dos bancos de dados utilizados pelas Inteligências Artificiais generativas (IAG), não estamos correndo o risco de sermos coniventes com práticas imorais? (UNESCO, 2024). Textos, imagens, músicas e vídeos “originais” gerados por IAG não se apropriam indevidamente de textos, imagens, músicas e vídeos originais e resguardados por direitos autorais vigentes na maioria dos estados soberanos? É inegável que o mercado e o mundo do trabalho se transformam com o passar do tempo - no entanto, testemunhar ou contribuir de modo ativo com uma possível precarização do trabalho de escritores, desenhistas, compositores e produtores de vídeos pode gerar inquietações significativas em nossa consciência moral.

Apesar de provocativos, os questionamentos acima apenas tocam a superfície do problema. Para processar a quantidade monumental de dados mobilizados pela IA, por exemplo, é preciso uma quantidade de energia igualmente monumental. Diante disso, uma alternativa é a construção de usinas nucleares privadas, que servirão de fonte para a manutenção de empresas que oferecem serviços de IA. No

entanto, quais os riscos ambientais envolvidos em iniciativas como essas? Entre o público e o privado, entre o bem-estar social e o acúmulo insensato de riquezas, qual lado acabará tendo maior prevalência nesse debate? O uso da IA servirá apenas como ferramenta de manutenção das desigualdades sociais ou podemos utilizá-la para contornar problemas sociopolíticos advindos do próprio progresso tecnológico (Lanna, 2018; Pedroso, Capeller; Santos, 2023)?

Todas essas ponderações supracitadas incorrem em outros tantos questionamentos também caros às ciências humanas: com a automação das linhas de produção, dos atendimentos ao público, dos meios de transporte, dentre outras otimizações de serviços possibilitados pela tecnologia digital, para onde estamos caminhando? Em direção a uma sociedade do ócio criativo, com qualidade de vida e renda básica cidadã para todos (De Masi, 2000) ou em direção a uma sociedade ainda mais segregada e desigual, pautada pela radicalização de preconceitos e acesso restrito aos bens de consumo possibilitados pelas inovações tecnológicas? Enfim, como colocar os frutos do progresso tecnológico a serviço da humanidade ao invés de colocar os seres humanos a serviço das máquinas responsáveis pela manutenção de um sistema econômico injusto e exploratório?

Uma vez que, tal como pensado por Aristóteles em sua "Política", somos animais sociais que raciocinam e aprendem, o ser humano também passou a usar as ferramentas digitais para questionar o próprio sistema. Desde a criação de softwares Open Source (código aberto), que permitem que todos os utilizem de forma gratuita, enfrentando o grande mercado de venda de programas de computador e sistemas operacionais até o uso das redes sociais em favor de primaveras, onde grupos de pessoas se uniram em prol de derrubada de governos autoritários ou de engajamentos em torno de campanhas políticas democráticas. Cabe aqui, é claro, uma crítica à crítica, pois tais *modus operandi* passaram a ser usados pelos próprios "donos" do poder para manter seus privilégios e questionar o que outrora questionaram o sistema.

As ciências humanas também contribuem para as análises da desumanização das relações de trabalho e dos vínculos sociais, haja vista as dificuldades que as pessoas têm de se relacionar no trabalho, na escola ou até mesmo em ambientes de descanso. Paradoxalmente vivemos em ambientes virtuais que ao mesmo tempo aproxima quem está distante, mas distancia as pessoas que estão próximas. Assim, não é exagero afirmar que, com o desenvolvimento do multiverso e da realidade aumentada, por exemplo, essa distância tende a aumentar - e cabe à esta área do conhecimento problematizar e tecer discussões sobre tais questões. Por outro lado, é necessário levar em consideração nesse debate paradigmas educacionais como o *Onlife*, onde se defende o fim da distinção entre o offline e o online, [e] concluiu-se que as TD [tecnologias digitais] e as redes de comunicação não podem ser encaradas como meras ferramentas, instrumento, recurso, apoio, mas forças ambientais que, cada vez mais, afetam a nossa auto-conceção (quem somos), as nossas interações (como socializamos), como ensinamos e como aprendemos,

enfim, a nossa concepção de realidade e as nossas interações com a realidade. (Moreira; Schlemmer, 2020, p. 25).

Essas e outras questões podem ser abordagens significativas na interseção dos âmbitos das ciências humanas e da Computação. O acesso irrestrito aos aparelhos de *smartphones* (seja na escola ou para além de seus muros), por exemplo, pode ser uma postura emancipatória ou aprisionadora, fonte de saúde ou doença (Eisenstein *et al*., 2024). Tudo depende de como isso se dá na formação dos sujeitos, de quais reflexões embasam as suas práticas, de qual sociedade eles desejam para si e para os seus semelhantes. Por fim, boa parte de tudo isso depende de como a escola e a comunidade em seu entorno escolhem lidar com as inquietações e as possibilidades engendradas nos âmbitos do pensamento computacional, do mundo digital e da cultura digital.

2.3. Princípio da Interdisciplinaridade

Em consonância com o Currículo de Referência de Minas Gerais, a interdisciplinaridade é um princípio integrador do currículo, que pressupõe o diálogo entre os aspectos metodológicos e epistemológicos dos componentes curriculares que compõem as áreas de conhecimento. Deverá ser desenvolvida no trabalho com as premissas, competências, habilidades e eixos estruturantes da Computação, seja por meio da articulação entre as áreas do conhecimento, os projetos e ações pedagógicas.

Na abordagem transversal, que integra as competências computacionais às 04 (quatro) áreas de conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Ciências da Natureza e suas Tecnologias) permite-se o uso da Computação como instrumento para leitura crítica do mundo, por meio de projetos interdisciplinares, como, por exemplo, a análise de algoritmos de recomendação em plataformas digitais nos diversos componentes curriculares, além de práticas pedagógicas integradas, como, por exemplo, o uso de programação para resolver problemas matemáticos, robótica no ensino de ciências, jogos digitais como instrumentos de letramento.

Outra possibilidade consiste no uso de bases de dados abertas, que podem ser trabalhadas em Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza. Os estudantes podem coletar, organizar e interpretar informações sobre temas como meio ambiente, indicadores sociais ou dados históricos, utilizando planilhas eletrônicas e linguagens de programação simples. Essa atividade desenvolve competências de análise crítica, estatística e visualização de informações, além de promover a compreensão da Computação como ferramenta para tomada de decisão fundamentada.

Também se destaca a criação de podcasts e vídeos educativos integrando Linguagens, Ciências Humanas e Computação. Os estudantes podem planejar

roteiros, pesquisar conteúdos e utilizar softwares de edição de áudio e vídeo para produzir materiais que discutam temas contemporâneos, como cidadania digital, fake news ou impactos da inteligência artificial na sociedade. Essa prática favorece a autoria, a criatividade, a alfabetização midiática e o trabalho colaborativo, ao mesmo tempo em que reforça a importância da Computação na produção e difusão de conhecimento.

Nesse sentido, na abordagem por componentes curriculares a interdisciplinaridade deverá ser desenvolvida por meio de projetos e ações pedagógicas em articulação com os demais componentes curriculares, suas áreas de atuação, assegurando a formação integral dos estudantes.

Para o desenvolvimento da interdisciplinaridade, é indispensável que a prática e o planejamento estejam voltados para a interação e a troca entre os professores das diferentes áreas do conhecimento, num processo de comunicação de ideias, reciprocidade de conceitos, conteúdos, metodologias e objetivos, fortalecendo estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem para que os estudantes sejam apresentados aos objetos de conhecimento de forma contextualizada, identificando modelos para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo em que as aprendizagens estão situadas.

Com a garantia do trabalho interdisciplinar, espera-se a superação da fragmentação de conhecimentos e da segmentação e descontextualização curricular.

3. INFRAESTRUTURA NO PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO DA COMPUTAÇÃO

A infraestrutura tecnológica é um dos pilares essenciais para a eficácia da implementação da Computação nas escolas da rede estadual de Minas Gerais. Reconhecendo a importância de fornecer acesso igualitário às tecnologias digitais, o plano estabelece estratégias para garantir a conectividade e os recursos tecnológicos necessários, promovendo a transformação digital no contexto educacional.

Dentro da proposta de implementação, há perspectiva de avanços nos seguintes aspectos:

- **Expansão da Conectividade:**
  Uma das principais ações estruturantes é a expansão da conectividade e do acesso à internet nas escolas estaduais. Essa ação visa garantir que todas as unidades escolares contenham uma conexão estável e de alta velocidade, adequada para o uso pedagógico das tecnologias digitais. Para isso, serão

realizados investimentos para que mais escolas atinjam as configurações de velocidade estabelecidas pela Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (ENEC), promovendo a universalização da conectividade escolar.

- **Disponibilização e Manutenção de Equipamentos**
  Há também a previsão de disponibilização e manutenção contínua de equipamentos tecnológicos para estudantes, professores, gestores e especialistas. Isso inclui computadores, notebooks, tablets e dispositivos móveis, além de periféricos e equipamentos multimídia, garantindo condições adequadas para o desenvolvimento das atividades pedagógicas digitais. A manutenção periódica desses dispositivos será realizada para garantir seu pleno funcionamento.

- **Sistemas Integrados de Gestão**
  Além da infraestrutura física e tecnológica, o plano contempla a integração de sistemas de gestão digital, otimizando processos administrativos e pedagógicos. A criação de plataformas digitais permitirá o acompanhamento dos indicadores de uso das tecnologias e a formação continuada dos profissionais da educação, promovendo uma gestão mais eficiente e baseada em dados.
- **Monitoramento e Avaliação da Infraestrutura**
  Para garantir a efetividade das ações de infraestrutura, será estabelecido um sistema de monitoramento contínuo que avalia a adequação e o uso dos recursos tecnológicos nas escolas. Indicadores de desempenho serão definidos para acompanhar a evolução da conectividade, a utilização dos equipamentos e o impacto das ações formativas.

Com essas ações estruturadas, Minas Gerais se prepara para uma implementação eficaz da Computação - Complemento à BNCC (2022), garantindo que professores e estudantes disponham de recursos adequados para o pleno desenvolvimento das competências digitais utilizadas pela contemporaneidade.

A rede mineira realizou levantamento, subsidiado pelas informações do Censo 2022 e pelo Questionário de Pré-Diagnóstico - MG.docx 2024, que registrou a existência de 158.721 computadores, entre desktops e portáteis, destinados às escolas, sendo que 3.424 possuem salas de informática. Existem apenas 289 locais de funcionamento[7] das unidades escolares da rede estadual que não contam com esse espaço. Atualmente, a rede possui uma escola com espaço *maker* e cerca de 60 mil professores já foram contemplados com chromebooks, mas nenhuma contém carrinhos móveis, notebooks ou chromebooks para uso dos estudantes. A rede priorizará o acesso qualificado a equipamentos e internet, permitindo aos professores a utilização de metodologias engajadoras de ensino, fornecendo uma experiência rica de aprendizagem para os estudantes a partir desse diagnóstico.

[7] Existem escolas que funcionam em mais de um endereço.

Sobre a disponibilização de equipamentos e internet adequados às necessidades pedagógicas das escolas, a rede adota a Nota Técnica 10[8] do CIEB, que detalha a infraestrutura mínima associada a quatro níveis de maturidade da escola na adoção de tecnologia, originalmente propostos no estudo TIC - Transformando a Educação (*ICT Transforming Education*[9]), realizado pela Unesco.

Para o desenvolvimento das competências e habilidades previstas na matriz curricular da Computação - Complemento à BNCC(2022), a rede garantirá as condições de infraestrutura necessárias para cada abordagem prevista na implementação do currículo de acordo com sua realidade em cada unidade escolar, articulado com os Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) de cada Superintendência Regional de Ensino.

Foi feita adesão à Ata da SEPLAG referente ao planejamento 2023/2024, o qual visa a aquisição de aproximadamente 60 mil computadores desktop e cerca de 6 mil notebooks, destinados ao atendimento das unidades escolares e administrativas da Secretaria de Educação. A expectativa é de retomada das intervenções na infraestrutura de redes lógica e elétrica das unidades escolares, com o objetivo de criar um ambiente adequado para a instalação de novos equipamentos e tecnologias, com um período de garantia que assegure o funcionamento adequado de todas as máquinas, promovendo assim a modernização e o aprimoramento do ambiente escolar.

4. FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

A formação de professores necessária para atuar com a Computação - Complemento à BNCC (2022) foi planejada a partir de várias frentes e atendendo às abordagens de sua implementação, seja como componente curricular ou de forma transversal.

Frente 1 - A partir de 2025, a rede mapeará seu quadro de professores, em cada unidade escolar, para levantar perfil de educadores que já possuem domínio e experiência na área de computação, visando potencializar profissionais que atuam na escola, qualificando o desenvolvimento das habilidades e competências da área de computação seja como componente curricular específico ou de forma transversal, de acordo com a realidade de cada unidade escolar.

Frente 2 - Paralelo ao mapeamento do perfil docente quanto à computação, a SEE/MG garantirá a oferta de cursos para formação de professores em diferentes recursos para o letramento digital dos docentes: no site pedagógico oficial da Secretaria de Estado da Educação, através do

[8] CIEB NOTAS TÉCNICAS #10- NÍVEIS DE MATURIDADE NA ADOÇÃO DE TECNOLOGIA PELA ESCOLA: Disponível em: https://cieb.net.br/wp-cads/2019/06/CIEB-Notas-T%C3%A9cnicas-10-Niveis-de-Maturidade-na-Adocao-de-Tecnologia-2019.pdf.

[9] Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000189216.

Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação (AVAMEC) e por meio de outros parceiros que atuam com formação na área, para todos os professores que trabalharem com a abordagem transversal ou como componente curricular previsto na matriz.

Frente 3 - Outra iniciativa da rede mineira é contemplar oportunidades formativas por meio de Programa de Formação dos servidores (atualmente referenciado por Trilha Educadores), que assegura condições para que professores se inscrevam em cursos pós-graduação, em especial em Universidades que ofertam cursos na área de Ciência de Computação.

Frente 4 - A formação continuada por meio da criação de Repositório de material de apoio, didático e consulta, no site pedagógico oficial da Secretaria de Estado da Educação (atualmente referenciados no Se liga na Educação) com verbetes, dicas de sistemas livres, ferramentas e recursos pedagógicos para apoio formativo aos professores dentro do sítio do MAPA-MG na área de conhecimento da computação.

Nesse sentido, foi organizado também um planejamento de capacitação para atender à área de computação, com trilhas formativas para professores e equipes pedagógicas, enriquecendo o Guia de Formações da rede, a saber:

a) Jornada Linux SEEMG: Conceitos e aplicações pedagógicas;
b) Google for Education: recursos e possibilidades;
c) "*Série Chromebooks - Ferramentas para o professor*", com vídeos curtos para apoio pedagógico no uso do equipamento;
d) Parceria com Huawei ICT Academy:
    - 1- Redes de computadores;
    - 2- Análise e gerenciamento de dados;
    - 3- Busca e IA;
    - 4- HCIA Datacom;
    - 5- HCIA Storage;
    - 6- HCIA Segurança;
    - 7- Redes e comunicações de dados;
    - 8 – HCIA IoT;
    - 9 – HCIA 5G;
    - 10 - HCIA Cloud Computing;
    - 11 - 5G Básico: Do que se trata?;
    - 12 - Representação da Informação e Organização de Dados.

Além de fomentar os cursos na própria rede e por meio dos parceiros específicos, a SEE/MG orienta a realização de cursos por meio da plataforma AVAMEC (Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação) que oferece diversas capacitações para professores, alinhadas com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), incluindo áreas relacionadas à Computação e ao ensino de competências digitais. Alguns dos cursos oferecidos na plataforma

relativos à área de Computação e ao desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional incluem:

1. **"Segurança e Cidadania Digital em Sala de Aula"**: Este curso integra o projeto da Disciplina de Cidadania Digital da SaferNet Brasil, que apoia escolas públicas e secretarias de educação na criação de um currículo sobre o uso seguro das tecnologias para estudantes do Ensino Médio e dos anos finais do Ensino Fundamental.
2. **"Uso de Recursos Educacionais Digitais"**: A cultura digital e o mundo contemporâneo são temáticas abordadas neste curso. Além de Recursos Educacionais Digitais como instrumentos de ensino e aprendizagem (RED), possibilidades do uso de RED de Língua Portuguesa e Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e Planejamento de aulas com suporte de Recursos Educacionais Digitais.
3. **"Curso de Aperfeiçoamento em Educação e Tecnologia"**: Este curso tem como objetivos: contribuir para novas formas de ensino e aprendizagem utilizando tecnologias que estejam ao alcance dos professores; incrementar os estudos teóricos nesta área do conhecimento, fomentando as futuras experiências dos docentes e utilizar, em sala de aula, algumas atividades e exercícios propostos ao longo dos módulos estudados.

Esses cursos no AVAMEC são gratuitos, com certificação, e visam aprimorar as práticas pedagógicas, preparando os professores para aplicar a BNCC com foco em habilidades de Computação e digitalização na Educação Infantil e Ensino Fundamental.

A SEE/MG também prevê em seu Plano de Implementação da Computação a necessidade de formação inicial e continuada dos professores que terão a tarefa de desenvolver, em sala de aula, as habilidades e conhecimentos da Computação. Contemplando, assim, a formação de profissional licenciado em Computação ou um tecnólogo/bacharel na área de Computação com formação pedagógica, de acordo com a Resolução CNE/CP n° 4/2024, atuando em um componente curricular específico e/ou de forma articulada (transversal) com os demais componentes curriculares.

5. MATERIAL DE APOIO PEDAGÓGICO

A implementação do Referencial da Computação na Educação Básica exige a produção de material de apoio pedagógico para a rede, compreendendo a disponibilização de Documentos Orientadores, Atividades Integradoras, Projetos, Cadernos Pedagógicos, Sequências Didáticas, Planos de Curso, organizados de acordo com os eixos, premissas, competências e habilidades da Computação - Complemento à BNCC(2022) articulados ao CRMG.

Os Planos de Curso desenvolvidos pela rede trazem o desdobramento das competências e habilidades com orientações sobre estratégias de ensino, metodologias, atividades e sugestões de avaliações de aprendizagem, articulando

os objetos de conhecimento da área e interárea, conforme o caso, contemplando as habilidades específicas da Computação e do componente curricular relacionado.

A rede ainda pode contar com plataformas digitais com repositório de materiais para estudo e complemento pedagógico.

6. AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

As estratégias de avaliação adotadas no desenvolvimento das aprendizagens da computação devem atender ao princípio da avaliação formativa, conforme dispõe o CRMG.

A avaliação visa compreender como o estudante aprende, melhorando as estratégias de ensino em busca do objetivo educacional:

> A avaliação deve ser vista, portanto, como um ponto de partida, de apoio, um elemento a mais para repensar e planejar a ação pedagógica e a gestão educacional, ancorada em objetos e expectativas que buscam ajustá-las à aprendizagem dos estudantes. Os pontos de chegada são o direito de aprender e o avanço na melhoria da qualidade do ensino. E para que isso ocorra, é importante que todos os profissionais envolvidos no processo educativo compreendam os dados e informações produzidas pelas avaliações de tal modo que, além de utilizá-los para a elaboração e implementação de ações, desmistifiquem a ideia de que a avaliação é apenas um instrumento de controle, ou ainda, que a sua função é comparar escolas ou determinar a promoção ou retenção dos estudantes. (CRMG, 2018, p. 25)

É fundamental adotar estratégias de avaliação que atendam à

> perspectiva de avaliação cuja vivência seja marcada pela inclusão, pelo diálogo, pela mediação, partindo do pressuposto que todos os estudantes são capazes de aprender e de que todas as ações educativas e estratégias de ensino podem e devem ser planejadas a partir das variadas possibilidades de aprender dos estudantes.(CRMG, 2018, p. 25)

As orientações sobre o sistema de avaliação são reguladas por normativas que orientam o processo educativo, devendo ser discutido com a comunidade escolar e constar no Projeto Político Pedagógico da escola.

A escola deverá utilizar procedimentos, recursos de acessibilidade e instrumentos diversos, tais como a observação, o registro descritivo reflexivo, os trabalhos individuais e coletivos, portfólios, exercícios, entrevistas, testes, questionários, auto avaliação, adequando-os à faixa etária e às características de desenvolvimento do educando e utilizando a coleta de informações sobre a aprendizagem dos

estudantes como diagnóstico para as intervenções pedagógicas necessárias, realizando devolutivas para o estudante.

As formas e procedimentos utilizados pela escola para diagnosticar, monitorar, acompanhar e intervir, pedagogicamente, no processo de aprendizagem dos estudantes devem ser registradas para subsidiar as decisões e informações sobre sua vida escolar e expressar, com clareza, o que é esperado que o estudante aprenda em relação ao que foi ensinado pela escola.

Para a avaliação dos estudantes, público da Educação Especial, dever-se-ão utilizar recursos pedagógicos alternativos, tais como: extensão do tempo da prova, adaptações no formato das avaliações, teste oral, utilização de recursos tecnológicos, materiais concretos, recursos humanos de apoio, dentre outras modificações que se fizerem necessárias, sempre norteado pelo Plano de Desenvolvimento Individual (PDI).

7. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Para a implementação do Referencial Curricular da Computação na Educação Básica em Minas Gerais foram adotadas as metodologias:

- Formação de professores

A rede mineira ofertará formação docente continuada em computação para os professores por meio do Site Oficial do Sistema de Ensino, de forma presencial e/ou EAD, de acordo com trilhas formativas, previstas no Guia de Formações da SEE/MG em consonância com a organização descrita no item 4. Formação dos Professores, deste documento.

- Saberes docentes para integração da computação aos componentes das áreas.

Nas áreas do conhecimento de Matemática, Linguagem, Ciências Humanas e Ciências da Natureza, em todas as etapas de ensino, os professores já adotam metodologias e estratégias de ensino utilizando tecnologias plugadas e desplugadas, seja no desenvolvimento de projetos interdisciplinares ou nos próprios componentes curriculares.

- Temas que favorecem o trabalho Interdisciplinar com outras áreas.

Os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) buscam uma contextualização do que é ensinado trazendo assuntos que sejam de interesse dos estudantes e de relevância para seu desenvolvimento como cidadão.

Com isso, a rede tem por objetivo que o estudante não termine sua educação formal tendo visto apenas conteúdos abstratos e descontextualizados, mas que também reconheça e aprenda sobre os temas que são relevantes para sua atuação na sociedade.

Assim, espera-se que os TCTs permitam ao estudante entender melhor: como utilizar seu dinheiro, como cuidar de sua saúde, como usar as novas tecnologias digitais, como cuidar do planeta em que vive, como entender e respeitar aqueles que são diferentes e quais são seus direitos e deveres, assuntos que conferem aos TCTs o atributo da contemporaneidade e dialogam de forma direta com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

Na abordagem transversal, os TCTs, no contexto educacional, são tratados como assuntos que não pertencem a uma área do conhecimento em particular, mas que atravessam todas elas, pois delas fazem parte e a trazem para a realidade do estudante. Na escola, são os temas que atendem às demandas da sociedade contemporânea, ou seja, aqueles que são intensamente vividos pelas comunidades, pelas famílias, pelos estudantes e pelos educadores no dia a dia, que influenciam e são influenciados pelo processo educacional e que demandam o aprendizado articulado por meio das TDIC, integrando as áreas do conhecimento com a computação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fernando José de; SILVA, Maria da Graça Moreira. O currículo como direito e a cultura digital. *eCurriculum*, v. 12, n. 2, p. 1233-1247, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/20229\>. Acesso em: 24 out. 2024.

ALMEIDA, M. E. B**.** Tecnologias Digitais na Educação*:* o futuro é hoje. In: 5° Encontro de educação e tecnologias de informação e comunicação, 2007, Rio de Janeiro. V E-TIC *5° Encontro de educação e tecnologias de informação e comunicação*, 2007.

ARAGÃO, Rodrigo; LEMOS, Laís. WhatsApp e multiletramentos na aprendizagem de inglês no Ensino Médio. *Polifonia*, v. 24, n. 35/1, p. 73-94, 2017.

ARISTÓTELES. *Política***.** Tradução de Mário da Gama Kury. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1985, p. 15.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. *Educational Psychology: A Cognitive View*. 2. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 2003.

AVILA, Christiano.; CAVALHEIRO, Simone (2017). *Robótica Educacional como Estratégia de Promoção do Pensamento Computacional - Uma Proposta de Metodologia Baseada em Taxonomias de Aprendizagem*. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, p. 1192–1201. Disponível em: http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/view/7508/5303 . Acesso em: 28 out. 2024.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. *STEAM em Sala de Aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica*. São Paulo: Penso, 2020.

BAKHTIN, M. O autor e a personagem. In:BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal* São Paulo: Martins Fontes, 2003b. p. 3-194.

BARBOSA, Luciana Leal da Silva; MALTEMPI, Marcus Vinícius. Matemática, Pensamento Computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 3, n. 3, 2020.

BARTON, David; LEE, Carmen. *Linguagem online: textos e práticas digitais*. Trad. MOTA, Milton Camargo. 1. ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2015.

BAUMAN, Zygmund. *Modernidade líquida*.Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editores. 2001.

BELL, Tim; WITTEN, Ian Hugh; FELLOWS, Mike. *Computer Science Unplugged: ensinando ciências da computação sem computador*. Disponível em: https://classic.csunplugged.org/documents/books/portuguese/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf. Acesso em: 29 out. 2024.

BELETI JUNIOR, Carlos Roberto ; BEZERRA , Maytê Gouvêa Coleto; SANTIAGO JUNIOR, Robertino Mendes; SFORNI, Marta Sueli de Faria. Computação na educação básica: experiências e reflexões possibilitadas pelo projeto por dentro do computador. *Caderno Cedes*, Campinas, v. 43, n. 120, p.86-97, Mai.-Ago., 2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ccedes/a/KFqpDL4XJ7ByNv7mWkjqgxB/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 11 dez. 2024.

BLANCO, Patrícia.
Entre a percepção e a realidade, a educação midiática é o bom caminho a seguir. In: Cultura, educação e tecnologias em debate. São Paulo: *Centro de Pesquisa e Formação Sesc São Paulo*, 2020. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/1/20201112161609/SESC_CETICbr-Cultura_educa%C3%A7%C3%A3o_e_tecnologias_em_debate_volume%203.pdf. Acesso em: 14 nov. 2024.

BONFIM, Carolina Santos; GARCIA, Pedro Maciel de Paula. Investigando a "Terra plana" no YouTube: contribuições para o ensino de Ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática,* v. 12, n. 3, p. 1-25, 2021. Disponível em: http://portal.amelica.org/ameli/journal/509/5092220022/html/ Acesso em: 29 out. 2024.

BOSTROM, Nick; YUDKOWSKY, Eliezer. A ética da inteligência artificial. Tradução de Pablo Araújo Batista. *Fundamento - Rev. de Pesquisa em Filosofia,* Ouro Preto, v. 1, n. 3, maio-ago., 2011, p. 200-226. Disponível em: https://periodicos.ufop.br/fundamento/article/view/2270/1722. Acesso em: 29 out. 2024.

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

BRACKMANN. *Computacional: Educação em Computação*. 2024. Disponível em: https://www.computacional.com.br/. Acesso em 28 out. 2024.

BRASIL, *Lei nº 14.945, de 31 de julho de 2024*. Altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Planalto. Disponível em https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-14945-31-julho-2024-796017-publicacaooriginal-172512-pl.html. Acesso em: 07 nov. 2024.

BRASIL, *Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023*. Institui a Política Nacional de Educação Digital. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14533.htm. Acesso em: 24 nov. 2024.

BRASIL. *Decreto-lei nº 14.109*, *de 16 de dezembro de 2020*. Diário Oficial da União, edição 58-D, Seção: 1 - Extra D, 2020b. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.109-de-16-de-dezembro-de-2020-310838207. Acesso em: 28 out. 2024.

BRASIL. *Lei n. 14.180*, de 1 de julho de 2021. Institui a Política de Inovação Educação Conectada. DOU, Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.180-de-1-de-julho-de-2021-329472130. Acesso em: 28 out. 2024.

BRASIL. *Lei n.º 12.965*, de 23 de abril de 2014. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 abr. 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em: 31 out. 2024.

BRASIL. *Lei n.º 13.709*, de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei n.º 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em: 31 out. 2024.

BRASIL. *Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023*. Institui a Política Nacional de Educação Digital. Brasília: Planalto, 11 jan. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14533.htm. Acesso em: 7 nov. 2024.

BRASIL (2022). BNCC Computação - Complemento. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Disponível em: https://bit.ly/42ihWJy.

BRASIL (2022). Parecer CNE/CEB nº 2/2022, aprovado em 17 de fevereiro de 2022 – Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Disponível em: https://bit.ly/3qh5WKI.

BRASIL. Ministério da Educação. *Anexo ao Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE)/Câmara de Educação Básica (CEB) n° 2/2022. Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020 - Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Disponível em: https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Resolucao-cne-cp-001-2020-10-27.pdf. Acesso em: 17 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. *Anexo ao Parecer Conselho Nacional de Educação (CNE)/*Câmara de Educação Básica (CEB) n° 2/2022. Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: https://bit.ly/computacao-tabelas. Acesso em: 25 out. 2024.

BRASIL, Ministério da Educação. DECRETO Nº 12.391, DE 28 DE FEVEREIRO DE 2025. Institui o Pacto Nacional pela Recomposição das Aprendizagens. Diário Oficial da União, Seção 1, Edição, p. 4. Brasília: DF. 5 mar. 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/decreto/d12391.htm. Acesso em: 02 abr. 2025.

BRASIL, Ministério da Educação. PORTARIA Nº 865, DE 8 DE NOVEMBRO DE 2022. Institui a Rede de Inovação para a Educação Híbrida. Diário Oficial da União, Seção 1, Nº 213. Brasília: DF. 10 nov. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio-descontinuado/pdfs/DOU_da_Portaria_n__865__de_2022.pdf. Acesso em: 02 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. *Resolução n° 1, de 4 de outubro de 2022,* da Câmara de Educação Básica (CEB). Normas sobre computação na Educação Básica - Complemento à BNCC. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-1-de-4-de-outubro-de-2022-434325065. Acesso em: 25 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. *Resolução Nº 2, de 22 de dezembro de 2017*, do Conselho Nacional de Educação (CNE) e do Conselho Pleno (CP). Institui e orienta a implementação da Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.

Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79631-rcp002-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 25 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. *Resolução N° 4, de 17 de dezembro de 2018*, do Conselho Nacional de Educação (CNE) e do Conselho Pleno (CP). Institui a Base Nacional Comum Curricular na etapa do Ensino Médio como etapa final da Educação Básica. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104101-rcp004-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 25 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. *Resolução n. 5/2009, de 17 de dezembro de 2009*. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. Brasília: Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica – CEB. Dez. 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular: a educação é a base. Brasília: MEC, SEB, 2018. Disponível em: Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base. Acesso em: 27 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC*. Contexto Histórico e Pressupostos Históricos. 2019. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/eb/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 02 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais:* Ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRAZ, Vinícius Aparecido; ALVES, Livia de Matos; PINTO, Rafael Vieira. Redes Sociais e a bioquímica Básica: experiências com divulgação científica. *Anais da II Mostra Nacional de Educação e Ciências da Vida e da Natureza*, Belo Horizonte, 2023.

BRAZ, Vinícius Aparecido; ANTÔNIO, Daniela Luciana Pereira; VIEIRA, Rafael Pinto. "Afinal,de que somos feitos?": Ensino Investigativo sobre a composição química dos seres vivos. *Anais do IX ENALIC*, Campina Grande: Realize Editora, 2023.

BYBEE, Rodger W. *The Teaching of Science: 21st-Century Perspectives*. Arlington: NSTA Press, 2009.

CAMARGO, Leandro da Silva.; PERNAS, Ana Marilza; LIMA, Claudio Cleverson de; YAMIN, Adenauer. O Pensamento Computacional como Ferramenta de Suporte ao Desenvolvimento de Diferentes Aprendizagens. 2023. *Revista Brasileira de Informática na Educação.* Disponível em: https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/2856/2264 Acesso em: 28 out. 2024.

CABRAL, M. *et al*. *A trajetória dos cursos de graduação da área de computação e informática*: 1969-2006. Rio de Janeiro: SBC, 2008. Disponível em: https://www2.sbc.org.br/mapas/KM_C554e-20180806145356.pdf. Acesso em: 20 dez. 2024.

CAVALCANTI, Ana Elizabeth Lapa Wanderley *et al*. *Cartilha cidadania digital*. São Paulo: Faculdades Metropolitanas Unidas, 2021. 50 p. Disponível em: https://justica.sp.gov.br/wp-content/uploads/2022/11/CartilhaCidadaniaDigital2022FMUSJC.pdf Acesso em: 28 out. 2024.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. CIEB: Notas Técnicas #21 Inteligência artificial na educação básica: novas aplicações e tendências para o futuro. São Paulo: CIEB, 2024. E-book em PDF. Disponível em: https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2024/06/Inteligencia-Artificial-na-Educacao-Basica_2024.pdf. Acesso em: 10 dez. 2024.

COLL, C.; MAURI, T. & ONRUBIA, J. (2010). A incorporação das tecnologias de informação e comunicação na educação: do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL(2021). *Pesquisa web sobre o uso da Internet no Brasil durante a pandemia do novo coronavírus:* Painel TIC COVID-19. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20210426095323/painel_tic_covid19_livro_eletronico.pdf Acesso em: 28 out. 2024.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL(2022). TIC Educação: *Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras*. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20231122132216/tic_educacao_2022_livro_completo.pdf. Acesso em: 28 out. 2024.

CONVIVA EDUCAÇÃO. BNCC Computação: um aprofundamento sobre Pensamento Computacional, Mundo e Cultura Digital. Canal Conviva Educação, 25 de novembro de 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=aZJPfkXMhQ0. Acesso: 27 nov. 2024.

COSCARELLI, Carla Viana; RIBEIRO, Ana Elisa (Orgs.). *Letramento digital* – Aspectos sociais e possibilidades pedagógicas. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

COTTA, Alceu Júnior**.** *Novas Tecnologias Educacionais No Ensino de Matemática***:** estudo de caso - Logo e do Cabri-Géomètre. Dissertação de Mestrado. Florianópolis 2002.

COUTINHO, Dimítria. BNCC Computação: conheça o documento que orienta como levar tecnologia à sala de aula. Nova Escola, [s.l.], 13 de junho de 2024, Disponível

em: https://novaescola.org.br/conteudo/21884/entenda-bncc-computacional-tecnologia-educacao. Acesso: 27 nov. 2024.

CRUZ, M. E. J. K.; MARQUES, S. G.; Schulz, F.; Radtke, J. T. Diretrizes de Computação para a Educação Básica como Nova Perspectiva para a Inclusão Digital. *Anais do XXVII Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação*, p. 237–242, 2019. Disponível em: https://bit.ly/3N1hKdf.

DE MASI, Domenico. *O ócio criativo*: entrevista a Maria Serena Palieri. Tradução de Léa Manzi. Rio de Janeiro: Sextante, 2000.

DIAS, Fabiane Elidia. *Uso de blogs na promoção da argumentação no ensino médio de Química*. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13275 Acesso em: 29 out. 2024.

AMARAL, Amanda Luna do. O uso do simulador virtual phet colorado nas habilidades e competências específicas definidas pela BNCC na área do conhecimento de ciências da natureza. *Revista Interdisciplinar da FARESE,* v. 4, 2022.

ESPÍRITO SANTO, Rodrigo Mercedes do; POMIN, Andryelle Vanessa Camilo. O acesso à internet como um direito fundamental. *Revista Reflexão e Crítica do Direito*, v. 9, n. 1, p. 171-199, 2021. Disponível em: https://revistas.unaerp.br/rcd/article/view/1996/1903. Acesso em: 27 out. 2024.

EISENSTEIN, Evelyn *et al*. *Manual de orientação: menos tela, mais saúde* - atualização. Grupo de trabalho Saúde na Era Digital da Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP). N. 13, ago. 2024. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/24604c-MO__MenosTelas__MaisSaude-Atualizacao.pdf. Acesso em: 29 out. 2024.

FELCHER, Carla Denize Ott.; FOLMER, Vanderlei. Educação 5.0: reflexões e perspectivas para sua implementação. *Revista Tecnologias Educacionais em Rede*. Santa Maria, v.2, n.3., 2021. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67227/html. Acesso em: 06 nov. 2024.

FERREIRA, Leila Sueli Thomé. *O uso de Novas Tecnologias nas aulas de Matemática***.** Disponível em:. Acesso em: 14 nov. 2024.

FILGUEIRAS, Fernando; ALMEIDA, Virgilio. *Governance for the digital world*: Neither more state nor more market. Springer Nature, 2020. 1ª ed. 117p.

FRANÇA, Rozelma S. de; SILVA, Waldir C. da; AMARAL, Haroldo J. C. do. Ensino de Ciência da Computação na Educação Básica: Experiências, Desafios e Possibilidades. *In*: Workshop sobre educação em computação (WEI), 20. , 2012, Curitiba/PR. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2012. p.

295-298. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/29092/28897. Acesso em: 11 dez. 2024.

GARCIA, Vívian Priscila Relvas; FILHO, Luiz Carlos Querino; FAVAN, Renata Bruna dos Santos Coscolin. Horta inteligente: sistema automatizado com irrigação por gotejamento. *Revista e-Fatec*, Garça/SP, v. 14, n. 2, abr. 2024, p. 1-14. Disponível em: https://pesquisafatec.com.br/ojs/index.php/efatec/article/view/291/232. Acesso em: 25 out. 2024.

GAROFALO, Débora. BNCC da Computação: estratégias e diretrizes para adaptar suas aulas. *Revista Educação*, [*S. l.*], 13 maio de 2024. Colunista. Disponível em: https://revistaeducacao.com.br/2024/05/13/bncc-da-computacao/. Acesso em: 7 nov. 2024.

GONDIM, E. C.; HILÁRIO, J. S. M.; PANCIERI, L.; MELLO, D. F. Influências do uso de telas digitais no desenvolvimento social na primeira infância: estudo de revisão. *Revista Enfermagem UERJ*, v. 30, n. 1, p. e67961, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.12957/reuerj.2022.67961.

GUARDA, G. F. Um *Framework* pedagógico desplugado para a prática das habilidades do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental. 2022. 141 f. Tese (Doutorado em Ciências, Tecnologias e Inclusão). Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022. Disponível em: https://bit.ly/3qble2L.

GUERREIRO, Jackeline Rodrigues Gonçalves; BATTINI, Okçana. Novas tecnologias na educação básica: desafios ou possibilidades? *III Jornada Didática: Desafios para a docência e II Seminário de Pesquisa do CEMAD*. 29 a 31 jul. Disponível em: https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/5759/material/01_NOVAS%20TECNOLOGIAS%20NA%20EDUCACAO%20BASICA%20DESAFIOS%20OU.pdf. Acesso em: 06 nov. 2024.

HENRIQUE, Letícia Fritz *et al*. Horta inteligente: uma alternativa de baixo custo do projeto FarmBot baseado em internet das coisas. *Revista Sociedade Brasileira de Automática*, Campinas/SP, v. 2, n. 1, 2020, p. 1-8. Disponível em: https://www.sba.org.br/open_journal_systems/index.php/cba/article/view/1622/1352. Acesso em: 25 out. 2024.

HUNT, Melissa G.; MARX, RachelL; LIPSON, Courtney; YOUNG, Jordyn. No more FOMO: Limiting social media decreases loneliness and depression. *Journal of Social and Clinical Psychology*, v. 37, n. 10, p. 751-768, 2018.

JUNGER, Alex Paubel; CÃNA, Bruno Catellani; ARAÚJO, Diego Marinho; PINTO, Marcelo Vianello; AMARAL, Luiz Henrique. Educação 3.0: práticas para a introdução da sociedade colaborativa à educação. *Revista de Casos e Consultoria,*v. 10, n. 1, e10112, 2019. Disponível em:

https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/23435/13474. Acesso em: 06 nov. 2024.

KENSKI, Vani Moreira. *Cultura digital. Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância.* Campinas: Papirus, p. 139-144, 2018.

KHAN ACADEMY. *Matérias na imprensa e outros recursos*. Disponível em: https://support.khanacademy.org/hc/pt-br/articles/202483630-Mat%C3%A9rias-na-imprensa-e-outros-recursos. Acesso em: 31 out. 2024.

KOLB, David A. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. Redes de computadores e a Internet : uma abordagem top-down. Tradução Opportunity translations. *Revisão técnica: Wagner Zucchi*. -- 5. ed. -- São Paulo : Addison Wesley, 2010. Disponível em: https://www.facom.ufu.br/~sequincozes/referencias/kurose2010.pdf Acesso em: 28 out. 2024.

LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA, APRENDIZAGEM E GESTÃO - LIAG. Pensamento Computacional. ACT – *Aprendizado, Criatividade e Tecnologia*, 12 de maio de 2021. Disponível em: https://liag.ft.unicamp.br/act/2021/05/12/pensamento-computacional/. Acesso em: 31 out. 2024.

LAMB, Luís da Cunha. Ética em IA e IA ética: prolegômenos e estudo de casos significativos. *Revista USP*, São Paulo, n. 141, abr.-jun. 2024, p. 107-120. Disponível em: https://jornal.usp.br/wp-content/uploads/2024/05/8-Luis-Lamb-certo.pdf. Acesso em: 29 out. 2024.

LANA, Lyra M.M. Infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV): uma proposta de sequência de ensino investigativa para a construção do conhecimento sociocientífico e educação sexual no ambiente escolar. Belo Horizonte, 2024.

LANNA, Antônio Bahury. Os impactos sócio-econômicos da Inteligência Artificial. *Contextura*, Belo Horizonte, v. 10, n. 12, 2018, p. 21-30. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistacontextura/article/view/3850/pdf. Acesso em: 29 out. 2024.

LARRAÑAGA, P. *et al. Machine learning in bioinformatics*. Briefings in Bioinformatics Advance Access published on March 1, 2006, p. 86-112.

LOPES, José Soares; SILVA, Aline Gomes da; SOUZA, Gustavo Fontoura de. Ensino de física com uso de simuladores virtuais: potencial de utilização em sala de aula. Holos, v. 1, n. 39, 2023.

LUCHESI, Bruna Moretti; LARA, Ellys Marina de Oliveira; SANTOS, Mariana Alvina dos. Introdução às Metodologias Ativas de Aprendizagem. In: *Guia prático de*

introdução às metodologias ativas de aprendizagem. Orgs.: Luchesi, Bruna Moretti; Lara, Ellys Marina de Oliveira; Santos, Mariana Alvina dos. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2022, p.11-18. Disponível em: https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/4667/6/4%20-%20GUIA%20PR%c3%81TICO%20DE%20INTRODU%c3%87%c3%83O%20%c3%80S%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20DE%20APRENDIZAGEM.pdf. Acesso em: 08 nov. 2024.

MARCUSCHI, L.A. Gêneros textuais:definição e funcionalidade. In: DIONÍSIO, A. P.; MACHADO, A.R; BEZERRA, M.A. (Orgs.). Gêneros textuais & ensino. Rio de Janeiro; Lucerna, 2002. p. 19-36

MARTINS, Sabrina Oliveira *et al*. O uso de simuladores virtuais na Educação Básica: Uma estratégia para facilitar a aprendizagem nas aulas de Química. *Revista Ciências & Ideias* ISSN: 2176-1477, p. 216-233, 2020.

MEDEIROS, R. P. Softwares matemáticos: O uso de novos recursos tecnológicos para o processo de ensino e aprendizagem da matemática. *Revista Brasileira de Educação e Saúde*, v. 4, n. 3, p. 6-12, 2014.

MELO, Juliana Mendonça. *Utilização dos aplicativos Kinemaster e Canva como recursos metodológicos no Ensino de Química*. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022. Disponível em: https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/5602 Acesso em: 28 out. 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. Currículo Referência de Minas Gerais: educação infantil e ensino fundamental. Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023. Disponível em: https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg . Acesso em: 27 nov. 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. *Currículo Referência de Minas Gerais: Ensino Médio*. Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%AAncia%20do%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf. Acesso em: 07 nov. 2024.

MINAS GERAIS, Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. *Diretriz Curricular do componente Tecnologia e Inovação. Novo Ensino Médio 2022.* https://drive.google.com/file/d/1LEuc-0ArYidgoW1NQVP9A0wfAgzMXdKb/view. Acesso em: 16 out. 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. *Portaria Nº 230 de 08 de abril de 2021*. Homologa o Parecer CEE 192/2021 do Conselho Estadual de Educação de Minas Gerais. Disponível em: https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/PORTARIA%20N%C2%BA%20230,%20DE%2008%20DE%20ABRIL%20DE%202021%20(1).pdf#:~:text=PORTARIA%20N%C2%BA%20230%20DE%2008,Art.. Acesso em: 25 out. 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. *Resolução SEE nº 4.657/2021, de 12 de novembro de 2021*. Dispõe sobre as matrizes curriculares destinadas às turmas do 1º ano do Ensino Médio e às turmas do 1º e 2º período do Ensino Médio da Modalidade da Educação de Jovens e Adultos com início em 2022 na Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais. Disponível em: https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/RESOLU%C3%87%C3%83O%20SEE%20N%C2%BA%204.657%202021,%20DE%2010%20DE%20NOVEMBRO%20DE%202021%20(2).pdf. Acesso em: 25 out. 2024.

MITCHELL T. M. *The Discipline of Machine Learning*. Pittsburgh: Mach Learning Department; 2006. Disponível em: http://reports-archive.adm.cs.cmu.edu/anon/ml/CMU-ML-06-108.pdf Acesso em: 28 out. 2024.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papirus, 2000.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. Revista UFG, Goiânia, v. 20, n. 26, 2020. Disponível em: https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/63438. Acesso em: 02 abr. 2024.

NASCIMENTO, Márcio Silveira et al. Aprendizagem Móvel: Utilização de Aplicativos como instrumento pedagógico no ensino de Ciências Ambientais. *Revista de Estudos Interdisciplinares*, v. 6, n. 1, p. 01-21, 2024. Disponível em: https://revistas.ceeinter.com.br/revistadeestudosinterdisciplinar/article/view/831 Acesso em: 28 out. 2024.

NOVAK, Joseph D. *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.

NICOLAU, Marcos; PIMENTEL, Lucas. Jogos de tabuleiro e a construção do pensamento computacional em sala de aula. *Revista Temática*, [*S.l.*], v. 4, n. 11, nov. 2018, p. 207-223. Disponível em: https://periodicos.ufpb.br/index.php/tematica/article/view/42820/21354. Acesso em: 29 out. 2024.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BRASIL. Pesquisa web sobre o uso da Internet no Brasil durante a pandemia do novo coronavírus: Painel TIC COVID-19. São Paulo: Comitê Gestor de Internet no Brasil, 2021.

OLIVEIRA, Lucca Correa Viana de. O podcast no ensino de ciências da natureza: uma revisão bibliográfica no Brasil e em Portugal. Recital - *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG*, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 188–200, 2022. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/recital/article/view/193. Acesso em: 31 out. 2024.

PASSOS, Marize Lyra Silva. *Da Educação 1.0 a Educação 4.0: os caminhos da educação e as novas possibilidades*. 30 ago. 2019. Disponível em: https://www.marizepassos.com/post/educa%C3%A7%C3%A3o-1-0-a-educa%C3%A7%C3%A3o-4-0-os-caminhos-da-educa%C3%A7%C3%A3o-e-as-novas-possibilidades-para-a-educa%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 06 nov. 2024.

PASSOS, T. P. Uso de telas na infância: revisão bibliográfica sobre riscos e prejuízos para o desenvolvimento cognitivo e linguístico. *Trabalho de Conclusão de Curso*. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Sociais e da Saúde, 2021.

PEDROSO, João; CAPELLER, Wanda; SANTOS, Andreia. Os efeitos perversos da inteligência artificial: a democracia, o estado de direito e a distribuição de desigualdade e poder no mundo. *Confluências,* Niterói, v. 25, n. 3, ago.-dez. 2023, p. 230-253. Disponível em: https://periodicos.uff.br/confluencias/article/view/60052/35341. Acesso em: 29 out. 2024.

PEEL, A.; SADLER, T. D.; FRIEDRICHSEN, P. Algorithmic explanations: an unplugged instructional approach to integrate science and computational thinking. *Journal of Science Education and Technology*, v. 31, n. 4, p. 428–441, 2022.

PENNYCOOK, Gordon; MCPHETRES, Jonathon; ZHANG, Yunpeng; LU, Jackson G.; RAND, David G. Fighting COVID-19 misinformation on social media: Experimental evidence for a scalable accuracy nudge intervention. *Psychological Science*, v. 31, n. 7, p. 770-780, 2020.

PIANCASTELLI, Ashtari Mota. Fake news e a construção do senso crítico. In: COUTINHO, FRANCISCO ÂNGELO; OLIVEIRA, FELIPE SALES. *Ciências na Escola: o novo coronavírus como tema gerador de sequências didáticas*. São Paulo: Google Books, 2021. p. 221.

PINTO, Míriam de Magdala. *Tecnologia e inovação*. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2012.

RIBEIRO, Ana Elisa; COSCARELLI, Carla Viana. Letramento digital. *In*: FRADE, Isabel Cristina Alves da Silva; VAL, Maria da Graça; BREGUNCI, Maria das Graças de Castro(orgs). *Glossário Ceale: termos de alfabetização. leitura e escrita para educadores*. Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: https://www.ceale.fae.ufmg.br/glossarioceale/verbetes/letramento-digital. Acesso em: 11 nov. 2024.

RIBEIRO, Leila; GRANVILLE, Lisandro Zambenedetti; SEREY, Dalton; CAVALHEIRO, Simone André da Costa. Diretrizes de ensino de computação na Educação Básica. *In*: MARTINS, Amilton Rodrigo de Quadros; ELOY, Adelmo Antonio da Silva. (Organizadores). *Educação Integral por meio do pensamento computacional:* Letramento em programação: relatos de experiência e artigos científicos. 1. ed. Curitiba: Appris, 2019a. p.62-81.

RIBEIRO, Leila ; CASTRO, Alberto; FRÖHLICH, Antônio Augusto; FERRAZ, Carlos Andre Guimaraes; FERREIRA, Carlos Eduardo; SEREY, Dalton; CORDEIRO, Daniel de Angelis; AIRES, José; BIGOLIN, Nara; CAVALHEIRO, Simone. *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Computação para o ensino de Computação na Educação Básica*. Sociedade Brasileira de Computação. Diretora de Ensino de Computação na Educação Básica. Relatório Técnico n°001/20192019, 2019b. 26p. Disponível em: https://books-sol.sbc.org.br/index.php/sbc/catalog/view/60/263/505. Acesso em: 11 dez. 2024.

ROJO, Roxane. Novos Multiletramentos e protótipos de ensino: por um web-currículo. *In*: CORDEIRO, G. S.; BARROS, E. M. D. de; GONÇALVES, A. V. (Orgs). *Letramentos, objetos e instrumentos de ensino*: gêneros textuais, sequências e gestos didáticos. Campinas, SP: Pontes Editores. 2017b, p.189-216.

ROJO, Roxane. Pedagogia dos Multiletramentos. *In*: ROJO, Roxane; MOURA, Eduardo (orgs). *Multiletramentos na escola*. São Paulo. Parábola Editorial, 2012. p.11-31.

ROSA, Anderson da Silva; ROEHRS, Rafael. Aplicativos móveis: algumas possibilidades para o ensino de Química. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, p. e33984955-e33984955, 2020.

SALLES, Virginia Ostroski; MATOS, Eloiza Aparecida Silva Ávila de. A Teoria da Complexidade de Edgar Morin e o Ensino de Ciência e Tecnologia. *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia.* Curitiba. PR. v. 10, n. 1 2017. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5687. Acesso em: 06 nov. 24.

SANTAELLA, Lúcia. Da cultura das mídias à cibercultura: o advento do pós-humano. *Revista Famecos,* v. 10, n. 22, p. 23-32, 2003. Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/revistafamecos/article/download/3229/2493 acesso em 28 out. 2024.

SANTOS, G. P.; BEZERRA, R. S. Desenvolvimento do Pensamento Computacional através do Uso de Tutoriais Interativos. *Jornada de Atualização em Informática na Educação.* ISBN: 978-85-7669-462-5. p. 53-82, 2018.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem temática CTS e o ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2002.

SOARES, Magda. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. *Educação e Sociedade*. Campinas, vol. 23, n. 81, p. 143-160, dez. 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/es/a/zG4cBvLkSZfcZnXfZGLzsXb/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 06 nov. 2024.

SOARES, Suely Galli. *Educação e comunicação: o ideal de inclusão pelas tecnologias de informação*: otimismo exacerbado e lucidez pedagógica. São Paulo. Cortez. 2006.

SOUSA, L. L.; CARVALHO, J. B. M. de. Uso abusivo de telas na infância e suas consequências. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 23, n. 2, p. e11594, 2023.

TEDESCO, Juan Carlos (org.). *Educação e Novas Tecnologias:* esperança ou incerteza? São Paulo. Cortez: Buenos Aires: Instituto Internacional de la educacion; Brasília: UNESCO, 2004.

TERÇARIOL, Adriana Aparecida de Lima; MANDAJI, Mônica dos Santos; SILVA, Renata Kelly da; MAZERKIEVICZ, Gilmar Luís. O pensamento computacional na escola: princípios norteadores e ações em rede. Relato de experiência inovadora. *Associação Brasileira de Educação a Distância,* São Paulo, 2018. Disponível em: https://www.abed.org.br/congresso2018/anais/trabalhos/7920.pdf. Acesso em: 28 out. 2024.

TREVISAN, André Luiz; LUZ, Carlos Augusto; SCHNEIDER, Giane Fernanda; DUTRA, Alessandra. Pensamento Computacional no Novo Ensino Médio: Atividades Desplugadas Envolvendo Padrões e Regularidades. *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana.* 2022. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/254678 Acesso em: 28 out. 2024.

TWENGE, Jean M.; JOINER, Thomas E.; ROGERS, Megan L.; MARTIN, Gabrielle N. Increases in depressive symptoms, suicide-related outcomes, and suicide rates among U.S. adolescents after 2010 and links to increased new media screen time. *Clinical Psychological Science*, v. 6, n. 1, p. 3-17, 2018.

UNESCO. *Currículos de IA para a educação básica: um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos*. [S. l.], Unesco, 2022. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_por. Acesso em: 10 dez. 2024.

UNESCO. *Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa*. Unesco, 2024. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241. Acesso em: 10 dez. 2024.

VALENTE, José Armando. *O salto para o futuro. Cadernos da TV-escola*. Sede MEC, Brasília, 2005.

VALENTE, José Armando (Org.). *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. NIED, Núcleo de Informática Aplicada à Educação. Campinas: Unicamp: 1993.

VALENTE, José Armando. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus, 2014.

_____. Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. Revista e-Currículum, São Paulo, v. 14 n. 3 p. 864-897 jul./set. 2016. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051. Acesso em: 29 nov. 2024.

_____. *O computador na sociedade do conhecimento*. NIED,Núcleo de Informática Aplicada à Educação.Campinas: Unicamp,1999.

_____. *O computador na sociedade do conhecimento*. NIED, Núcleo de Informática Aplicada à educação. Campinas: Unicamp, 2002. Acesso em: 18 de março de 2012.

VICARI, Rosa; BRACKMANN, Christian; MIZUSAKI, Lucas; LOPES, Daniel; BARONE, Dante; CASTRO, Henrique. *Referencial Curricular: Inteligência Artificial no Ensino Médio*. 2022. ISBN 978-65-00-58427-1. DOI 10.13140/RG.2.2.23179.98089. Disponível em: http://inf.ufrgs.br/ciars Acesso em: 29 out. 2024.

VIEIRA, Kayenne Dias; HAI, Alessandra Arce. O pensamento computacional na educação para um currículo integrado à cultura e ao mundo digital. *Acta Educ.*, Maringá, v. 45, 2023, p. 1-10. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/pdf/actaeduc/v45/2178-5201-aseduc-45-e52908.pdf. Acesso em: 29 out. 2024.

VYGOTSKY, Lev S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

WHITE, D. What is STEM Education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*. v.1, n.14, 2014. p.1-9. Disponível em: http://www.fate1.org/journals/2014/white.pdf. Acesso em: 28 out. 2024.

WING, Jeannette M. *Computational Thinking: It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use. Communications of the ACM*. March 2006/Vol. 49, No. 3, p. 33-35. Disponível em: https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf. Acesso em: 29 out. 2024.

WING, Jeannette M. *Computational Thinking*: What and Why?. 2020. Disponível em: http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

ZACHARIAS, Valéria Ribeiro de Castro. Letramento digital: desafios e possibilidades para o ensino. *In*: ROJO, Roxane; MOURA, Eduardo (orgs). *Multiletramentos na escola*. São Paulo. Parábola Editorial, 2012. p.11-30.

ZENHA, L. *Redes sociais online: o que são as redes sociais e como se organizam?* 2018. Disponível em:http://tinyurl.com/4jhekbsz. Acesso em: 20 fev. 2024.

ANEXO 1 - QUADRO DE HABILIDADES EDUCAÇÃO INFANTIL

QUADRO DE HABILIDADES Educação Infantil		
Eixo	**Objeto de Aprendizagem**	**Exemplos**
Pensamento Computacional	**EI03CO01** - Reconhecer padrão de repetição em sequência de sons, movimentos, desenhos.	**Computação plugada:** **1)** Criar padrões de repetição em sequência com formas e cores diferentes: (i) por meio de editor de desenho; (ii) por meio de ferramenta online (Pattern Shapes: https://apps.mathlearningcenter.org/pattern-shapes/). EduActiv e GCompris (Linux SEE-MG - sala de informática da escola) **2)** Completar a sequência de figuras de acordo com o padrão estabelecido por meio de jogo online: (i) Shape Pattern (https://www.topmarks.co.uk/ordering-and-sequencing/shape-patterns); (ii) Chicken Dance (https://pbskids.org/peg/games/chicken-dance). EduActiv e GCompris (Linux SEE-MG - sala de informática da escola) **Computação desplugada:** **1)** Perceber, por meio de tarefas de sua rotina, a repetição de movimentos: (i) comer um sanduíche (morder, mastigar, engolir); (ii) respirar (inspirar, expirar). **2)** Reconhecer padrão por meio de sons do próprio corpo: (i) Perguntar às crianças se sabem o que é um padrão; (ii) Escolher uma música produzida com sons do corpo; (iii) E, após ouvir, fazer questionamentos como: Alguma coisa nessa música repete? O quê? Qual padrão você conseguiu observar? Você consegue reproduzir? **3)** Criar uma sequência a partir de um padrão de cores ou formas semelhantes, indicando a quantidade de repetições por meio de blocos de montar ou outros materiais

QUADRO DE HABILIDADES Educação Infantil		
Eixo	**Objeto de Aprendizagem**	**Exemplos**
Pensamento Computacional	**EI03CO02** - Expressar as etapas para a realização de uma tarefa de forma clara e ordenada.	**Computação plugada:** **1)** Experienciar as etapas de execução de tarefas, discutindo como as tarefas são divididas em etapas a partir de jogos digitais como: (i) Cookie Monsters Foodie Truck (https://pbskids.org/sesame/games/cookie-monsters-foodie-truck/); (ii) Ready Set Grow (https://pbskids.org/sesame/games/ready-set-grow/). **Computação desplugada:** **1)** Expressar as etapas de realização de tarefas diárias por meio de desenhos ou de forma oral; **2)** Ordenar uma sequência de imagens que representam as etapas de uma tarefa diária. Exemplo de uma tarefa diária - Hora de dormir: (i) tomar banho, (ii) color pijama, (iii) escovar os dentes, (iv) ouvir uma história, (v) dormir.
	EI03CO03 - Experienciar a execução de algoritmos brincando com objetos (des)plugados.	**Computação plugada:** **1)** Experienciar a execução de algoritmos por meio de (i) jogos digitais (e.g. Follow the Code: https://www.mathplayground.com/follow_the_code.html); (ii) brinquedos robóticos. **Computação desplugada:** **1)** Experienciar a execução de algoritmos por meio de percursos realizados a partir de desenhos no chão (ou maquetes) como, por exemplo: (i) jogos de labirinto; (ii) amarelinha; (iii) sequências de números; (iv) sequências de cores; **2)** Experienciar a execução de algoritmos por meio de atividades manuais (e.g. dobraduras, bordado, costura). Exemplo: Executar o seguinte algoritmo Passo (1) - Pegar uma folha de papel sulfite; Passo (2) - Dobrar esta folha ao meio; Passo (3) - Dobrar novamente ao meio; Passo (4) - Dobrar novamente ao meio; Avaliar o resultado refletindo sobre: (a) Quantas vezes pode-se repetir este passo? e (b) Existem formas diferentes de dobrar o papel ao meio?
	EI03CO04 - Criar e representar algoritmos para resolver problemas.	**Computação plugada:** **1)** Explorar jogos digitais, puzzles e jogos de programar que permitem representar uma sequência lógica para resolver problemas. Como exemplos de recursos, temos: (i) Jogos de sequência lógica (https://wordwall.net/pt-br/community/sequencia-de-l%C3%B3gica); (ii) LightBot (https://lightbot.com/); (iii) Scratch Jr. (https://www.scratchjr.org/). **Computação desplugada:** **1)** Preparar uma receita (e.g. bolo, sorvete) com as crianças, evidenciando os passos para o preparo (algoritmo). Dialogar com elas sobre a ordem das etapas. Como sugestão de material de apoio pedagógico, temos a "Minha Fábrica de Comida" (PD01_Minha_Fabrica_de_Comida.pdf). **2)** Criar percursos, de uma origem até um destino, em um tabuleiro (e.g. papel, chão), representando os passos do trajeto. Como sugestão de material de apoio pedagógico, temos o "AlgoCards" (https://www.computacional.com.br/algocards) e "Segue o Trilho" (PD02_Segue_o_Trilho.pdf)
	EI03CO05 - Comparar soluções algorítmicas para resolver um mesmo problema.	**Computação plugada:** **1)** Comparar diferentes rotas executadas pelas crianças a partir de um jogo digital de labirinto. **Computação desplugada:** **1)** Comparar diferentes rotas executadas pelas crianças a partir de um labirinto marcado no chão; **2)** Comparar diferentes formas de se realizar tarefas diárias como: (i) escovar os dentes, (ii) tomar banho, (iii) colocar roupa.
	EI03CO06 - Compreender decisões em dois estados (verdadeiro ou falso).	**Computação plugada:** **1)** Criar um jogo digital a partir de um conjunto de perguntas com base em uma história, personagens ou tema de interesse da turma e avaliar as perguntas respondendo verdadeiro ou falso. Como sugestão de ferramentas para criação da atividade, temos: (i) Wordwall (https://wordwall.net/pt), e (ii) Kahoot (https://support.kahoot.com/hc/pt-br/articles/115002308428-Kahoot-tipos-de-perguntas/). **Computação desplugada:** **1)** Criar um conjunto de perguntas com base em uma história, personagens ou tema de interesse da turma. Cada criança recebe duas cartas, uma verde (verdadeiro) e uma vermelha (falso). Para cada pergunta, a criança apresenta o resultado da sua avaliação e, em conjunto, discutem os erros e acertos. **2)** Realizar a brincadeira popular de "morto e vivo" (e suas variações) em que, ao invés de morto e vivo, sejam utilizadas frases passíveis de ser julgadas como verdadeiras (vivo) ou falsas (morto). **3)** "Verdadeiro ou Falso" / "Isso no meu mundo" (https://lifes.dc.ufscar.br/computar/verdadeiro-ou-falso/).

QUADRO DE HABILIDADES Educação Infantil		
Eixo	**Objeto de Aprendizagem**	**Exemplos**
Mundo Digital	**EI03CO07** - Reconhecer dispositivos eletrônicos (e não-eletrônicos), identificando quando estão ligados ou desligados (abertos ou fechados).	**Computação desplugada:** **1)** Propor atividades de visualização ou exploração de dispositivos eletrônicos (e.g. lanterna, calculadora, televisão, celular, rádio, tablets) de forma a: (i) possibilitar que as crianças possam ligar e desligar os aparelhos, (ii) reconhecer quando estão ligados ou desligados, e (iii) diferenciar dos dispositivos não-eletrônicos. **2)** Participar de brincadeiras que demonstrem dois estados (ligado e desligado). Como brincadeiras de exemplo: (i) Seu Mestre Mandou; (ii) Pega-gelo / Pega-congelou; (iii) Estátua.
	EI03CO08 - Compreender o conceito de interfaces para comunicação com objetos (des)plugados.	**Computação plugada:** **1)** Reconhecer as diferentes interfaces de aparelhos (e.g. micro-ondas, computador, projetor, controle remoto etc.) e suas partes, diferenciando as formas de comunicar ações. **2)** Representar, por meio de editores gráficos (e.g. Paint), as diferentes interfaces de aparelhos e suas partes. **Computação desplugada:** **1)** Brincar de "telefone sem fio" (brincadeira popular), dialogando sobre o conceito de interface; **2)** Criar desenhos representando diferentes formas de interface dos aparelhos e suas partes (e.g. criar as teclas de um telefone).
	EI03CO09 - Identificar dispositivos computacionais e as diferentes formas de interação.	**Computação plugada:** **1)** Brincar com dispositivos (e.g. tablets, mesas e telas interativas, computador, dispositivos robóticos, tecnologias assistivas) por meio de jogos educacionais ou situações de aprendizagem, a fim de que as crianças possam verificar as diferentes formas de utilização de cada uma delas, como: (i) toque de tela em tablets, (ii) uso do mouse no computador, (iii) manipulação de um robô, (iv) comando por voz, (v) reconhecimento facial, (vi) reconhecimento de gestos. **Computação desplugada:** **1)** Simular um jogo de perguntas e respostas ou adivinhação usando imagens que representam as diferentes formas de interação entre os dispositivos; **2)** Representar as diferentes formas de interação (e.g. narrativas, storyboards) com dispositivos por meio de atividades manuais (e.g. desenhos, maquetes, colagem, modelagem).
Cultura Digital	**EI03CO10** - Utilizar tecnologia digital de maneira segura, consciente e respeitosa.	**Computação plugada:** **1)** Propor um caça ao tesouro (e.g. escape room) com desafios que retratam situações reais de uso de tecnologia, segurança e ética. É possível criar ambientes como esse gratuitamente pelo Google Forms, Escape Factory ou Genial.ly; **2)** Adaptar o caça ao tesouro para ser jogado de forma cooperativa ou competitiva, individual ou em grupo, podendo ser online, híbrido ou presencial. **3)** Produzir um portfólio com dicas para manter-se seguro ao assistir vídeos, jogar online, registrar vídeos e fotos e compartilhar informações na internet. O portfólio deve ser produzido pelas crianças e pode incluir vídeos, imagens, desenhos e escrita espontânea. Como opções para produzir um portfólio online, tem-se: Book Creator, Flipgrid, Canva, entre outros. **Computação desplugada:** **1)** Propor um caça ao tesouro onde as pistas são situações reais de uso de tecnologia, segurança e ética. Para avançar para a próxima pista, as crianças devem demonstrar ou oralizar o que fariam em cada situação. **2)** Produzir um portfólio físico a partir da mesma realidade apresentada no exemplo plugado. Situações de exemplo (caça ao tesouro): (i) você está jogando e aparece uma propaganda que deixa você com medo. O que você deve fazer? (ii) Você está participando de uma interação na internet. Alguém que você não conhece pergunta onde você mora. Você conta? (iii) Todo jogo pode ser jogado por crianças da sua idade? Como você descobre se ele será legal ou não?
	EI03CO11 - Adotar hábitos saudáveis de uso de artefatos computacionais, seguindo recomendações de órgãos de saúde competentes	**Computação plugada:** **1)** Compreender a importância do tempo de exposição à tela por meio de um óculos sem grau: (i) Utilizar um óculos usado e sem grau; (ii) Pedir que as crianças visualizem alguns objetos na tela do computador; (iii) Depois que todos visualizaram, utilizar tampões de tamanhos diferentes, aumentando o grau de dificuldade da visualização; (iv) Quando todos visualizaram com o último tampão (o mais fechado), explicar que o grau de dificuldade simboliza o tempo de permanência na frente da tela, de forma que quanto maior o tempo, maior a dificuldade de visualizar nitidamente. 2) Compreender os potenciais efeitos do uso prolongado de jogos digitais. Como por exemplo: i) Fazer um levantamento sobre os jogos que as crianças jogam; ii) Acessar um jogo em um dispositivo ilustrando-o para as crianças; iii) Dialogar sobre características que tornam os jogos estimulantes (visual, sons gráficos etc.); iv) Dialogar sobre estratégias usadas para manter o usuário envolvido com o jogo o maior tempo possível (recompensas, fases, bônus etc.); v) Dialogar sobre a sensação que esses jogos geram nas crianças **Computação desplugada:** **1)** Utilizar a mesma estratégia plugada (1), substituindo a tela do computador por um painel de fantoches.

Fonte: Computação - Complemento à BNCC, 2022 adaptado.

ANEXO 2 - QUADRO DE HABILIDADES DO ENSINO FUNDAMENTAL

QUADRO DE HABILIDADES

1º Ano do Ensino Fundamental

Eixo	Objeto de Conhecimento	Habilidade	Explicação da Habilidade	Exemplos
Pensamento Computacional	Organização de objetos	**EF01CO01** - Organizar objetos físicos ou digitais considerando diferentes características para esta organização, explicitando semelhanças (padrões) e diferenças	Objetos de um mesmo conjunto podem ser organizados e agrupados de diferentes maneiras, enfatizando as características desejadas. A organização adequada pode facilitar a busca por um objeto específico dentro deste conjunto	O professor pode pedir que os alunos organizem um conjunto de personagens por gênero, cor dos olhos, idade, tamanho, nacionalidade etc. Também pode sugerir que os alunos organizem um conjunto de figuras geométricas por cor, por tipo de figura, por tamanho das figuras etc.
	Conceituação de Algoritmos	**EF01CO02** - Identificar e seguir sequências de passos aplicados no dia a dia para resolver problemas.	O objetivo é que os alunos possam identificar passos que fazem parte da execução de uma tarefa, bem como seguir uma sequência de passos para realizar uma tarefa (resolver um problema).	O professor pode fornecer sequências de passos para resolver problemas como construir origamis simples, seguir caminhos, executar uma receita, construir figuras com Tangram, entre outros, e solicitar que os alunos as executem.
	Conceituação de Algoritmos	**EF01CO03** - Reorganizar e criar sequências de passos em meios físicos ou digitais, relacionando essas sequências à palavra 'Algoritmos'.	Ao explicar para alguém como realizar uma tarefa (resolver um problema), se está criando um algoritmo. Esses algoritmos podem ser construídos a partir de um conjunto de passos desordenados, onde o aluno deve identificar a sequência em que esses passos devem ser executados, ou podem ser construídos partindo do zero, na qual esses passos também devem ser determinados, além da sequência desses. Pode-se usar linguagem textual, oral ou pictográfica para descrever os passos de um algoritmo.	O professor pode fornecer imagens que descrevem os passos para construir um objeto usando peças do tipo 'Lego' e solicitar que os alunos as organizem em uma sequência que permita construir o objeto. Ou ainda, o professor pode solicitar que os alunos expliquem, oralmente ou através de sequências de desenhos, como se joga esconde-esconde ou qualquer outro tipo de jogo.
Mundo Digital	Codificação da informação	**EF01CO04** - Reconhecer o que é a informação, que ela pode ser armazenada, transmitida como mensagem por diversos meios e descrita em várias linguagens.	O objetivo é fazer com que o aluno compreenda o conceito de informação, que uma mesma informação pode ser descrita de diversas formas (usando linguagem oral, imagens, sons etc.) e que tal descrição pode ser armazenada e transmitida. Por exemplo, a informação sobre a existência de um cachorro pode ser representada como uma imagem ou como o som de seu latido, que pode ser transmitida repassando a folha com a imagem para outra pessoa ou reproduzindo o som para outra pessoa (como na brincadeira telefone sem fio) e depois pode ser armazenada em uma pasta ou gravação.	Transmitir uma palavra por 'telefone sem fio', enviar um desenho para um colega, gravar uma mensagem de áudio e reproduzi-la para um colega, entre outros.
	Codificação da informação	**EF01CO05** - Representar informação usando diferentes codificações	Compreender o conceito de representação é um passo importante para a compreensão de como os computadores representam as informações e simulam comportamentos, além de ser habilidade importante para o desenvolvimento e uso de abstrações. Um algoritmo executado por um computador opera dados representados de maneira simbólica. Por exemplo, uma imagem pode ser representada por uma grade formada por pequenos quadrados (pixels), cada qual com um número que representa sua cor (por exemplo, 0 branco e 1 preto). Sons podem ser representados por notas musicais etc.	Mostrar que ao pintar as áreas de uma imagem com cores pré-definidas (codificação) uma imagem é recuperada (informação) ou mostrar a relação de uma música com suas notas musicais.

QUADRO DE HABILIDADES 1º Ano do Ensino Fundamental				
Eixo	**Objeto de Conhecimento**	**Habilidade**	**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Cultura Digital	Uso de artefatos computacionais	**EF01CO06** - Reconhecer e explorar artefatos computacionais voltados a atender necessidades pessoais ou coletivas.	Esta habilidade tem como proposta a identificação e exploração de tecnologias físicas ou digitais, como por exemplo computador, tablets, brinquedos eletrônicos, ferramentas do cotidiano (martelo, alavancas, rampa).	O professor poderá utilizar um jogo educacional em ferramentas como computador, tablet, mesas interativas, celular, em que os alunos possam experimentar seus recursos.
	Segurança e responsabilidade no uso de tecnologia computacional	**EF01CO07** - Conhecer as possibilidades de uso seguro das tecnologias computacionais para proteção dos dados pessoais e para garantir a própria segurança.	Esta habilidade propõe que o aluno possa refletir sobre a importância de resguardar dados pessoais como nome, endereço, idade, onde estuda, quando da utilização de tecnologias como celular, tablets, em que não se pode compartilhar essas informações com qualquer pessoa.	Professor poderá fazer um jogo de imagens de dispositivos como celular, tablet, computador dentre outros em que os alunos precisam apresentar o que as pessoas fazem com essas tecnologias. Assim, o professor poderá destacar os cuidados quando usamos esses dispositivos.

Fonte: Computação - Complemento à BNCC, 2022 adaptado.

QUADRO DE HABILIDADES 2º Ano do Ensino Fundamental				
Eixo	**Objeto de Conhecimento**	**Habilidade**	**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Pensamento Computacional	Modelagem de objetos	**EF02CO01** - Criar e comparar modelos (representações) de objetos, identificando padrões e atributos essenciais.	Um modelo é construído ao se identificar características essenciais de objetos. Modelos são importantes para classificar objetos e a escolha das características define os agrupamentos	O professor pode distribuir um conjunto de imagens de veículos como motos, bicicletas, automóveis, trens, aviões, caminhões, helicópteros, jet-skis, barcos a vela, lanchas etc., e solicitar que os alunos agrupem as imagens dos veículos que voam ou que possuem rodas, ou ainda os que possuem motor, entre outras características. Chamar a atenção de que diferentes características podem gerar diferentes agrupamentos.
	Algoritmos com repetições simples	**EF02CO02** - Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, construídos como sequências com repetições simples (iterações definidas) com base em instruções preestabelecidas ou criadas, analisando como a precisão da instrução impacta na execução do algoritmo.	Usar linguagem oral, textual ou pictográfica para descrever algoritmos, percebendo a importância de descrevê-los com precisão para que possam ser executados por outras pessoas (ou máquinas). Os algoritmos aqui devem ser descritos através de sequências de instruções (preestabelecidas ou criadas pelos alunos) que podem ser repetidas um determinado número de vezes. Os ciclos de repetição devem ser simples, isto é, não devem conter outros ciclos.	Os alunos podem construir algoritmos com conjuntos de instruções pré-definidas, como ações para avançar, virar à direita, virar à esquerda, bem como definir seus próprios conjuntos de instruções. Para descrever a tarefa de andar 10 passos, virar a esquerda e andar mais 5 passos, pode-se definir o seguinte algoritmo: 'Ande um passo 10 vezes; vire à esquerda; e ande um passo 5 vezes'
Mundo Digital	Instrução de máquina	**EF02CO03** - Identificar que máquinas diferentes executam conjuntos próprios de instruções e que podem ser usadas para definir algoritmos.	Para compreender o funcionamento dos computadores, é importante entender que uma máquina disponibiliza um conjunto de instruções (as operações) que, se realizadas em uma dada sequência (algoritmo), produzem algum resultado.	Nesta etapa, o aluno poderia começar a identificar que alguns conjuntos de instruções bem definidos (operações aritméticas simples de uma calculadora, operações de dobradura etc.) podem ser usados em sequências bem definidas para produzir coisas (o cálculo de uma expressão simples, um origami etc.).
	Hardware e software	**EF02CO04** - Diferenciar componentes físicos (hardware) e programas que fornecem as instruções (software) para o hardware.	O objetivo da habilidade é mostrar aos alunos que em seu cotidiano existem dispositivos físicos (celulares, computadores, calculadoras, máquinas de costura etc.) que são controlados por algo que segue uma sequência de passos lógicos (um App do celular, uma pessoa com a calculadora, uma costureira) etc.	Pode-se utilizar dispositivos do cotidiano do aluno para diferenciar o dispositivo físico (hardware) daquilo que o controla (software).
Cultura Digital	Uso de artefatos computacionais	**EF02CO05** - Reconhecer as características e usos das tecnologias computacionais no cotidiano dentro e fora da escola.	A proposta nessa habilidade é que o aluno verifique as diferentes características das tecnologias de informação e comunicação, identificando como funcionam, principais aspectos, bem como reconhecendo os diferentes usos no dia a dia das pessoas dentro e fora da escola.	O professor pode apresentar imagens de diferentes tecnologias (celular, tablets, computador, dentre outros) destacando características de cada uma delas como tamanho, tipos, bem como diferentes usos do no seu cotidiano, celular para ligações, acessar informações, computador para trabalhar com documentos, produzir conteúdo, dentre outros. Criar um portfólio de tecnologias com imagens de tecnologias;
	Uso de artefatos computacionais	**EF02CO06** - Reconhecer os cuidados com a segurança no uso de dispositivos computacionais.	Nesta habilidade temos a perspectiva de trazer um panorama sobre os cuidados com a segurança ao usar dispositivos como celular, tablets, computadores dentre outros (roubo de dados em dispositivos físicos, rastro de dados online quando da utilização de jogos, por exemplo etc.).	O professor poderá criar um portfólio com alguns cuidados ao jogar nos dispositivos como celular, tablets.

Fonte: Computação - Complemento à BNCC, 2022 adaptado.

QUADRO DE HABILIDADES 3º Ano do Ensino Fundamental				
Eixo	**Objeto de Conhecimento**	**Habilidade**	**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Pensamento Computacional	Lógica computacional	**EF03CO01** - Associar os valores 'verdadeiro' e 'falso' a sentenças lógicas que dizem respeito a situações do dia a dia, fazendo uso de termos que indicam negação.	As sentenças lógicas são sentenças declarativas que representam a constatação de um fato pelo emissor, podendo ser afirmativas ou negativas. Quando se faz uma declaração, ela pode ser "verdadeira" ou "falsa". Esses termos definem os possíveis valores (verdade) para as sentenças lógicas. Comparações de tamanho, peso ou cor de objetos tem como resultado um valor lógico ("verdadeiro" ou "falso"). O valor de uma sentença lógica pode ser modificado usando a operação de negação, indicada por termos como NÃO e NÃO É VERDADE QUE.	O professor pode apresentar diferentes sentenças lógicas e solicitar que os alunos determinem seus valores verdade, como por exemplo: Cinco é maior que seis. (Falso) Cinco NÃO é maior que seis. (Verdadeiro) A raiz é uma das partes de uma planta. (Verdadeiro) A raiz NÃO é uma das partes de uma planta. (Falso)
	Algoritmos com repetições condicionais simples	**EF03CO02 -** Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, que incluam sequências e repetições simples com condição (iterações indefinidas), para resolver problemas de forma independente e em colaboração.	Os algoritmos aqui devem ser descritos através de sequências de instruções que podem ser repetidas um número de vezes que não é conhecido de antemão. Nestes casos, esta repetição é controlada por alguma condição (sentença lógica). Os ciclos de repetição devem ser simples, isto é, não devem conter outros ciclos.	Os alunos podem construir algoritmos com conjuntos de instruções como ações para avançar, virar à direita, virar à esquerda. Para descrever a tarefa de andar em um tabuleiro até encontrar um obstáculo, pode-se definir o seguinte algoritmo: "Enquanto a próxima posição estiver vazia, ande um passo". Nesse exemplo, o número de vezes em que a ação "andar um passo" será repetida é determinado pelo valor lógico da sentença "a próxima posição está vazia". Caso o valor seja "verdadeiro", o ciclo de repetição continua, caso contrário ele será interrompido.
	Decomposição	**EF03CO03 -** Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.	Decomposição é uma das principais técnicas de resolução de problemas, na qual um problema é dividido em subproblemas, os quais são resolvidos independentemente, e cujas soluções são combinadas para construir a solução do problema original. Algumas vantagens da decomposição são: - permitir uma melhor organização e visualização do problema e da solução; - facilitar o trabalho em grupo; - permitir que possamos reutilizar as soluções dos subproblemas em outros problemas.	Criar uma receita (algoritmo) que descreva a tarefa (problema) de preparar o café da manhã, pode-se dividir essa tarefa em duas etapas (subproblemas): preparar o café e fazer um sanduíche. Cada etapa pode ser descrita por receitas independentes, criadas pela mesma pessoa ou pessoas diferentes. A solução do problema inicial é obtida combinando as duas receitas (algoritmos). Uma possível combinação é realizar todos os passos da receita do sanduíche e depois todos os passos da receita do café. Outra combinação poderia intercalar os passos das duas receitas, podendo, por exemplo, iniciar aquecendo a água para o café, após preparar o sanduíche e por fim terminar o café.
Mundo Digital	Codificação da informação	**EF03CO04 -** Relacionar o conceito de informação com o de dado.	Para que um computador possa armazenar, transmitir ou manipular uma informação é preciso processá-la e representá-la como um conjunto de dados (símbolos). A habilidade trabalha a diferença entre esses dois conceitos.	Pode-se mostrar exemplos de dados que individualmente não possuem significado relevante, mas que, em conjunto, definem alguma informação. Por exemplo, cada um dos dados de um endereço (tipo e nome do logradouro, CEP, município etc.), em conjunto, definem a informação de um endereço específico, os dados de dia, mês e ano definem uma data específica, as cores de cada pixel, juntas, definem uma imagem etc.
	Codificação da informação	**EF03CO05 -** Compreender que dados são estruturados em formatos específicos dependendo da informação armazenada.	A Computação emprega diferentes técnicas para organizar dados de forma estruturada para representar informação. Cada tipo de informação possui uma estratégia de representação. Textos podem ser representados como uma sequência de números decimais, onde cada número representa um caractere (como é feito com o uso da tabela ASCII), uma imagem pode ser representada como uma sequência de números decimais que definem a cor de cada elemento de um reticulado uniforme que divide a imagem (pixel) etc.	Mostrar que para representar informação às vezes é necessário combinar diferentes tipos de dados. A informação sobre uma data pode ser recuperada pelo processamento de uma composição de dados de um dia, de um mês e de um ano em uma determinada ordem. Imagens podem ser representados por composições de cores em determinados pontos (pixels) etc.

QUADRO DE HABILIDADES 3º Ano do Ensino Fundamental				
Eixo	**Objeto de Conhecimento**	**Habilidade**	**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Mundo Digital	Interface física	**EF03CO06 -** Reconhecer que, para um computador realizar tarefas, ele se comunica com o mundo exterior com o uso de interfaces físicas (dispositivos de entrada e saída).	É importante entender que o computador se comunica com o mundo exterior com dispositivos físicos próprios. Alguns dos dispositivos permitem fornecer informações para os computadores, os dispositivos de entrada (teclado, mouse, microfone, sensores, antena etc.), enquanto outros permitem que o computador transmita informações para o mundo exterior, os dispositivos de saída (monitor, alto-falante, impressora etc.).	Exemplificar os diferentes tipos de dispositivos de entrada (teclado, mouse, microfone, sensores, antena etc.) e de dispositivos de saída (monitor, alto-falante, impressora etc.)
Cultura Digital	Uso de tecnologias computacionais	**EF03CO07 -** Utilizar diferentes navegadores e ferramentas de busca para pesquisar e acessar informações.	Nesta habilidade temos a perspectiva que o aluno possa explorar diferentes navegadores e buscadores, conhecendo aspectos gerais das ferramentas de busca como associação de palavras, as abas em cada um deles, filtros, dentre outros. Além disso, por meio das pesquisas apresentar os cuidados na busca das informações desejadas.	O professor pode solicitar uma pesquisa simples em algum site de escolha do docente, sobre temas como um personagem de desenho animado por exemplo, em que os alunos poderão verificar os diferentes resultados da busca, verificando filtros de pesquisa, testando novas palavras associadas a escolhida primeiramente e assim os diferentes tipos de informação sobre um mesmo assunto.
	Uso de tecnologias computacionais	**EF03CO08 -** Usar ferramentas computacionais em situações didáticas para se expressar em diferentes formatos digitais.	O objetivo desta habilidade é que o aluno possa explorar diversas ferramentas computacionais como jogos educacionais, programas de animação, ferramentas de desenho dentre outros, expressar ideias.	O professor poderá utilizar uma ferramenta de desenho para os alunos criarem uma figura que represente suas férias ou algum evento importante.
	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	**EF03CO09 -** Reconhecer o potencial impacto do compartilhamento de informações pessoais ou de seus pares em meio digital.	A proposta nesta habilidade é que o aluno possa identificar alguns dos principais impactos de compartilhar informações pessoais com colegas ou pessoas em meio digital, como por exemplo endereço, nomes das pessoas da família, onde estuda, onde mora. Essas informações podem ser utilizadas por pessoas de forma mal-intencionadas, quando os alunos trocam informações online por celular, computador ou até mesmo quando estão jogando na internet.	O professor poderá apresentar um caso em que foram utilizados dados roubados de pessoas, solicitando aos alunos que destaquem o que pode ter acontecido para que os dados pudessem ter sido roubados. Poderá ainda, a partir do que foi levantado pelos alunos, criar um painel com imagens dos dispositivos computacionais como tablets, celular, computador, apontando em cada um os impactos de acordo com o que mais se utiliza nesses dispositivos.

Fonte: Computação - Complemento à BNCC, 2022 adaptado

QUADRO DE HABILIDADES 4º Ano do Ensino Fundamental				
Eixo	**Objeto de Conhecimento**	**Habilidade**	**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Pensamento Computacional	Matrizes e registros	**EF04CO01 -** Reconhecer objetos do mundo real e/ou digital que podem ser representados através de matrizes que estabelecem uma organização na qual cada componente está em uma posição definida por coordenadas, fazendo manipulações simples sobre estas representações.	Informações podem ser organizadas em estruturas, denominadas estruturas de dados. Essas estruturas permitem uma melhor compreensão e facilitam a manipulação das informações. Uma estrutura de dados esconde a particularidade de diferentes informações, permitindo que sejam vistas como objetos únicos, ou seja, é uma forma de abstração. Matrizes são um tipo de estrutura de dados organizadas em linhas e colunas assim como as tabelas. As matrizes possuem um tamanho pré-definido e todos os dados que fazem parte da estrutura são do mesmo tipo. Um dado específico é acessado em uma matriz através de coordenadas (x,y) que indicam a linha e a coluna em que esse se localiza. Matrizes compostas de uma única linha são denominadas vetores. A ideia aqui é que os alunos consigam identificar objetos estruturados no mundo real que possam ser caracterizados como matrizes e usem algum tipo de representação (podendo ser visual) para ilustrá-los. Além disso, devem realizar manipulações simples sobre essas representações como recuperar e alterar informações nas matrizes. Exemplos de objetos que podem ser caracterizados como matrizes: tabuleiro de batalha naval, tabuleiro de xadrez, caixa de ovos, organização de classes em uma sala, janelas na fachada de um prédio etc.	O professor pode solicitar que os alunos construam o tabuleiro (usando uma matriz) e joguem a batalha naval, onde os tiros são dados informando as coordenadas no tabuleiro. Outra atividade que pode ser feita é apresentar diferentes fachadas de prédios e solicitar que os alunos representem a distribuição das janelas por matrizes, registrando nas correspondentes coordenadas as características de cada janela (por exemplo, aberta ou fechada, com cortina ou não, com persiana ou não). Com essas representações, os alunos podem fazer um jogo estilo "cara a cara" onde cada jogador escolhe secretamente uma janela (por exemplo 2ª janela do 3º andar) e o adversário deve descobrir a janela escolhida. Para isso, os jogadores devem fazer perguntas, sobre as características das janelas, que permitam ir descartando janelas até descobrir a janela escolhida pelo adversário. O registro das janelas descartadas deve ser feito na matriz que representa a fachada do prédio.
	Matrizes e registros	**EF04CO02 -** Reconhecer objetos do mundo real e/ou digital que podem ser representados através de registros que estabelecem uma organização na qual cada componente é identificado por um nome, fazendo manipulações sobre estas representações.	Informações podem ser organizadas em estruturas, denominadas estruturas de dados. Essas estruturas permitem uma melhor compreensão e também facilitam a manipulação das informações. Uma estrutura de dados esconde a particularidade de diferentes informações, permitindo que sejam vistas como objetos únicos, ou seja, é uma forma de abstração. Registros, que são agrupamentos de informações, são um tipo de estrutura de dados que possui um tamanho pré-definido e os dados agrupados podem ser de diferentes tipos. Uma informação específica de um registro é acessada através de um identificador (ou nome) associado a ela. A ideia aqui é que os alunos consigam identificar objetos estruturados no mundo real que possam ser caracterizados como registros e usem algum tipo de representação (podendo ser visual) para ilustrá-los. Além disso, devem realizar manipulações simples sobre essas representações como recuperar e alterar informações nos registros. Exemplos de objetos que podem ser caracterizados como registros: carteira de estudante, boletim, ficha de cadastro de aluno, descrição de qualquer objeto/pessoa (escolhendo um conjunto de atributos) etc.	O professor pode distribuir imagens de documentos de identidade de pessoas fictícias e solicitar que os alunos identifiquem quais informações estão disponíveis nos documentos, como por exemplo nome, registro geral, filiação, naturalidade, data de nascimento etc. Pedir que os alunos separem os documentos cujas pessoas tenham nascido em um determinado ano ou tenham nascido em uma determinada cidade. O docente pode ainda solicitar que identifiquem qual é a cidade em que a maioria das pessoas nasceu. Outra atividade que pode ser feita é solicitar que os alunos, em grupos, criem um formulário para coletar informações anônimas sobre os colegas como características físicas, gostos sobre comida, time de futebol, jogo/brincadeira, filmes etc. Após distribuir aos colegas de grupos diferentes para que completem e devolvam ao grupo. De posse dos formulários preenchidos, os grupos devem identificar qual o colega que preencheu cada formulário.

QUADRO DE HABILIDADES 4º Ano do Ensino Fundamental				
Eixo	**Objeto de Conhecimento**	**Habilidade**	**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Pensamento Computacional	Algoritmos com repetições simples e aninhadas	**EF04CO03 -** Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, que incluam sequências e repetições simples e aninhadas (iterações definidas e indefinidas), para resolver problemas de forma independente e em colaboração.	Os algoritmos aqui devem ser descritos através de sequências de instruções que podem ser repetidas. As repetições, aqui, podem ser aninhadas, isto é, um ciclo de repetição pode conter outro.	Imaginando que alguém quer lavar as janelas de um prédio com 10 andares e 20 janelas por andar. A pessoa pode lavar as 20 janelas de um andar, e depois ir para o próximo andar (até chegar ao último andar). Este é um algoritmo que envolve uma repetição aninhada: A pessoa vai repetir 10 vezes a tarefa de lavar 20 janelas, que por sua vez, repete 20 vezes a tarefa de lavar uma janela.
Mundo Digital	Codificação da informação	**EF04CO04 -** Entender que para guardar, manipular e transmitir dados deve-se codificá-los de alguma forma que seja compreendida pela máquina (formato digital).	Um processador é formado por circuitos eletrônicos que operam apenas em dois níveis de tensão. Por isso, o sistema binário (0 e 1) é o sistema de numeração usado para codificação em formato digital. Isso implica que para que um computador possa guardar, manipular e transmitir dados, precisamos codificá-los utilizando diferentes estratégias.	Pode-se utilizar a tabela ASCII de codificação de caracteres. Por exemplo, quando se utiliza a tabela ASCII de codificação, a letra "A" é representada pelo número decimal 65, que é codificado em binário como 1000001.
	Codificação da informação	**EF04CO05 -** Codificar diferentes informações para representação em computador (binária, ASCII, atributos de pixel, como RGB etc.).	Existem diferentes estratégias de representação em formato digital para diferentes tipos de informação. Conhecê-las é um passo importante para o desenvolvimento de algoritmos que trabalhem com tipos diferentes de informação.	Pode-se utilizar como exemplos a tabela ASCII, que especifica como codificar caracteres em formato digital, ou os formatos de imagem 'Portable BitMap' e 'Portable GrayMap', que codificam uma imagem de forma simples usando uma matriz de 0 e 1 (branco e preto) ou com uma matriz com valores entre 0 e 255 (tons de cinza), respectivamente.
Cultura Digital	Uso de tecnologias computacionais	**EF04CO06 -** Usar diferentes ferramentas computacionais para criação de conteúdo (textos, apresentações, vídeos etc.).	O objetivo desta habilidade é que o aluno possa explorar diversas ferramentas computacionais como editor de texto, editor de imagem, editor de apresentações, programa de história em quadrinhos, animação dentre outros, para produzir conteúdo em projetos, atividades diversas.	O professor poderá propor um projeto de criação de uma história digital ou um vídeo de curta duração, em que os alunos experimentam os recursos de um editor de texto ou de vídeo
	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	**EF04CO07 -** Demonstrar postura ética nas atividades de coleta, transferência, guarda e uso de dados.	Propõe-se que o aluno reflita sobre aspectos éticos relacionados a manipulação de dados, como por exemplo quando assiste e faz download, compartilha uma imagem, dentre outros.	Construção de um painel, a partir das imagens de tecnologias como o celular e computador, em que os alunos poderão destacar ações importantes de quando se manipula um dado como imagem, música, vídeo, informação, como verificar as permissões, autoria, dentre outros.
	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	**EF04CO08 -** Reconhecer a importância de verificar a confiabilidade das fontes de informações obtidas na Internet.	Nesta habilidade espera-se que os alunos possam reconhecer que, ao se obter informações na Internet, é preciso identificar as suas fontes e se elas são seguras e a informação é confiável.	O professor poderá organizar casos em que se precisa de determinadas informações e ao se deparar com elas, se verifica que muitas dessas informações estão equivocadas, comparando páginas que tratam do mesmo tema, mas com informações diferentes como por exemplo em uma biografia.

Fonte: Computação - Complemento à BNCC, 2022 adaptado

QUADRO DE HABILIDADES 5º Ano do Ensino Fundamental				
Eixo	**Objeto de Conhecimento**	**Habilidade**	**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Pensamento Computacional	Listas e grafos	**EF05CO01 -** Reconhecer objetos do mundo real e/ou digital que podem ser representados através de listas que estabelecem uma organização na qual há um número variável de itens dispostos em sequência, fazendo manipulações simples sobre estas representações.	Listas são estruturas de dados que agrupam itens organizados (logicamente) um depois do outro. As listas não têm um tamanho pré-definido, o que permite a resolução de problemas que tratam argumentos de diferentes tamanhos (um algoritmo que descreve como gerenciar uma fila de pessoas em um caixa é o mesmo, independentemente do tamanho da fila). A ideia aqui é que os alunos consigam identificar objetos estruturados no mundo real que possam ser caracterizados como listas e usem algum tipo de representação (podendo ser visual) para ilustrálos. Além disso, devem realizar manipulações simples sobre essas representações como recuperar, alterar e inserir informações nas listas. Exemplos de objetos que podem ser representados usando listas: filas de pessoas, pilhas de cartas, lista de itens, pilha de pratos, lista de alunos de uma turma, lista de notas musicais etc.	O professor pode fornecer um monte de cartas agrupadas por naipes e em cada naipe as cartas estão ordenadas por seus valores. Fornecer novas cartas, solicitar que os alunos as incluam no baralho mantendo a ordem e registrem as cartas vizinhas. O professor também pode solicitar que todas as cartas de um determinado valor sejam substituídas por cartas curingas ou retiradas do monte. Outra tarefa que pode ser dada é fazer a busca por uma carta específica que pode ou não estar no monte de cartas.
	Listas e grafos	**EF05CO02 -** Reconhecer objetos do mundo real e digital que podem ser representados através de grafos que estabelecem uma organização com uma quantidade variável de vértices conectados por arestas, fazendo manipulações simples sobre estas representações.	Grafos são um tipo de estrutura usada para representar relações entre objetos. Eles são descritos por vértices (objetos) e arestas (relações). Os grafos também não têm um tamanho pré-definido, o que permite a resolução de problemas que tratam argumentos de diferentes tamanhos (Um algoritmo que encontra um caminho em um mapa pode ter como entrada tanto um mapa de uma região como um mapa de um país.). A ideia aqui é que os alunos consigam identificar objetos estruturados no mundo real que possam ser caracterizados como grafos e usem algum tipo de representação (podendo ser visual) para ilustrá-los. Além disso, devem realizar manipulações simples sobre essas representações, como recuperar informações ou encontrar caminhos nos grafos. Exemplos de objetos que podem ser representados usando grafos: mapas, redes sociais, internet, redes de computadores, árvores genealógicas, chaveamento de times em um campeonato etc.	O professor pode distribuir, para diferentes grupos os alunos, mapas do bairro onde alguns prédios estão marcados. Pedir que eles tracem linhas ligando esses prédios sempre que houver um caminho entre eles sem passar na frente de outro (dentre os marcados). Marcar na linha traçada o número de quadras de cada caminho considerado. Pedir que os grupos comparem seus grafos para verificar se todos tem as mesmas arestas ou não e qual o número de quadras dos caminhos encontrados. Depois pode-se construir conjuntamente a representação do grafo, considerando os menores caminhos encontrados dentre os resultados de cada grupo. Com a representação única pedir que tracem rotas passando por determinados prédios, calculando o número de quadras que se deve andar para chegar no destino. Voltar ao mapa e traçar as rotas identificadas no grafo, nas ruas do bairro. O professor pode distribuir os perfis fictícios de diferentes pessoas em alguma rede social, indicando amigos comuns entre os donos dos perfis. Pedir que representem a relação de amizade através de um grafo, no qual as pessoas são representadas por vértices e a amizade pelas arestas. Depois fazer perguntas sobre amigos comuns, "distância" de amizades etc.
	Lógica computacional	**EF05CO03 -** Realizar operações de negação, conjunção e disjunção sobre sentenças lógicas e valores 'verdadeiro' e 'falso'.	Os valores de sentenças lógicas podem ser modificados ou combinados usando operações lógicas como negação (NÃO), conjunção (E) e disjunção (OU). A operação da negação modifica o valor da sentença lógica invertendo seu valor, isto é, uma sentença verdadeira torna-se falsa quando aplicada a operação de negação e vice-versa.	O professor pode apresentar diferentes sentenças lógicas e solicitar que os alunos determinem seus valores verdadeiros, como por exemplo: Cinco é maior que seis. (Falso) Cinco NÃO é maior que seis. (Verdadeiro) Cinco é maior que seis e maior que dois. (Falso) Cinco é maior que seis ou dez. (Falso) Cinco é maior que seis OU maior que dois. (Verdadeiro)

QUADRO DE HABILIDADES 5º Ano do Ensino Fundamental				
Eixo	**Objeto de Conhecimento**	**Habilidade**	**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Pensamento Computacional	Algoritmos com seleção condiciona	**EF05CO04 -** Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, que incluam sequências, repetições e seleções condicionais para resolver problemas de forma independente e em colaboração.	Além de construir algoritmos com sequências de instruções, repetidas ou não, muitas vezes é necessário fazer escolhas sobre qual ação a ser executada a seguir. Escolhas são feitas a partir de situações (condições definidas por sentenças lógicas), como, por exemplo, ao chegar em um semáforo, dependendo de sua cor, a ação a ser realizada é diferente.	Além de construir algoritmos com sequências de instruções, repetidas ou não, muitas vezes é necessário fazer escolhas sobre qual ação a ser executada a seguir. Escolhas são feitas a partir de situações (condições definidas por sentenças lógicas), como, por exemplo, ao chegar em um semáforo, dependendo de sua cor, a ação a ser realizada é diferente.
Mundo Digital	Arquitetura de computadores	**EF05CO05 -** Identificar os componentes principais de um computador (dispositivos de entrada/saída, processadores e armazenamento).	O objetivo é começar a ensinar ao aluno os elementos principais que compõem a arquitetura de um computador: dispositivos de entrada/saída, processadores e dispositivos de armazenamento temporários (ex: memória RAM) e persistentes (ex: disco rígido).	Explicar os componentes básicos dos computadores e suas funções: processador, memória, e exemplos de diferentes dispositivos de entrada e saída.
	Armazenamento de dados	**EF05CO06 -** Reconhecer que os dados podem ser armazenados em um dispositivo local ou remoto.	Os dispositivos físicos de um computador são gerenciados por um software que denominamos Sistema Operacional. O objetivo da habilidade é explicitar a existência desse software e mostrar que é ele o responsável por gerenciar os recursos de um computador (define qual programa pode utilizar o processador, gerencia os dispositivos físicos da máquina etc.)	Os dispositivos físicos que compõem um computador não funcionam sozinhos. É preciso mostrar que a operação desses dispositivos é controlada por um software que denominamos Sistema Operacional. É possível falar sobre algumas das funções de um sistema operacional (gerenciamento da memória, de sistemas de arquivos, de dispositivos de entrada e saída como teclado, mouse, monitores, impressoras etc.). Também é possível mostrar que existem vários Sistemas Operacionais diferentes (Windows, Linux, macOS etc.)
	Sistema operacional	**EF05CO07 -** Reconhecer a necessidade de um sistema operacional para a execução de programas e gerenciamento do hardware.	Os dados de um usuário podem ser armazenados em um dispositivo de armazenamento acoplado ao computador utilizado (disco rígido, disco SSD etc.), em dispositivos removíveis (pen drives, discos rígidos etc.) ou serem transmitidos e armazenados em outros computadores ligados à Internet (armazenamento na nuvem). Reconhecer a necessidade de armazenar dados em dispositivos de armazenamento permitirá a compreensão do conceito de sistemas de arquivos.	Pode-se exemplificar os diferentes dispositivos de armazenamento de dados existentes, mostrar que os arquivos são organizados de forma diferentes neles e, para cada dispositivo, mostrar claramente se o dispositivo é local (acoplado permanentemente ao computador do usuário) ou remoto (removível ou dispositivo de armazenamento na Internet).
Cultura Digital	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	**EF05CO08 -** Acessar as informações na Internet de forma crítica para distinguir os conteúdos confiáveis de não confiáveis.	Nesta habilidade é importante que os alunos possam refletir e acessar informações em buscas na Internet criticamente, identificando características de conteúdos prejudiciais, informações confiáveis, notícias falsas	O professor pode propor um estudo comparativo entre sites de jornais oficiais e blogs para falar sobre as fontes de informação, considerando sua confiabilidade.
	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	**EF05CO09 -** Usar informações considerando aplicações e limites dos direitos autorais em diferentes mídias digitais.	O objetivo desta habilidade é que o aluno possa utilizar informações e dados na Internet reconhecendo os direitos autorais, como por exemplo de uma música, um filme, um livro, e os cuidados em seu compartilhamento e uso pessoal.	O aluno poderá criar um portfólio com imagens de personagens de desenhos animados em que ele poderá citar as fontes e propor um formato em que considera todos os direitos autorais.
	Uso de tecnologias computacionais	**EF05CO10 -** Expressar-se crítica e criativamente na compreensão das mudanças tecnológicas no mundo do trabalho e sobre a evolução da sociedade.	Espera-se que o aluno possa expressar-se crítica e criativamente por meio de dispositivos computacionais ou não, demonstrando compreensão das mudanças que as tecnologias trazem ao cotidiano, incluindo mundo do trabalho.	Nessa habilidade, o aluno poderá criar uma animação em computador ou papel sobre alguma impressão que ele tenha sobre um impacto da tecnologia na sociedade, como por exemplo uso do celular para mandar mensagem de áudio ao invés de uma chamada, comum no cotidiano das pessoas.
	Uso de tecnologias computacionais	**EF05CO11 -** Identificar a adequação de diferentes tecnologias computacionais na resolução de problemas.	Nesta habilidade propõe-se que os alunos possam compreender diferentes necessidades de uso das tecnologias computacionais, como por exemplo porque usamos um computador para criar uma história em quadrinhos e usamos um celular para fazer uma ligação telefônica.	O professor pode propor um jogo em que apresenta alguns problemas que precisam de solução usando diferentes tecnologias e os alunos individualmente ou em grupos buscam a solução escolhendo a melhor tecnologia considerando diferentes critérios.

Fonte: Computação - Complemento à BNCC, 2022 adaptado.

CONSOLIDADO COMPUTAÇÃO POR ETAPA 1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental				
Eixo	**Objeto de Conhecimento**	**Habilidade**	**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Pensamento Computacional	Organização e representação da informação	**EF15CO01 -** Identificar as principais formas de organizar e representar a informação de maneira estruturada (matrizes, registros, listas e grafos) ou não estruturada (números, palavras, valores verdade).	Objetos de um mesmo conjunto podem ser organizados e agrupados de diferentes maneiras, enfatizando as características desejadas. A organização adequada pode facilitar a busca por um objeto específico dentro deste conjunto.	O professor pode pedir que os alunos organizem um conjunto de personagens por gênero, cor dos olhos, idade, tamanho, nacionalidade etc. Também pode sugerir que os alunos organizem um conjunto de figuras geométricas por cor, por tipo de figura, por tamanho das figuras etc.
	Algoritmos	**EF15CO02 -** Construir e simular algoritmos, de forma independente ou em colaboração, que resolvam problemas simples e do cotidiano com uso de sequências, seleções condicionais e repetições de instruções.	O objetivo é que os alunos possam identificar passos que fazem parte da execução de uma tarefa, bem como seguir uma sequência de passos para realizar uma tarefa (resolver um problema).	O professor pode fornecer sequências de passos para resolver problemas como construir origamis simples, seguir caminhos, executar uma receita, construir figuras com Tangram, entre outros, e solicitar que os alunos as executem.
	Lógica computacional	**EF15CO03 -** Realizar operações de negação, conjunção e disjunção sobre sentenças lógicas e valores 'verdadeiro' e 'falso'.	As sentenças lógicas são sentenças declarativas que representam a constatação de um fato pelo emissor, podendo ser afirmativas ou negativas. Quando se faz uma declaração, ela pode ser "verdadeira" ou "falsa". Esses termos definem os possíveis valores (verdade) para as sentenças lógicas. Comparações de tamanho, peso ou cor de objetos tem como resultado um valor lógico ("verdadeiro" ou "falso"). O valor de uma sentença lógica pode ser modificado usando a operação de negação, indicada por termos como NÃO e NÃO É VERDADE QUE.	O professor pode apresentar diferentes sentenças lógicas e solicitar que os alunos determinem seus valores verdade, como por exemplo: • Cinco é maior que seis. (Falso) • Cinco NÃO é maior que seis.(Verdadeiro) • A raiz é uma das partes de uma planta. (Verdadeiro) • A raiz NÃO é uma das partes de uma planta. (Falso).
	Decomposição	**EF15CO04 -** Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.	Decomposição é uma das principais técnicas de resolução de problemas, na qual um problema é dividido em subproblemas, os quais são resolvidos independentemente, e cujas soluções são combinadas para construir a solução do problema original. Algumas vantagens da decomposição são: - permitir uma melhor organização e visualização do problema e da solução; - facilitar o trabalho em grupo; - permitir que possamos reutilizar as soluções dos subproblemas em outros problemas.	Criar uma receita (algoritmo) que descreva a tarefa (problema) de preparar o café da manhã, pode-se dividir essa tarefa em duas etapas (subproblemas): preparar o café e fazer um sanduíche. Cada etapa pode ser descrita por receitas independentes, criadas pela mesma pessoa ou pessoas diferentes. A solução do problema inicial é obtida combinando as duas receitas (algoritmos). Uma possível combinação é realizar todos os passos da receita do sanduíche e depois todos os passos da receita do café. Outra combinação poderia intercalar os passos das duas receitas, podendo, por exemplo, iniciar aquecendo a água para o café, após preparar o sanduíche e por fim terminar o café.
Mundo Digital	Codificação da informação	**EF15CO05 -** Codificar a informação de diferentes formas, entendendo a importância desta codificação para o armazenamento, manipulação e transmissão em dispositivos computacionais.	Para que um computador possa armazenar, transmitir ou manipular uma informação é preciso processá-la e representá-la como um conjunto de dados (símbolos). A habilidade trabalha a diferença entre esses dois conceitos.	Pode-se mostrar exemplos de dados que individualmente não possuem significado relevante, mas que, em conjunto, definem alguma informação. Por exemplo, cada um dos dados de um endereço (tipo e nome do logradouro, CEP, município etc.), em conjunto, definem a informação de um endereço específico, os dados de dia, mês e ano definem uma data específica, as cores de cada pixel, juntas, definem uma imagem etc.
	Funcionamento de dispositivos computacionais	**EF15CO06 -** Conhecer os componentes básicos de dispositivos computacionais, entendendo os princípios de seu funcionamento.	Para compreender o funcionamento dos computadores, é importante entender que uma máquina disponibiliza um conjunto de instruções (as operações) que, se realizadas em uma dada sequência (algoritmo), produzem algum resultado.	Nesta etapa, o aluno poderia começar a identificar que alguns conjuntos de instruções bem definidos (operações aritméticas simples de uma calculadora, operações de dobradura etc.) podem ser usados em sequências bem definidas para produzir coisas (o cálculo de uma expressão simples, um origami etc.).
	Sistema Operacional	**EF15CO07 -** Conhecer o conceito de Sistema Operacional e sua importância na integração entre software e hardware.	O objetivo da habilidade é mostrar aos alunos que em seu cotidiano existem dispositivos físicos (celulares, computadores, calculadoras, máquinas de costura etc.) que são controlados por algo que segue uma sequência de passos lógicos (um app do celular, uma pessoa com a calculadora, uma costureira) etc.	Utilizar dispositivos do cotidiano do aluno para diferenciar o dispositivo físico (hardware) daquilo que o controla (software).

CONSOLIDADO COMPUTAÇÃO POR ETAPA 1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental				
Eixo	**Objeto de Conhecimento**	**Habilidade**	**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Cultura Digital	Uso de artefatos computacionais	**EF15CO08 -** Reconhecer e utilizar tecnologias computacionais para pesquisar e acessar informações, expressar-se crítica e criativamente e resolver problemas.	A proposta nessa habilidade é que o aluno verifique as diferentes características das tecnologias de informação e comunicação, identificando como funcionam, principais aspectos, bem como reconhecendo os diferentes usos no dia a dia das pessoas dentro e fora da escola.	Apresentar imagens de diferentes tecnologias (celular, tablets, computador, dentre outros) destacando características de cada uma delas como tamanho, tipos, bem como diferentes usos no seu cotidiano, celular para ligações, acessar informações, computador para trabalhar com documentos, produzir conteúdo, dentre outros. Criar um portfólio de tecnologias com imagens de tecnologias.
	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia computacional	**EF15CO09 -** Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes.	Nesta habilidade temos a perspectiva de trazer um panorama sobre os cuidados com a segurança ao usar dispositivos como celular, tablets, computadores dentre outros (roubo de dados em dispositivos físicos, rastro de dados online quando da utilização de jogos, por exemplo etc.). Temos também a perspectiva da responsabilidade ao usar as tecnologias, principalmente quanto aos direitos e deveres como cuidado com propriedade intelectual dentre outros.	O professor poderá propor atividades de comparação entre a segurança que temos em nossas casas como fechaduras, nos carros com os alarmes, nos cuidados com nossos itens pessoais, comparando com a necessidade de cuidados quando estamos na internet, ao conversar com pessoas desconhecidas, fornecendo informações pessoais. Além disso, é possível trabalhar com atividades de criação de pinturas ou desenhos que demonstrem de quem é cada um deles, apresentando os princípios de direitos autorais e da propriedade intelectual.

Fonte: Computação - Complemento à BNCC, 2022 adaptado.

QUADRO DE HABILIDADES

6º Ano do Ensino Fundamental

Eixo	Objeto de Conhecimento		Habilidade		Explicação da Habilidade	Exemplos
Pensamento Computacional	Programação	Tipos de dados	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares	**EF06CO01 -** Classificar informações, agrupando-as em coleções (conjuntos) e associando cada coleção a um 'tipo de dados'	As informações são armazenadas de diferentes maneiras, dependendo do tipo de dado que ela representa. Basicamente existem três tipos primitivos de dados: inteiros, real e string.	Encontrar um Ás em um baralho, precisa-se de um baralho (lista de cartas) e, o resultado é uma carta; para calcular a média das provas dos alunos de uma turma, precisa-se da lista de provas dos alunos, e o resultado é um número.
	Programação	Linguagem de programação Linguagem de programação	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares	**EF06CO02 -** Elaborar algoritmos que envolvam instruções sequenciais, de repetição e de seleção usando uma linguagem de programação.	Existem diferentes linguagens de programação que podem ser usadas para descrever algoritmos em diferentes níveis de abstração, como linguagens visuais, orientadas a objetos, funcionais, entre outras. Uma ou mais linguagens podem ser escolhidas para serem adotadas.	Calcular a média de notas de uma turma em uma dada disciplina e informar se o resultado está acima da média do colégio.
	Programação	Linguagem de programação Linguagem de programação	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares	**EF06CO03 -** Descrever com precisão a solução de um problema, construindo o programa que implementa a solução descrita.	É importante que se consiga expressar a solução do problema (algoritmo) em português, compreendendo que o programa é apenas uma descrição deste algoritmo em uma linguagem de programação. O aluno precisa entender que o mais importante é a construção do algoritmo. Notem que a ideia aqui não é apenas descrever as linhas de código em português, mas sim descrever em um alto nível de abstração como o problema é resolvido.	Desenvolver um programa que: (1) "Se o ponteiro do mouse tocar no animal então o animal andará 10 passos, 10 vezes seguidas." (2) "Dada uma pilha de cartas, se a pilha estiver vazia, dizer que não há ás; se a primeira carta for um ás, dizer que há ás na pilha, senão, remover a primeira carta e verificar se há ás no resto da pilha."
	Estratégias de solução de problemas	Decomposição	Empregar diferentes estratégias da Computação (decomposição, generalização e reúso) para construir a solução de problemas.	**EF06CO04 -** Construir soluções de problemas usando a técnica de decomposição e automatizar tais soluções usando uma linguagem de programação.	Decomposição é uma das principais técnicas de resolução de problemas, onde um problema é dividido em subproblemas, os quais são resolvidos independentemente, e cujas soluções são combinadas para construir a solução do problema original. Algumas vantagens da decomposição são: permitir uma melhor organização e visualização do problema e da solução; facilitar o trabalho em grupo; permitir que possamos reutilizar as soluções dos subproblemas em outros problemas.	Decompor o problema de desenhar imagens em subproblemas de desenhar formas básicas, compondo as subsoluções por meio de operações sobre imagens (sobrepor, posicionar ao lado etc.). Decompor o problema de desenhar uma casa em subproblemas de desenhar polígonos regulares (retângulos, quadrados, triângulos), compondo essas formas com as operações sobre imagens (rotação, sobreposição etc.).
	Estratégias de solução de problemas	Generalização	Empregar diferentes estratégias da Computação (decomposição, generalização e reúso) para construir a solução de problemas.	**EF06CO05 -** Identificar os recursos ou insumos necessários (entradas) para a resolução de problemas, bem como os resultados esperados (saídas), determinando os respectivos tipos de dados, e estabelecendo a definição de problema como uma relação entre entrada e saída.	Definir problemas é uma habilidade muito importante, pois é o primeiro passo da solução. A definição de um problema se dá identificando quais são os tipos de entradas necessárias (insumos/ informações) e qual o tipo de saída. Como a solução (algoritmo) deve ser genérica, se define um problema em termos dos tipos de entradas e saídas. O objetivo aqui NÃO é propor soluções de problemas, e sim definir o que é necessário para resolvê-los e qual será o resultado esperado.	Encontrar um Ás em um baralho, precisa-se de um baralho (lista de cartas) e, o resultado é uma carta; para calcular a média das provas dos alunos de uma turma, precisa-se da lista de provas dos alunos, e o resultado é um número.

QUADRO DE HABILIDADES

6º Ano do Ensino Fundamental

Eixo	Objeto de Conhecimento		Habilidade		Explicação da Habilidade	Exemplos
Pensamento Computacional	Estratégias de solução de problemas	Generalização	Empregar diferentes estratégias da Computação (decomposição, generalização e reúso) para construir a solução de problemas.	**EF06CO06 -** Comparar diferentes casos particulares (instâncias) de um mesmo problema, identificando as semelhanças e diferenças entre eles, e criar um algoritmo para resolver todos, fazendo uso de variáveis (parâmetros) para permitir o tratamento de todos os casos de forma genérica.	Idealmente, um algoritmo é uma solução genérica: ele resolve várias instâncias de um problema. Por exemplo, um algoritmo que calcula a média aritmética de 2 números resolve este problema para qualquer par de números (que são as instâncias do problema). Para descrever um algoritmo de forma genérica, é necessário dar nomes às entradas do algoritmo. Esses nomes são chamados de variáveis ou parâmetros do algoritmo.	Comparar diferentes instâncias do problema de calcular a área de um retângulo, identificando que o que varia entre elas são as medidas da base e da altura e, por fim, criar um algoritmo para calcular a área de qualquer retângulo.
Mundo Digital	Armazenamento e Transmissão de dado	Fundamentos de transmissão de dados	Entender como os dados são armazenados, processados e transmitidos usando dispositivos computacionais, considerando aspectos da segurança cibernética.	**EF06CO07 -** Entender o processo de transmissão de dados, como a informação é quebrada em pedaços, transmitida em pacotes através de múltiplos equipamentos, e reconstruída no destino.	O processo de transmissão de dados envolve dividir a informação em pedaços para que ela seja mais facilmente enviada através da rede de comunicação. Esses pedaços são transmitidos através de caminhos compostos por diferentes equipamentos. Finalmente, a informação é remontada no destino. Ao ser dividida, problemas que ocorram na transmissão em alguns pedaços da informação podem ser solucionados pelo reenvio de pedaços faltantes, corrompidos, ou fora de ordem.	Utilizar os alunos como equipamentos de transmissão, passar uma frase em pedaços de papel e orientar alguns deles inicialmente a entregarem sempre seu pedaço de papel e em um segundo momento a não entregar o pedaço. Depois pode ser avaliado como a mensagem chega no destino nestas diferentes condições.
	Armazenamento e Transmissão de dados	Gestão de dados	Entender como os dados são armazenados, processados e transmitidos usando dispositivos computacionais, considerando aspectos da segurança cibernética.	**EF06CO08 -** Compreender e utilizar diferentes formas de armazenar, manipular, compactar e recuperar arquivos, documentos e metadados.	O gerenciamento de dados é frequentemente realizado através do conceito de arquivo. Neste contexto, os arquivos são criados considerando alguma lógica interna e armazenados em memória secundária. Posteriormente, esses arquivos podem ser recarregados a fim de que seus dados sejam utilizados ou mesmo editados. Finalmente, os arquivos podem ser compactados para diminuir o espaço ocupado na memória secundária.	Utilizar um arquivo físico para simular um sistema de arquivos e realizar ações de manipulações das diversas pastas, realizando analogias com os arquivos.
Cultura Digital	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	Tecnologia digital e sociedade	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes.	**EF06CO09 -** Apresentar conduta e linguagem apropriadas ao se comunicar em ambiente digital, considerando a ética e o respeito.	Nesta habilidade é importante que os alunos possam vivenciar, discutir e refletir sobre o comportamento ao se comunicar em ambiente digital, principalmente na internet mas não limitada a ela (por exemplo também em aplicativos de conversa).	Identificando e refletindo sobre conduta online, por exemplo, propondo regras de conduta que colaborem para o debate de questões éticas em evidência.
	Uso de tecnologias computacionais	Tecnologia digital e sustentabili-dade	Selecionar e utilizar tecnologias computacionais para se expressar e resolver problemas, analisando criticamente os diferentes impactos na sociedade.	**EF06CO10 -** Analisar o consumo de tecnologia na sociedade, compreendendo criticamente o caminho da produção dos recursos bem como aspectos ligados à obsolescência e à sustentabilidade.	Importante nesta habilidade considerar a reflexão sobre as perspectivas do ser humano e o consumo de tecnologia, como quando compramos novos celulares em substituição a aparelhos mais antigos, ou uma televisão, dentre outros, ou seja, nossos hábitos. Quantos recursos são necessários para se produzir uma tecnologia?	Refletindo e discutindo sobre sustentabilidade e tecnologia, por exemplo, identificando formas de economizar energia e outros recursos, como desligando os dispositivos ou deixando-os em modo de economia de energia

Fonte: Computação - Complemento à BNCC, 2022 adaptado.

QUADRO DE HABILIDADES

7º Ano do Ensino Fundamental

Eixo	Objeto de Conhecimento		Habilidade		Explicação da Habilidade	Exemplos
Pensamento Computacional	Programação	Programação usando registros e matrizes	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	**EF07CO01 -** Criar soluções de problemas para os quais seja adequado o uso de registros e matrizes unidimensionais para descrever suas informações e automatizá-las usando uma linguagem de programação.	Para automatizar a solução de um problema através da construção de um programa de computador, normalmente é necessário definir as estruturas de dados que serão usadas para representar a informação relacionada ao problema, e depois descrever o algoritmo usando as construções disponíveis na linguagem de programação escolhida. Uma das estruturas mais usadas é o registro, que permite descrever objetos identificando atributos destes objetos, permitindo assim que se trabalhe em um nível de abstração maior: ao invés de receber vários dados de um aluno separados, um programa pode receber o 'registro' de um aluno (que seria um dado que engloba as várias informações sobre um aluno).	Desenvolver um programa que leia os dados de um documento de identidade, calcule a idade e mostre todas as informações na tela. Ou um programa que armazene um cadastro de grupos de pessoas com os seguintes dados: nome, telefone e data de nascimento (dia, mês, ano) e realize consultas (como pessoas que fazem aniversário em um determinado mês).
					Matrizes unidimensionais (ou vetores) podem ser usados quando temos situações nas quais queremos representar que um determinado objeto é composto por vários elementos similares, por exemplo, uma turma pode ter vários alunos; um tabuleiro de xadrez pode ter várias peças, um armário possui várias gavetas etc. A ideia é que cada elemento em uma matriz/vetor ocupa uma posição. Matrizes podem ter uma ou mais dimensões.	Desenvolver um programa que lê os cartões de resposta do vestibular e um gabarito, verificando para cada candidato o seu número de acertos.
	Programação	Análise de programas	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	**EF07CO02 -** Analisar programas para detectar e remover erros, ampliando a confiança na sua correção.	Deve-se estimular a análise crítica do programa construído. Uma das formas é através da depuração, que consiste em uma análise detalhada do código e realização de testes para identificar erros. Depuração é uma das formas de desenvolver a habilidade do pensamento crítico.	Usar aplicativos disponíveis que permitem ao programador monitorar a execução de um programa, pará-lo e reiniciá-lo, ativar pontos de parada, entre outros.
	Programação	Propriedades de grafos	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	**EF07CO03 -** Construir soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual e colaborativa, selecionando as estruturas de dados e técnicas adequadas, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	Uma estrutura de dados em ciência da computação, é uma coleção tanto de valores (e seus relacionamentos) quanto de operações (sobre os valores e estruturas decorrentes). É uma implementação concreta de um tipo abstrato de dado ou um tipo de dado básico ou primitivo.	Analisar a proposição e os requisitos de um programa e identificar qual a estrutura de dados adequada a ser empregada: um programa que manipula imagens pode manipular os pixels dessa imagem a partir de um vetor ou uma matriz, um jogo no Scratch pode armazenar a pontuação dos usuários numa lista e salvar esses dados na nuvem, dentre outros.

QUADRO DE HABILIDADES 7º Ano do Ensino Fundamental						
Eixo	**Objeto de Conhecimento**		**Habilidade**		**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Pensamento Computacional	Programação	Projetos com programação	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	**EF07CO04 -** Explorar propriedades básicas de grafos.	Grafos possuem muitas propriedades que podem ser úteis para a descoberta de conhecimento. Por exemplo, comunidades virtuais são caracterizadas por uma propriedade que se chama clique de um grafo. Algumas propriedades de grafos são: coloração, cliques, graus de vértices, diâmetro, pontes.	Analisar a estrutura de conexão entre os usuários de uma rede social ou solucionar um problema de entregas de mercadorias num mapa de cidade.
Mundo Digital	Estratégias de solução de problemas	Reúso	Empregar diferentes estratégias da Computação (decomposição, generalização e reúso) para construir a solução de problemas.	**EF07CO05 -** Criar algoritmos fazendo uso da decomposição e do reúso no processo de solução de forma colaborativa e cooperativa e automatizá-los usando uma linguagem de programação.	A decomposição facilita o trabalho cooperativo, pois auxilia na identificação clara de cada subtarefa (subproblema), que pode ser realizada por diferentes equipes, bem como da forma como os resultados das tarefas devem ser combinados. A identificação precisa das interfaces das tarefas (entradas e saídas) é essencial para viabilizar a combinação das soluções dessas tarefas, bem como o reúso delas.	Criar um algoritmo para organizar um baralho por naipe e numeração, seguindo as etapas: (1) Coletivamente, dividir o problema em separar os naipes, ordenar as cartas de cada um dos naipes e juntar os naipes ordenados. (2) Identificar que o subproblema de ordenar é comum aos 4 naipes. (3) Estabelecer a seguinte forma de interação entre os subproblemas (interfaces): (a) o subproblema de separar os naipes tem como entrada o baralho inteiro (vetor de 52 posições) e como resultado quatro montes (vetores de 13 posições) do baralho, um para cada naipe; (b) os subproblemas de ordenar os naipes recebem como entrada um monte de cartas do mesmo naipe e retorna como saída esse monte ordenado; (c) o subproblema de juntar nos naipes ordenados tem como entrada 4 montes de cartas e como saída o baralho organizado. (4) Dividir a equipe em três grupos menores, atribuindo a cada uma um dos subproblemas distintos (separação dos naipes, ordenação de um monte do mesmo naipe e junção dos montes). (5) Coletivamente, compor as soluções dos subproblemas de modo a obter o baralho organizado.
	Armazenamento e Transmissão de dados	Protocolos de comunicação em redes	Entender como os dados são armazenados, processados e transmitidos usando dispositivos computacionais, considerando aspectos da segurança cibernética.	**EF07CO06-** Compreender o papel de protocolos para a transmissão de dados.	A transmissão de dados precisa ser realizada considerando um conjunto de regras para sua execução correta. Esse conjunto de regras é chamado de protocolo e permite que a transmissão de dados seja realizada de forma consistente por diferentes equipamentos.	É possível definir regras de encaminhamento de mensagens entre os alunos em uma brincadeira do tipo "telefone sem fio". Em um segundo momento, alguns alunos podem ser instruídos a não cumprir tais regras a fim de ressaltar a importância de protocolos.

QUADRO DE HABILIDADES 7º Ano do Ensino Fundamental						
Eixo	**Objeto de Conhecimento**		**Habilidade**		**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Cultura Digital	Armazenamento e Transmissão de dados	Fundamentos de Segurança Cibernética	Entender como os dados são armazenados, processados e transmitidos usando dispositivos computacionais, considerando aspectos da segurança cibernética.	**EF07CO07 -** Identificar problemas de segurança cibernética e experimentar formas de proteção.	A utilização de sistemas e redes de computadores precisa respeitar algumas propriedades fundamentais da segurança da informação, como confidencialidade, integridade e disponibilidade. No entanto, essas propriedades podem ser ameaçadas por eventos maliciosos ou não-maliciosos. A fim de diminuir a ocorrência desses eventos, mecanismos de proteção podem ser	Histórias como "Todo melhor amigo tem um melhor amigo também" podem ser utilizadas para demonstrar como segredos compartilhados podem ser espalhados. Esquemas de criptografia através de um dicionário de códigos também podem ser utilizados.
	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	Cyberbullying	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes.	**EF07CO08 -** Demonstrar empatia sobre opiniões divergentes na web.	Nesta habilidade considera-se a discussão e reflexão de colocar-se em posição do outro e respeito em relação às opiniões divergentes na internet, como opiniões de estilos de música, de filmes, de roupas, dentre outros. Espera-se que o aluno possa ser capaz de reconhecer a importância de respeitar as opiniões diferentes da sua.	Demonstrando respeito a diferentes opiniões, por exemplo, em um debate sobre escolhas musicais, política, dentre outros.
	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	Cyberbullying	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes.	**EF07CO09 -** Reconhecer e debater sobre cyberbullying.	O contexto desta habilidade é a de proporcionar ao aluno a reflexão e discussão sobre cyberbullying, trazendo sua definição. Além disso, espera-se que o aluno reflita sobre a importância de se combater o cyberbullying (essa prática de intimidação, humilhação, exposição, dentre outros em meio digital).	Abordando e refletindo sobre as características do cyberbullying, por exemplo, em um debate a partir de um estudo de caso real, e propondo ações para solucionar o problema.
	Uso de tecnologias computacionais	Impactos da tecnologia digital	Selecionar e utilizar tecnologias computacionais para se expressar e resolver problemas, analisando criticamente os diferentes impactos na sociedade.	**EF07CO10-** Identificar os impactos ambientais do descarte de peças de computadores e eletrônicos, bem como sua relação com a sustentabilidade	Esta habilidade sugere a reflexão e discussão sobre a relação da sustentabilidade e o impacto na produção e descarte de lixo eletrônico. Considera-se importante enfatizar o descarte de material tecnológico e as diferenças para outros tipos de lixo. Como localidade, tipos de reciclagem.	Refletindo sobre o descarte de computadores e suas peças, por exemplo, realizando estudo sobre o impacto das toxinas químicas quando os hardwares dos computadores são expostos e descartados de forma indevida.
	Uso de tecnologias computacionais	Produção Digital	Selecionar e utilizar tecnologias computacionais para se expressar e resolver problemas, analisando criticamente os diferentes impactos na sociedade.	**EF07CO11 -** Criar, documentar e publicar, de forma individual ou colaborativa, produtos (vídeos, podcasts, web sites) usando recursos de tecnologia.	Nesta habilidade espera-se que o aluno utilize recursos e ferramentas digitais como editores de vídeo, editor de áudio, de blogs, para produzir um vídeo, um áudio, uma página na internet, criando e publicando conteúdo, individualmente e colaborativamente. Nesse sentido, experimentar diferentes recursos e ferramentas, inclusive integrando um recurso de vídeo e um blog, por exemplo!	Detalhando o processo de documentação de um projeto/ atividade, por exemplo, organizando uma linha do tempo do projeto.

Fonte: Computação - Complemento à BNCC, 2022 adaptado

QUADRO DE HABILIDADES					
8º Ano do Ensino Fundamental					
Eixo	**Objeto de Conhecimento**		**Habilidade**	**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Pensamento Computacional	Programação	Programação com listas e recursão	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	**EF08CO01 -** Construir soluções de problemas usando a técnica de recursão e automatizar tais soluções usando uma linguagem de programação.	O conceito de recursão permite exercitar o pensamento indutivo na resolução de problemas, ou seja, recursão não deve ser entendida como uma questão sintática e sim como uma forma poderosa de resolver problemas. O raciocínio indutivo é muito útil na resolução de problemas, pois permite que se trabalhe em um nível de abstração mais elevado do que usando raciocínio dedutivo, o que em muitas situações facilitam encontrar soluções (grande parte dos algoritmos clássicos da Computação são bem mais fáceis de compreender nas suas versões recursivas).	(1) Solução recursiva para definir o tamanho de uma lista: "se a lista for vazia, o tamanho é zero, senão o tamanho é um mais o tamanho do resto da lista." (2) Solução recursiva para encontrar o número de ascendentes de olhos azuis em uma árvore genealógica: Se a árvore estiver vazia, o resultado é zero, senão se a pessoa da raiz da árvore tiver olhos azuis, soma 1 ao número de ascendentes de olhos azuis por parte de pai e de mãe desta pessoa, se ela não tiver olhos azuis, o resultado é o número de ascendentes de olhos azuis (por parte de pai e mãe) desta pessoa.
	Programação	Programação com listas e recursão	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	**EF08CO02 -** Criar soluções de problemas para os quais seja adequado o uso de listas para descrever suas informações e automatizá-las usando uma linguagem de programação, empregando ou não a recursão como uma técnica para resolver o problema.	Fazer projetos e construir soluções usando listas e recursão. É importante salientar a importância da análise crítica de programas recursivos identificando a existência de um caso base (fim) e de chamadas recursivas que fazem o programa convergir (se aproximar do fim) - caso contrário os programas podem não terminar.	Fazer um programa que junte as duas pilhas de cartas ordenadas de forma que o baralho todo continue ordenado.
	Programação	Algoritmos clássicos	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	**EF08CO03 -** Utilizar algoritmos clássicos de manipulação sobre listas.	Compreender algoritmos de manipulação de listas. Para isso, os alunos podem simular os algoritmos ou mesmo implementá-los.	Simular ou programar algoritmos de ordenação (Bubblesort, Mergesort, Quicksort etc.), inserção, remoção, busca (linear, binária etc.), entre outros.
	Programação	Projetos com programação	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	**EF08CO04 -** Construir soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual e colaborativa, selecionando as estruturas de dados e técnicas adequadas, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	Uma estrutura de dados em ciência da computação, é uma coleção tanto de valores (e seus relacionamentos) quanto de operações (sobre os valores e estruturas decorrentes). É uma implementação concreta de um tipo abstrato de dado ou um tipo de dado básico ou primitivo.	Analisar a proposição e os requisitos de um programa e identificar qual a estrutura de dados adequados a ser empregada: um programa que manipula imagens pode manipular os pixels dessa imagem a partir de um vetor ou uma matriz, um jogo no Scratch pode armazenar a pontuação dos usuários numa lista e salvar esses dados na nuvem, dentre outros.

QUADRO DE HABILIDADES					
8º Ano do Ensino Fundamental					
Eixo	**Objeto de Conhecimento**		**Habilidade**	**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Mundo Digital	Sistemas distribuídos e internet	Fundamentos de sistemas distribuídos	Entender os fundamentos de sistemas distribuídos e da internet.	**EF08CO05 -** Compreender os conceitos de paralelismo, concorrência e armazenamento/ processamento distribuídos.	O aluno deve compreender que o paralelismo permite a utilização de diferentes recursos para executar partes de uma tarefa que pode ser realizada simultaneamente. Paralelismo ocorre quando mais de uma tarefa é executada ao mesmo tempo. Normalmente, se usa paralelismo para melhorar o tempo de execução de uma solução, mas também para que o processo possa ser executado por várias pessoas trabalhando concomitantemente. Para construir uma solução usando paralelismo, deve-se identificar quais partes da solução são independentes, podendo ser executadas simultaneamente. Pode-se também replicar a mesma tarefa para otimizar a execução.	A partir da especificação de um sistema web não implementado ou real, os estudantes podem analisar quais as funcionalidades que dependem de concorrência ou armazenamento distribuídos. A própria Internet é considerada um sistema distribuído, além de Aplicações e serviços baseados na Computação em Nuvem.
	Sistemas distribuídos e internet	Internet	Entender os fundamentos de sistemas distribuídos e da internet.	**EF08CO06 -** Entender como é a estrutura e funcionamento da internet.	A internet é uma rede composta por muitas redes, as quais compartilham o protocolo Internet. Essas redes são agrupadas em sistemas autônomos, conjuntos de redes que possuem uma política de operação comum. A definição desses sistemas autônomos é realizada por entidades que operam na organização dos recursos da Internet.	Usar a lógica de um modelo em camadas e mostrar como uma língua comum pode ser utilizada para traduzir comunicações entre 2 línguas que não possuem tradutores (ex: tradutores português-inglês e inglês-Espanhol e português-espanhol).
Cultura Digital	Segurança e responsabilidade e no uso da tecnologia	Redes sociais e segurança da informação	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes	**EF08CO07 -** Compartilhar informações por meio de redes sociais, compreendendo a sua dinâmica de funcionamento, de forma responsável e avaliando sua confiabilidade, considerando o respeito e a ética.	A perspectiva desta habilidade é que o aluno tenha a vivência das redes sociais, identifique seu funcionamento como regras, cadastro, dentre outros aspectos operacionais. Além disso, espera-se que o aluno possa refletir sobre o uso responsável das redes sociais, discutindo ética e respeito ao interagir com o outro em meio digital.	Utilizando as redes sociais para compartilhar informações, por exemplo, compartilhando com outros colegas um evento ou acontecimento.
	Segurança e responsabilidade e no uso da tecnologia	Redes sociais e segurança da informação	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes	**EF08CO08 -** Distinguir os tipos de dados pessoais que são solicitados em espaços digitais e os riscos associados.	Nesta habilidade é importante que o aluno identifique os tipos de dados pessoais (nome, endereço, documento de identidade) que são exigidos em diferentes espaços como jogos online, redes sociais, bem como refletir sobre os riscos de compartilhar esses dados em espaços digitais como a internet.	Identificando as informações pessoais que podem ser tornadas públicas, por exemplo, criando uma lista de sites elencando os tipos de dados pessoais solicitados (ex: sites de compras, jogos online, redes sociais) e avaliando os riscos envolvidos.
	Segurança e responsabilidade e no uso da tecnologia	Redes sociais e segurança da informação	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes	**EF08CO09 -** Analisar criticamente as políticas de termos de uso das redes sociais e demais plataformas.	Espera-se que o aluno possa discutir e analisar os termos e políticas de uso das redes sociais e demais plataformas, refletindo sobre suas implicações, como por exemplo em nossos dados pessoais que ficam armazenados.	Identificando elementos "polêmicos" dessas políticas, por exemplo, identificando aspectos que podem ser melhorados para garantir a proteção dos indivíduos.

QUADRO DE HABILIDADES

8º Ano do Ensino Fundamental

Eixo	Objeto de Conhecimento		Habilidade		Explicação da Habilidade	Exemplos
Cultura Digital	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	Segurança em ambientes virtuais	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes	**EF08CO10 -** Discutir questões sobre segurança e privacidade relacionadas ao uso dos ambientes virtuais.	Destaca-se nessa habilidade a reflexão sobre aspectos de segurança e privacidade que são importantes quando utilizamos ambientes virtuais, como jogos online, compras online, interação em salas de conversa online, interação em redes sociais. assim, destaca-se o compartilhamento de informações, acesso a sites da internet que não são seguros e desconhecidos, dentre outros.	Analisando dados de segurança, por exemplo, verificando as configurações-padrão de privacidade para garantir máxima proteção e tomando consciência das técnicas e filtros utilizados na escola e em casa
	Uso de tecnologias computacionais	Uso crítico das mídias digitais	Selecionar e utilizar tecnologias computacionais para se expressar e resolver problemas, analisando criticamente os diferentes impactos na sociedade.	**EF08CO11 -** Avaliar a precisão, relevância, adequação, abrangência e vieses que ocorrem em fontes de informação eletrônica.	A perspectiva desta habilidade é que o aluno tenha vivência e faça análise crítica de fontes de informações, como em jornais, blogs, canais de comunicação como YouTube, verificando suas características e como a informação é veiculada.	(1) Realizando pesquisa na internet utilizando palavras-chave, por exemplo, pesquisando sobre os rios do município da escola. (2) Identificando a relação entre as palavras pesquisadas e as respostas listadas pelo buscador, por exemplo, acessando as páginas indicadas e observando a presença das palavras nos resultados do buscador. (3) Identificando a existência de uma ordenação (ranqueamento) nos resultados da pesquisa, por exemplo, comparando os primeiros dez resultados com os dez consecutivos e discutindo o critério de relevância dos resultados.

Fonte: Computação - Complemento à BNCC, 2022 adaptado

QUADRO DE HABILIDADES

9º Ano do Ensino Fundamental

Eixo	Objeto de Conhecimento		Habilidade		Explicação da Habilidade	Exemplos
Pensamento Computacional	Programação	Programação usando grafos e árvores	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares	**EF09CO01 -** Criar soluções de problemas para os quais seja adequado o uso de árvores e grafos para descrever suas informações e automatizá-las usando uma linguagem de programação.	Grafos e árvores podem ser usados para representar uma gama enorme de informações. Para que possamos construir programas de computador, essas estruturas precisam ser formalizadas e descritas em linguagens de programação. Grafos são estruturas que permitem representar objetos e relacionamentos entre esses objetos (como redes sociais, mapas de cidades, a internet etc.). Uma árvore é um grafo com elementos organizados hierarquicamente. Exemplos de árvores são árvores genealógicas, organogramas, mapas mentais, chaveamento de times etc.	Construir um algoritmo para encontrar um caminho em um mapa (grafo), partindo de uma cidade e chegando em outra. Ou então, construir um algoritmo para encontrar os filhos de uma pessoa numa árvore genealógica.
	Programação	Projetos com programação	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares	**EF09CO02 -** Construir soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual e colaborativa, selecionando as estruturas de dados e técnicas adequadas, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	Uma estrutura de dados em ciência da computação, é uma coleção tanto de valores (e seus relacionamentos) quanto de operações (sobre os valores e estruturas decorrentes). É uma implementação concreta de um tipo abstrato de dado ou um tipo de dado básico ou primitivo.	Analisar a proposição e os requisitos de um programa e identificar qual a estrutura de dados adequada a ser empregada: um programa que manipula imagens pode manipular os pixels dessa imagem a partir de um vetor ou uma matriz, um jogo no Scratch pode armazenar a pontuação dos usuários numa lista e salvar esses dados na nuvem, dentre outros.
	Programação	Autômatos e linguagens baseadas em eventos	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares	**EF09CO03 -** Usar autômatos para descrever comportamentos de forma abstrata automatizando-os através de uma linguagem de programação baseada em eventos	Linguagens baseadas em eventos permitem descrever sistemas que são orientados pela ocorrência de eventos (como cliques de mouse, pressionamento de alguma tecla, sinal de algum sensor). Este tipo de linguagem tem muitas aplicações como por exemplo, o projeto de interfaces ou aplicações de robótica. Para se desenvolver um programa orientado a eventos, é muito útil construir como primeiro passo uma especificação abstrata do sistema usando autômatos (ou sistemas de transição), que são modelos que representam os estados do sistema e as transições possíveis dependendo dos eventos que ocorrerem.	Modelar o comportamento de um robô utilizando autômatos, descrevendo eventos acionados a partir da leitura de seus sensores.
Mundo Digital	Sistemas distribuídos e internet	Segurança cibernética	Entender os fundamentos de sistemas distribuídos e da internet.	**EF09CO04 -** Compreender o funcionamento de malwares e outros ataques cibernéticos.	Software malicioso, ou malware, são programas nocivos que obtêm acesso ilegal a dispositivos digitais. Eles podem acessar um computador ou dispositivo por meio de anexos de e-mail, pendrives ou sites desprotegidos. O malware pode invadir um computador e causar estragos. Esses programas podem desacelerar um dispositivo, enviar e-mails de spam ou até mesmo roubar ou excluir dados pessoais. O malware é classificado com base em como entra no computador e no que faz quando está lá. Alguns exemplos de malware são: vírus, worms, rootkits, spyware, trojans, backdoors, ransomware, entre outros	Analisar cada um dos tipos de malware a partir de exemplos conhecidos, como o Brain em 1986, Worm Morris em 1988, miniDuck em 2013, Kevin Mitnik em 1990, dentre outros casos emblemáticos.

QUADRO DE HABILIDADES 9º Ano do Ensino Fundamental						
Eixo	**Objeto de Conhecimento**		**Habilidade**		**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Mundo Digital	Sistemas distribuídos e internet	Segurança cibernética	Entender os fundamentos de sistemas distribuídos e da internet	**EF09CO05 -** Analisar técnicas de criptografia para armazenamento e transmissão de dados.	A criptografia é o processo de pegar uma mensagem e torná-la ilegível para todos, exceto para a pessoa a quem se destina. Historicamente, a razão mais popular para criptografar informações era permitir a comunicação entre líderes militares, espiões ou chefes de estado. Mais recentemente, com o advento da internet e das compras online, a criptografia está se tornando cada vez mais importante. Por exemplo, é usado para manter o dinheiro dos clientes seguro durante as transações.	(1) Apresentando o conceito de criptografia, por exemplo, usando algoritmos simples de criptografia para que os estudantes codifiquem textos e frases e troquem mensagens criptografadas com os colegas. (2) Discutindo a importância do tráfego de informações criptografadas nas redes, por exemplo, em relação a dados como senhas e informações bancárias das pessoas. (3) Discutindo o papel histórico da criptografia, por exemplo, na comunicação de informações sigilosas durante a Segunda Guerra Mundial.
Cultura Digital	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	Tecnologia digital e sociedade	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes.	**EF09CO06 -** Analisar problemas sociais de sua cidade e estado a partir de ambientes digitais, propondo soluções	Espera-se que o aluno utilize recursos digitais para analisar problemas sociais de seu cotidiano, como por exemplo em pesquisa, comparação de informação, documentação da pesquisa, seja em sua cidade ou estado, propondo soluções a esses problemas.	Apresentando propostas/soluções para problemas de sua cidade ou bairro, por exemplo, usando um fórum ou um recurso digital aberto para expressar suas ideias.
	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	Tecnologia digital e sociedade	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes.	**EF09CO07 -** Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais das tecnologias digitais para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.	Importante nessa habilidade que o aluno possa refletir, discutir as diversas aplicações das tecnologias em nosso cotidiano, considerando propor soluções aos desafios da atualidade do ser humano em qualquer área, como por exemplo no meio ambiente, na saúde, na economia, acessibilidade, transporte, dentre outros.	Analisando o surgimento de novas profissões a partir dos avanços tecnológicos e os impactos socioeconômicos derivados, por exemplo, realizando um estudo sobre as profissões que existiram no passado e as que existem hoje, e criando conjecturas sobre profissões que deverão se extinguir devido à automatização, além de novas profissões que poderão surgir no futuro.
	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	Tecnologia digital e sociedade	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes.	**EF09CO08 -**Discutir como a distribuição desigual de recursos de computação em uma economia global levanta questões de equidade, acesso e poder.	Nesta habilidade espera-se que o aluno possa refletir sobre o acesso às tecnologias pelas pessoas e seus impactos na igualdade, desenvolvimento sustentável, e poder, como por exemplo sobre os custos de determinada tecnologia e quem pode comprá-la, trazendo assim questões como pobreza, acesso ao poder, dentre outros.	Pode-se organizar um painel online que compare diferentes tecnologias, seus custos e seus impactos no cotidiano do ser humano.
	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	Autoria em meio digital	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes.	**EF09CO09 -**Criar ou utilizar conteúdo em meio digital, compreendendo questões éticas relacionadas a direitos autorais e de uso de imagem.	Espera-se que o aluno possa utilizar recursos como editores de texto, planilha, apresentações, editores de vídeo, blogs, programas de animação, linguagens de programação, para criar conteúdos diversos considerando o cuidado com direitos autorais.	(1) Apresentando a definição de direito autoral e explorando questões relacionadas a esse tema, por exemplo, discutindo sobre download de músicas e filmes na web. (2) Discutindo sobre direito autoral de músicas e filmes e sobre a prática de pirataria

QUADRO DE HABILIDADES 9º Ano do Ensino Fundamental						
Eixo	**Objeto de Conhecimento**		**Habilidade**		**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Cultura Digital	Uso de tecnologias computacionais	Qualidade da informação	Selecionar e utilizar tecnologias computacionais para se expressar e resolver problemas, analisando criticamente os diferentes impactos na sociedade	**EF09CO10 -** Avaliar a veracidade, credibilidade e relevância da informação em seus diferentes formatos, sendo capaz de identificar o propósito pelo qual foi disseminada.	Nesta habilidade o aluno terá a perspectiva de refletir e discutir sobre o papel da informação que circula em diferentes formatos (físico ou digital), analisando se é verídico, se tem credibilidade, sua importância e relevância, bem como relacionando a intenção dessa informação e sua circulação.	Propondo a reflexão de valores e atitudes responsáveis relacionadas ao uso de dados em ambiente digital, por exemplo, trabalhando com fake news, diferenciando informações falsas e verdadeiras

Fonte: Computação - Complemento à BNCC, 2022 adaptado

CONSOLIDADO COMPUTAÇÃO POR ETAPA 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental						
Eixo	**Objeto de Conhecimento**		**Habilidade**		**Explicação da Habilidade**	**Exemplos**
Pensamento Computacional	Programação	Tipos de dados	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	**EF69CO01 -** Classificar informações, agrupando-as em coleções (conjuntos) e associando cada coleção a um 'tipo de dado'.	Para encontrar uma carta do tipo Ás em um baralho, precisa-se de um baralho (lista de cartas) e, o resultado é uma carta; para calcular a média das provas dos alunos de uma turma, precisa se da lista de provas dos alunos, e o resultado é um número.	Para encontrar uma carta do tipo Ás em um baralho, precisa-se de um baralho (lista de cartas) e, o resultado é uma carta; para calcular a média das provas dos alunos de uma turma, precisa-se da lista de provas dos alunos, e o resultado é um número.
	Programação	Linguagem de Programação	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	**EF69CO02 -** Elaborar algoritmos que envolvam instruções sequenciais, de repetição e de seleção usando uma linguagem de programação.	Existem diferentes linguagens de programação que podem ser usadas para descrever algoritmos em diferentes níveis de abstração, como linguagens visuais, orientadas a objetos, funcionais, entre outras. Uma ou mais linguagens podem ser escolhidas para serem adotadas.	Calcular a média de notas de uma turma em uma dada disciplina e informar se o resultado está acima da média do colégio.
	Programação	Linguagem de Programação	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	**EF69CO03 -** Descrever com precisão a solução de um problema, construindo o programa que implementa a solução descrita.	É importante que se consiga expressar a solução do problema (algoritmo) em português, compreendendo que o programa é apenas uma descrição deste algoritmo em uma linguagem de programação. O aluno precisa entender que o mais importante é a construção do algoritmo. Notem que a ideia aqui não é apenas descrever as linhas de código em português, mas sim descrever em um alto nível de abstração como o problema é resolvido.	Desenvolver um programa que: (1) "Se o ponteiro do mouse tocar no animal então o animal andará 10 passos, 10 vezes seguidas." (2) "Dada uma pilha de cartas, se a pilha estiver vazia, dizer que não há ás; se a primeira carta for um ás, dizer que há ás na pilha, se não, remover a primeira carta e verificar se há ás no resto da pilha."
	Estratégias de solução de problemas	Decomposição	Empregar diferentes estratégias da Computação (decomposição, generalização e reúso) para construir a solução de problemas.	**EF69CO04 -** Construir soluções de problemas usando a técnica de decomposição e automatizar tais soluções usando uma linguagem de programação.	Decomposição é uma das principais técnicas de resolução de problemas, onde um problema é dividido em subproblemas, os quais são resolvidos independentemente, e cujas soluções são combinadas para construir a solução do problema original. Algumas vantagens da decomposição são: permitir uma melhor organização e visualização do problema e da solução; facilitar o trabalho em grupo; permitir que possamos reutilizar as soluções dos subproblemas em outros problemas.	Decompor o problema de desenhar imagens em subproblemas de desenhar formas básicas, compondo as subsoluções por meio de operações sobre imagens (sobrepor, posicionar ao lado, etc.). Decompor o problema de desenhar uma casa em subproblemas de desenhar polígonos regulares (retângulos, quadrados, triângulos), compondo essas formas com as operações sobre imagens (rotação, sobreposição etc.).

	Estratégias de solução de problemas	Generalização	Empregar diferentes estratégias da Computação (decomposição, generalização e reúso) para construir a solução de problemas	**EF69CO05 -** Identificar os recursos ou insumos necessários (entradas) para a resolução de problemas, bem como os resultados esperados (saídas), determinando os respectivos tipos de dados, e estabelecendo a definição de problema como uma relação entre entrada e saída.	Definir problemas é uma habilidade muito importante, pois é o primeiro passo da solução. A definição de um problema se dá identificando quais são os tipos de entradas necessárias (insumos/informações) e qual o tipo de saída. Como a solução (algoritmo) deve ser genérica, se define um problema em termos dos tipos de entradas e saídas. O objetivo aqui NÃO é propor soluções de problemas, e sim definir o que é necessário para resolvê-los e qual será o resultado esperado.	Para encontrar um Ás em um baralho, precisa-se de um baralho (lista de cartas) e, o resultado é uma carta; para calcular a média das provas dos alunos de uma turma, precisa-se da lista de provas dos alunos, e o resultado é um número.

CONSOLIDADO COMPUTAÇÃO POR ETAPA
6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental

Eixo	Objeto de Conhecimento		Habilidade		Explicação da Habilidade	Exemplos
Pensamento Computacional	Estratégias de solução de problemas	Generalização	Empregar diferentes estratégias da Computação (decomposição, generalização e reúso) para construir a solução de problemas.	**EF69CO06 -** Comparar diferentes casos particulares (instâncias) de um mesmo problema, identificando as semelhanças e diferenças entre eles, e criar um algoritmo para resolver todos, fazendo uso de variáveis (parâmetros) para permitir o tratamento de todos os casos de forma genérica.	Idealmente, um algoritmo é uma solução genérica: ele resolve várias instâncias de um problema. Por exemplo, um algoritmo que calcula a média aritmética de 2 números resolve este problema para qualquer par de números (que são as instâncias do problema). Para descrever um algoritmo de forma genérica, é necessário dar nomes às entradas do algoritmo. Esses nomes são chamados de variáveis ou parâmetros do algoritmo.	Comparar diferentes instâncias do problema de calcular a área de um retângulo, identificando que o que varia entre elas são as medidas da base e da altura e, por fim, criar um algoritmo para calcular a área de qualquer retângulo.
Mundo Digital	Armazenamento e Transmissão de dados	Fundamentos de transmissão de dados	Entender como os dados são armazenados, processados e transmitidos usando dispositivos computacionais, considerando aspectos da segurança cibernética.	**EF69CO07 -** Entender o processo de transmissão de dados, como a informação é quebrada em pedaços, transmitida em pacotes através de múltiplos equipamentos, e reconstruída no destino.	O processo de transmissão de dados envolve dividir a informação em pedaços para que ela seja mais facilmente enviada através da rede de comunicação. Esses pedaços são transmitidos através de caminhos compostos por diferentes equipamentos. Finalmente, a informação é remontada no destino. Ao ser dividida, problemas que ocorram na transmissão em alguns pedaços da informação, podem ser solucionados pelo reenvio de pedaços faltantes, corrompidos, ou fora de ordem.	Utilizar os alunos como se fossem equipamentos de transmissão, passar uma frase em pedaços de papel e orientar alguns deles inicialmente a entregarem sempre seu pedaço de papel e em um segundo momento a não entregar o pedaço. Depois pode ser avaliado como a mensagem chega no destino nestas diferentes condições
	Armazenamento e Transmissão de dados	Gestão de dados	Entender como os dados são armazenados, processados e transmitidos usando dispositivos computacionais, considerando aspectos da segurança cibernética.	**EF69CO08 -** Compreender e utilizar diferentes formas de armazenar, manipular, compactar e recuperar arquivos, documentos e metadados.	O gerenciamento de dados é frequentemente realizado através do conceito de arquivo. Neste contexto, os arquivos são criados considerando alguma lógica interna e armazenados em memória secundária. Posteriormente, esses arquivos podem ser recarregados a fim de que seus dados sejam utilizados ou mesmo editados. Finalmente, os arquivos podem ser compactados para diminuir o espaço ocupado na memória secundária.	Utilizar um arquivo físico para simular um sistema de arquivos e realizar ações de manipulações das diversas pastas, realizando analogias com os arquivos.

	Sistemas distribuídos e internet	Fundamentos de sistemas distribuídos	Entender os fundamentos de sistemas distribuídos e da internet.	**EF69CO09 -** Compreender os conceitos de paralelismo, concorrência e armazenamento/ processamento distribuídos	O aluno deve compreender que o paralelismo permite a utilização de diferentes recursos para executar partes de uma tarefa que podem ser realizadas simultaneamente. Paralelismo ocorre quando mais de uma tarefa é executada ao mesmo tempo. Normalmente, se usa o paralelismo para melhorar o tempo de execução de uma solução, mas também para que o processo possa ser executado por várias pessoas trabalhando concomitantemente. Para construir uma solução usando paralelismo, deve-se identificar quais partes da solução são independentes, podendo ser executadas simultaneamente. Pode-se também replicar a mesma tarefa para otimizar a execução.	A partir da especificação de um sistema web não implementado ou real, os estudantes podem analisar quais as funcionalidades que dependem de concorrência ou armazenamento distribuídos. A própria Internet é considerada um sistema distribuído, além de Aplicações e serviços baseados na Computação em Nuvem

CONSOLIDADO COMPUTAÇÃO POR ETAPA

6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental

Eixo	Objeto de Conhecimento		Habilidade		Explicação da Habilidade	Exemplos
Mundo Digital	Sistemas distribuídos e internet	Internet	Entender os fundamentos de sistemas distribuídos e da internet.	**EF69CO10 -** Entender como é a estrutura e funcionamento da internet.	A internet é uma rede composta por muitas redes, as quais compartilham o protocolo Internet. Essas redes são agrupadas em sistemas autônomos, conjuntos de redes que possuem uma política de operação comum. A definição desses sistemas autônomos é realizada por entidades que operam na organização dos recursos da Internet.	Usar a lógica de um modelo em camadas e mostrar como uma língua comum pode ser utilizada para traduzir comunicações entre 2 línguas que não possuem tradutores (ex: tradutores português-inglês e inglês espanhol -> português-espanhol).
Cultura Digital	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	Tecnologia digital e sociedade	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes.	**EF69CO11 -** Apresentar conduta e linguagem apropriadas ao se comunicar em ambiente digital, considerando a ética e o respeito.	Nesta habilidade é importante destacar as formas de comunicação na internet, em fóruns, em sites, em redes sociais, considerando a empatia, os direitos e deveres, as leis como o marco civil. Importante que o aluno possa refletir sobre as consequências de sua conduta online.	Como exemplo, o professor poderá organizar um "Escape Room", em que são apresentadas situações de condutas inapropriadas em ambiente digital, e os alunos precisam criar saídas baseadas na ética e mudanças nas atitudes para conseguir escapar da sala.
	Uso de tecnologias computacionais	Tecnologia digital e sustentabilidade	Selecionar e utilizar tecnologias computacionais para se expressar e resolver problemas, analisando criticamente os diferentes impactos na sociedade.	**EF69CO12 -** Analisar o consumo de tecnologia na sociedade, compreendendo criticamente o caminho da produção dos recursos bem como aspectos ligados à obsolescência e à sustentabilidade	Importante aqui o aluno identificar e refletir sobre o caminho e impactos que a produção da tecnologia tem em nossa sociedade. Assim, espera-se que o aluno reconheça a cadeia de produção da tecnologia, seus usos no cotidiano do ser humano e os impactos no meio ambiente.	O professor poderá elaborar um jogo que demonstre os caminhos da tecnologia, sua produção e seu descarte, considerando tomadas de decisão pelo aluno do que fazer durante o jogo.

Fonte: Computação - Complemento à BNCC, 2022 adaptado

ANEXO 3 - QUADRO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ENSINO MÉDIO

Competência específica 01

Compreender as possibilidades e os limites da Computação para resolver problemas, tanto em termos de viabilidade quanto de eficiência, propondo e analisando soluções computacionais para diversos domínios do conhecimento, considerando diferentes aspectos.

HABILIDADES	EXPLICAÇÃO DAS HABILIDADES	EXEMPLOS
(EM13CO01) Explorar e construir a solução de problemas por meio da reutilização de partes de soluções existentes.	Considerando que esta habilidade já vem sendo trabalhada desde o Ensino Fundamental, nesta etapa serão trabalhados principalmente dois tópicos (i) pelo lado mais prático, deve ser enfatizado o reuso de códigos de bibliotecas, (ii) pelo lado conceitual, deve-se trabalhar a construção da solução através da comparação (transformando) do problema a ser resolvido com outros problemas já solucionados, e assim usando (e eventualmente adaptando) as soluções existentes.	Utilização de bibliotecas de código com linguagens de programação textuais, uso de GitHub para elaborar soluções colaborativamente.
(EM13CO02) Explorar e construir a solução de problemas por meio de refinamentos, utilizando diversos níveis de abstração desde a especificação até a implementação.	Aplicar boas práticas da Engenharia de Software, tanto para construir uma solução usando níveis de abstração diferentes partindo da definição dos requisitos, especificação, projeto e implementação (refinamento vertical), quanto para fazer a evolução do sistema partindo de um protótipo e inserindo gradualmente as funcionalidades desejadas até chegar ao sistema completo (refinamento horizontal).	Representar problemas delimitados em conjunto com outras áreas, como na Biologia, e partir de esboço geral para níveis crescentes de detalhamento.
(EM13CO03) Identificar o comportamento dos algoritmos no que diz respeito ao consumo de recursos como tempo de execução, espaço de memória e energia, entre outros.	Conhecer os princípios da complexidade de algoritmos, identificando as principais classes de funções que descrevem o consumo de recursos (tempo, espaço, energia) por algoritmos. Essas classes são caracterizadas por funções estudadas na Matemática no Ensino Médio (polinomiais, logarítmicas, exponenciais). É importante compreender, por exemplo, que um algoritmo que executa em tempo polinomial é mais eficiente que um que executa em tempo exponencial. Esse tema é relevante na prática, pois várias técnicas de criptografia usadas em bancos, sistemas de eleição etc., se baseiam no fato de que determinados problemas não têm solução algorítmica eficiente conhecida.	Testes de programas com soluções corretas, mas que geram tempo inviável de execução, ou utilizam memória em quantidade maior do que o disponível na máquina. Exemplificar programas com tempo de execução exponencial, linear, quadrático e logarítmico. Mostrar esquemas de criptografia reais que usam fatoração de números grandes (produto de dois números primos grandes), ou seja, com mais de 30 dígitos.
(EM13CO04) Reconhecer o conceito de metaprogramação como uma forma de generalização na construção de programas, permitindo que algoritmos sejam entrada ou saída para outros algoritmos.	Pode-se construir programas que manipulam ou geram outros programas. Isto se chama metaprogramação. Com isto, se pode obter programas muito mais flexíveis, que podem ser utilizados em diversos contextos. Do ponto de vista teórico, o conceito é importante para analisarmos os limites do que pode ser resolvido com programas de computador (teoria da Computabilidade).	Construção de scripts em um sistema operacional capazes de gerar outros scripts de execução. Outro exemplo seria um programa que aplica um outro programa (calcular tamanho, trocar nome etc.) em vários arquivos de uma mesma pasta.

(EM13CO05) Identificar os limites da Computação para diferenciar o que pode ou não ser automatizado, buscando uma compreensão mais ampla dos limites dos processos mentais envolvidos na resolução de problemas.	Existem problemas que não têm solução computacional, o exemplo clássico é o Problema da Parada. A existência de uma solução para este problema levaria a um paradoxo. Isso mostra que os computadores não são (e nunca serão) capazes de resolver qualquer tipo de problema. Vários problemas chamados não-computáveis têm relação com programas que analisam outros programas (e, portanto, se forem analisar eles próprios, pode-se chegar a paradoxos).	Possui relação direta com (EM13MAT315). Mostrar paradoxos, como o Paradoxo do Mentiroso, para explicar o que é um paradoxo e relacionar com o problema da Parada (que gera o paradoxo que um programa para se somente se ele próprio não parar). Uma consequência da não existência de solução computacional para o problema da parada é que não é possível construir um programa que faz análise de programas para determinar se a execução destes programas necessariamente termina. Pode-se então discutir se há limites para a inteligência humana, a exemplo dos limites da computação.
(EM13CO06) Avaliar software levando em consideração diferentes características e métricas associadas.	A ideia desta habilidade é fazer com que os estudantes possam realizar avaliação de software, através da adoção de características (eficiência, usabilidade, portabilidade, correção, segurança, privacidade, referenciais éticas, entre outras) e métricas associadas, embasando cientificamente as suas escolhas, em contextos diversos de uso dessas ferramentas computacionais.	Dados são sistemas desenvolvidos para um mesmo propósito por diferentes grupos de uma turma de estudantes do Ensino Médio, definir critérios relevantes, classificá-los em níveis de importância, avaliar os sistemas e fazer uma discussão crítica comparando os resultados das avaliações dos sistemas.

Competência específica 02

Analisar criticamente artefatos computacionais, sendo capaz de identificar as vulnerabilidades dos ambientes e das soluções computacionais buscando garantir a integridade, privacidade, sigilo e segurança das informações.

HABILIDADES	EXPLICAÇÃO DAS HABILIDADES	EXEMPLOS
(EM13CO07) Compreender as diferentes tecnologias, bem como equipamentos, protocolos e serviços envolvidos no funcionamento de redes de computadores, identificando suas possibilidades de escala e confiabilidade.	Redes de Computadores como a Internet funcionam a partir de um conjunto de equipamentos (ex: bases Wi-Fi, switches, roteadores, firewalls) que realizam operações específicas e complementares. A comunicação entre os equipamentos de rede entre si e com os equipamentos dos usuários (ex: computadores, smart TVs, smartphones, tablets, consoles de videogame) acontece através de protocolos de comunicação que regem quais informações devem ser trocadas de forma que a rede funcione de forma adequada. Além dos aplicativos que são executados nos equipamentos dos usuários (ex: jogos online, navegadores Web), existem outros softwares que são executados dentro da rede para oferecer serviços aos usuários (ex: tradução dos nomes de máquinas para endereços IP, bloqueio de ataques). Esta diversidade de equipamentos, protocolos e serviços cria um ambiente sofisticado pela quantidade de elementos, e que precisa ser apropriadamente administrado para que as redes de computadores apresentem um comportamento suficientemente confiável aos olhos dos usuários.	Estudo sobre como equipamentos de rede são fisicamente interconectados, formando diferentes topologias de rede. Observação através de analisadores de pacotes do tráfego de rede gerado pela comunicação entre equipamentos de rede, para observar exemplos de diversos protocolos. Habilitar e desabilitar serviços de rede para observar, no equipamento dos usuários, como as aplicações se comportam diante da ausência de serviços de rede importantes. Nos equipamentos do usuário, mostrar como são formados os endereços IP e como eles são traduzidos para nomes de máquinas (ex: www.google.com). Emular um ataque na Internet e demonstrar como a existência de um firewall permite bloquear o ataque e proteger o usuário.
(EM13CO08) Entender como mudanças na tecnologia afetam a segurança, incluindo novas maneiras de preservar sua privacidade e dados pessoais on-line, reportando suspeitas e buscando ajuda em situações de risco.	Esta habilidade visa a preparar os estudantes para fazer análise crítica sobre as tecnologias a que têm acesso (redes sociais, e- mails, ferramentas de e-commerce, formulários para cadastro em médio digital etc), sendo capaz de identificar, a cada atualização, os riscos a que estão expostos, seja por meio do compartilhamento de informações pessoais desnecessárias ou sensíveis ou na interação com pessoas ou grupos desconhecidos e saber como se proteger e denunciar situações suspeitas.	Estudo de casos de perfis falsos de conhecidos para coleta de informações pessoais.

Competência específica 03

Analisar situações do mundo contemporâneo, selecionando técnicas computacionais apropriadas para a solução de problemas.

HABILIDADES	EXPLICAÇÃO DAS HABILIDADES	EXEMPLOS
(EM13CO09) Identificar tecnologias digitais, sua presença e formas de uso, nas diferentes atividades no mundo do trabalho.	Esta habilidade visa a conduzir os estudantes à percepção de quais são as ferramentas disponíveis no universo laboral e como cada uma delas pode ser utilizada para resolver determinado problema. Saber utilizar, por exemplo, ferramentas de produtividade para entender o fluxo de um projeto ou para organizar processos, compreender como uma planilha eletrônica pode otimizar determinados controles e gerar gráficos para melhor compreender cenários, saber utilizar software ou impressora 3D para produzir protótipos, recursos para editoração gráfica, organização de banco de dados etc. No contexto desta habilidade também deve-se trabalhar para que os estudantes sejam capazes de identificar os diferentes hardwares disponíveis, sua necessidade e efetividade para diferentes contextos laborais, analisando questões de custo X benefício, condições de instalação, acessibilidade etc.	Ser capaz de identificar quais ferramentas resolveriam cada problema; exemplo do trator, impressora 3D, ferramentas de produtividade, mapa mental.
(EM13CO10) Conhecer os fundamentos da Inteligência Artificial, comparando-a com a inteligência humana, analisando suas potencialidades, riscos e limites.	A Inteligência Artificial (IA) refere-se a sistemas ou máquinas que imitam a inteligência humana para executar tarefas e tomar decisões. A grande contribuição da IA é a automatização de diversas tarefas cognitivas. Porém, o uso indiscriminado e irresponsável dessas tecnologias pode ter consequências graves.	Algoritmos de recomendação de plataformas de streaming e outras são normalmente implementados usando técnicas de inteligência artificial. Analisar criticamente como esses algoritmos podem influenciar o usuário dessas plataformas. Após, construir e avaliar pequenos sistemas de recomendação.
(EM13CO11) Criar e explorar modelos computacionais simples para simular e fazer previsões, identificando sua importância no desenvolvimento científico.	Usar diferentes ferramentas de modelagem e simulação computacional para analisar sistemas simples e fazer previsões. Este tipo de modelagem envolve conceitos de probabilidade e estatística.	Construir modelos de simulação simples para avaliar consumo de energia de uma casa ao longo do tempo; envelhecimento da população; crescimento da população; valorização de criptomoedas.

Competência específica 04

Construir conhecimento usando técnicas e tecnologias computacionais, produzindo conteúdos e artefatos de forma criativa, com respeito às questões éticas e legais, que proporcionem experiências para si e os demais.

HABILIDADES	EXPLICAÇÃO DAS HABILIDADES	EXEMPLOS
(EM13CO12) Produzir, analisar, gerir e compartilhar informações a partir de dados, utilizando princípios de ciência de dados.	Ciência de dados é uma área que visa a extração de conhecimento a partir de dados. Isso pode ser feito por diferentes processos apoiados por ferramentas computacionais, por exemplo planilhas, bancos de dados, ferramentas estatísticas, ferramentas baseadas em padrões e técnicas de aprendizado de máquina, entre outras.	Análise e previsão de comportamento de compra de clientes a partir de perfis de compras passadas.
(EM13CO13) Analisar e utilizar as diferentes formas de representação e consulta a dados em formato digital para pesquisas científicas.	Esta habilidade visa preparar os estudantes para fazer pesquisas eficazes, em bases de dados digitais, sendo capaz de criar e utilizar palavras-chave, fazer uso de filtros em buscadores avançados e identificar a origem da informação (por qual instituição e/ou sujeito ela foi publicada). Analisar também como essas informações aparecem em ambientes para consulta, sendo capaz de identificar o modus operandi dos sistemas que determinam a sua relevância ou prioridade.	Estudo de metadados em documentos digitais e gerenciadores de referências bibliográficas.
(EM13CO14) Avaliar a confiabilidade das informações encontradas em meio digital, investigando seus modos de construção e considerando a autoria, a estrutura e o propósito da mensagem.	Esta habilidade visa a preparar os estudantes para analisar as informações encontradas em meio digital sendo capaz de identificar a confiabilidade da informação, o quanto ela é atual, por quem ela foi produzida (instituição e/ou sujeito), qual a relação da mensagem com a visão deste(s) autor(es) e a originalidade do texto.	Avaliação sobre a origem da postagem de "fake news" por meio de busca dos locais originais de publicação.
(EM13CO15) Analisar a interação entre usuários e artefatos computacionais, abordando aspectos da experiência do usuário e promovendo reflexão sobre a qualidade do uso dos artefatos nas esferas do trabalho, do lazer e do estudo.	Esta habilidade visa a preparar os estudantes para analisar a interação entre usuários e artefatos computacionais (plataformas, softwares, aplicativos, jogos, sites etc.), sendo capaz de verificar a experiência do usuário no que tange às condições de acessibilidade (infraestrutura necessária, condições para pessoas com deficiência etc.), correlação com os objetivos de usabilidade apresentados por cada artefato, adequação dos objetivos ao público-alvo, perfil do público-alvo, inovação, aspectos organizacionais, velocidade etc.	Estudo de interfaces em aplicativos de smartphones usados por pessoas da melhor idade.
(EM13CO16) Desenvolver projetos com robótica, utilizando artefatos físicos ou simuladores.	É possível desenvolver essa habilidade tanto usando kits físicos de robótica, quanto simuladores instalados em dispositivos computacionais ou online.	Projetos de trabalho com plataforma Arduino ou MakeCode.

Competência específica 05

Desenvolver projetos para investigar desafios do mundo contemporâneo, construir soluções e tomar decisões éticas, democráticas e socialmente responsáveis, articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprias da Computação preferencialmente de maneira colaborativa.

HABILIDADES	EXPLICAÇÃO DAS HABILIDADES	EXEMPLOS
(EM13CO17) Construir redes virtuais de interação e colaboração, favorecendo o desenvolvimento de projetos de forma segura, legal e ética.	Esta habilidade visa a fazer com que os estudantes sejam capazes de mobilizar-se por meio de redes sociais, criando comunidades que possam articular propostas e projetos sociais ou científicos. Com isso espera-se que os jovens possam entender necessidades coletivas, organizar ideias, conduzir iniciativas de crowdfunding (vaquinhas virtuais e captações de recursos financeiros) e utilizam-se dessas estratégias para resolver problemas reais. Exemplos de resultados alcançados com iniciativas desta natureza podem ser a construção de uma biblioteca na comunidade, a reforma de uma praça, reivindicar melhoria na prestação de serviços públicos, denunciar abusos e injustiças que eventualmente afetem comunidades ou grupos sociais específicos, captar recursos para algum projeto ou pesquisa de iniciação científica etc.	Exemplos de iniciativas dessa natureza: Sleeping Giants, crowdfunding para projetos.
(EM13CO18) Planejar e gerenciar projetos integrados às áreas de conhecimento de forma colaborativa, solucionando problemas, usando diversos artefatos computacionais.	Esta habilidade visa a preparar os estudantes para utilizar artefatos computacionais para planejar e gerenciar projetos sendo capaz de integrar, por exemplo, recursos para gestão de cronogramas, riscos e equipes, espaços compartilhados para armazenamento de arquivos, uso de ferramentas para videoconferência, artefatos para discussão assíncrona, ferramentas para gestão de dados etc.	Utilizar ferramentas de produtividade para gerenciar projetos, organizar informações em drives virtuais, configurar permissões de compartilhamento de arquivos de forma consciente e adequada às necessidades de cada momento, produzir fluxogramas para comunicar processos, organizar reuniões virtuais e videoconferências, criar e aplicar pesquisas por meio de formulários digitais etc.

Competência específica 06

Expressar e partilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes plataformas, ferramentas, linguagens e tecnologias da Computação de forma fluente, criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética.

HABILIDADES	EXPLICAÇÃO DAS HABILIDADES	EXEMPLOS
(EM13CO19) Expor, argumentar e negociar propostas, produtos e serviços, utilizando diferentes mídias e ferramentas digitais.	Esta habilidade visa a preparar os estudantes para vender uma ideia fazendo uso de diferentes recursos tecnológicos tais como produção de um vídeo promocional, construção de um site, cards para as redes sociais, e-mail marketing, apresentação de slides, criação de storytelling para uma apresentação por videoconferência etc., além de entender o comportamento das ferramentas de marketing digital sendo capaz de analisar a performance de cada campanha.	Aqui os estudantes podem ser orientados a organizarem-se em grupos para pensarem em soluções para problemas pré-definidos pelos professores ou estimulados a criarem produtos para serem apresentados e defendidos perante uma banca avaliadora (que pode ser formada por professores, gestores e funcionários da escola, pais, convidados da comunidade e profissionais convidados). Os alunos também devem ser estimulados, por exemplo, a realizarem pesquisas para entender como seus produtos são aceitos (ex. Formulários digitais) e a criarem perfis em redes sociais para divulgar essas ideias como fariam em uma situação profissional real. Dessa forma espera-se que possam simular ainda na escola, futuras experiências profissionais.
(EM13CO20) Criar conteúdos, disponibilizando-os em ambientes virtuais para publicação e compartilhamento, avaliando a confiabilidade e as consequências da disseminação dessas informações.	Esta habilidade visa a preparar os estudantes para criarem conteúdos, de diversas naturezas, para serem disseminados em ambientes virtuais, tais como podcasts e vídeos para canais em redes digitais de divulgação de vídeos (ex. YouTube, Twitch, Vimeo etc.), microvídeos (ex. Instagram, TikTok etc.), textos jornalísticos e crônicas (ex. Blogs, Facebook etc.), fotografias (ex. Instagram, Facebook etc.), refletindo sobre seus alcances e como o teor da mensagem que é veiculada pode influenciar uma comunidade local ou até mesmo global.	Criação e postagens de vídeos no TikTok sobre conteúdos de Química.
(EM13CO21) Comunicar ideias complexas de forma clara por meio de objetos digitais como mapas conceituais, infográficos, hipertextos e outros.	Esta habilidade visa preparar os estudantes para utilizar recursos digitais que os ajudem a fazer sínteses e correlações entre ideias, sendo capazes de traduzir e sintetizar informações complexas em ideias mais simples. Por exemplo: ler e interpretar um artigo científico e representar suas principais ideias por meio de um mapa conceitual, fazer a leitura de um relatório de pesquisa e transformá-lo em um infográfico, criar correlação entre textos, imagens e outros recursos por meio da linguagem hipertextual etc.	Comunicação de temática com infográfico por meio da ferramenta Canva.
(EM13CO22) Produzir e publicar conteúdo como textos, imagens, áudios, vídeos e suas associações, bem como ferramentas para sua integração, organização e apresentação, utilizando diferentes mídias digitais.	Esta habilidade visa preparar os estudantes para escolher e utilizar a ferramenta digital mais adequada de acordo com o propósito da mensagem e público-alvo que se pretende atingir. Os estudantes deverão ter a oportunidade de produzir, por exemplo, textos para blogs, gravar vídeos e podcast, construir gráficos, apresentações em slides etc., além de serem capazes de integrar recursos (inserir um vídeo em um blog, por exemplo), desenvolver o senso estético (cores, fontes, estilos etc.) e valorizar a inclusão (uso de ferramentas para acessibilidade visual, auditiva, motora etc.).	Construção de conteúdo multimídia de História com a ferramenta ActivePresenter.

Competência específica 07

Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, identificando e reconhecendo seus direitos e deveres, recorrendo aos conhecimentos da Computação e suas tecnologias frente às questões de diferentes naturezas.

HABILIDADES	EXPLICAÇÃO DAS HABILIDADES	EXEMPLOS
(EM13CO23) Analisar criticamente as experiências em comunidades virtuais e as relações advindas da interação e comunicação com outras pessoas, bem como seus impactos na sociedade.	Esta habilidade visa a criar oportunidades de reflexão com os estudantes sobre as oportunidades de diálogo e alcance da mensagem que se configuram na formação de comunidades virtuais, tanto relacionado a aspectos positivos como negativos, em contextos pessoais ou profissionais. Como exemplo, é possível discutir sobre a organização de comunidades virtuais para produzir pesquisa científica e colaborar com o desenvolvimento da ciência, para busca de soluções para problemas locais, defesa de uma causa etc.	Uso de emojis para representação de emoções em comunidades virtuais baseadas em texto, como grupos de WhatsApp.
(EM13CO24) Identificar e reconhecer como as redes sociais e artefatos computacionais em geral interferem na saúde física e mental de seus usuários.	Esta habilidade visa a sensibilizar os estudantes sobre o impacto do uso excessivo das tecnologias para sua saúde, seja relacionado a aspectos físicos, sociais ou emocionais. Neste contexto, é possível trabalhar questões relacionadas à depressão, fobia, baixa autoestima, lesões por movimentos repetitivos, isolamento social etc.	Estudo de tempos de uso em aparelhos eletrônicos de tela por parte de crianças.
(EM13CO25) Dialogar em ambientes virtuais com segurança e respeito às diferenças culturais e pessoais, reconhecendo e denunciando atitudes abusivas.	Esta habilidade visa a preparar os estudantes para interagir e se comunicar em ambientes virtuais, como por exemplo, participar de um grupo de WhatsApp, interagir em um fórum de discussão online em um curso a distância, participar de uma videoconferência, postar uma crítica em um blog etc), com respeito aos sujeitos envolvidos, buscando entender o contexto destas pessoas (sociais, políticos, religiosos, étnicos etc.), além de ser capaz de preservar sua imagem e privacidade em prol da sua segurança pessoal ou mesmo coletiva.	Diálogo estabelecido entre equipes durante uma partida em *game multiplayer.*
(EM13CO26) Aplicar os conceitos e pressupostos do direito digital em sua conduta e experiências com o cotidiano da cultura digital, bem como na produção e uso de artefatos computacionais.	Esta habilidade visa a orientar os estudantes sobre questões que se refere ao respeito à Lei Geral de Proteção de Dados e outras correlacionadas, seja nas oportunidades de interação e colaboração online (navegação nas redes sociais, organização de grupos de trabalho etc.), seja na produção de uma pesquisa científica (autoria na produção de materiais, por exemplo) ou mesmo no desenvolvimento de um software, onde é necessário avaliar que tipo de informação é possível coletar de um usuário e o que pode ser feito com ela.	Licenças de uso de imagens digitais baixadas da Internet; Marco Civil da Internet, Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), licenças Creative Commons, Direitos Autorais etc.

ANEXO 4 - NORMATIVAS REFERENTES ÀS MODALIDADES DE ENSINO

1. Educação Básica nas escolas do Campo: Resolução CNE/CEB nº 1, de 3 de abril de 2002, que institui as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo; Resolução CNE/CEB nº 2, de 28 de abril de 2008, estabelece diretrizes complementares, normas e princípios para o desenvolvimento de políticas públicas de atendimento da Educação Básica do Campo; Resolução CNE/CP nº 1, de 16 de agosto de 2023, que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares da Pedagogia da Alternância na Educação Básica e na Educação Superior; Resolução nº 2.820, de 11 de dezembro de 2015, que institui as Diretrizes para a Educação Básica nas escolas do campo de Minas Gerais.

2. Educação Escolar Indigena na Educação Básica: Lei nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973, que dispõe sobre o Estatuto do Índio; Resolução CEB nº 3, de 10 de novembro de 1999, que fixa as Diretrizes Nacionais para o funcionamento das escolas indígenas e dá outras providências; Lei nº 11.645, de 10 março de 2008**,** que altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”; Decreto nº 6.861, de 27 de maio de 2009, que dispõe sobre a Educação Escolar Indígena, define sua organização em territórios etnoeducacionais, e dá outras providências; Resolução CNE/CEB nº 5, de 22 de junho de 2012, que define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Indígena na Educação Básica; Lei nº 22.445, de 22 de dezembro de 2016, que dispõe sobre a educação escolar indígena no Estado e cria a categoria Escola Indígena; Lei nº 23.177, de 21 de novembro de 2018, altera a Lei nº 22.445, de 22 de dezembro de 2016, que dispõe sobre a educação escolar indígena no Estado; Resolução CEE nº 485, de 13 de dezembro de 2021, que dispõe sobre a normatização da Educação Plurilíngue no Sistema de Ensino do Estado de Minas Gerais.

3. Educação Escolar Quilombola na Educação Básica: Resolução nº 8, de 20 de novembro de 2012, que define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Quilombola na Educação Básica; Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003, regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias; Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências; Resolução nº 1, de 17 de junho de 2004, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana; Lei nº 12.288, de 20 de julho de 2010, que institui o Estatuto da Igualdade Racial; Resolução nº 3.658 de 24 de novembro de 2017,

que institui as Diretrizes para a organização da Educação Escolar Quilombola no Estado de Minas Gerais.

4. Educação de jovens e adultos (EJA): DCN para a Educação de jovens e adultos: Publicação: Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010 que fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos; Resolução CNE/CEB nº 3, de 28 de novembro de 2018 que atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio; Resolução nº. 01/2021 de 25 de maio de 2021 que Institui Diretrizes Operacionais para a Educação de Jovens e Adultos nos aspectos relativos ao seu alinhamento à Política Nacional de Alfabetização (PNA) e à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e Educação de Jovens e Adultos a Distância.

5. Educação Especial e Inclusiva na Educação Básica: Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001, que institui as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica; Resolução SEE nº 4.256, de 7 de janeiro de 2020, institui as Diretrizes para normatização e organização da Educação Especial na rede estadual de Ensino de Minas Gerais; Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009, promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Lei nº 12.764/2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015, institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Resolução CNE nº 4/2009: Institui diretrizes operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade educação especial. Resolução CEE nº 460/2013: Consolida normas sobre a Educação Especial na Educação Básica, no Sistema Estadual de Ensino de Minas Gerais, e dá outras providências. Lei nº 10.098, 19 de dezembro de 2002 que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência.

6. Educação Bilíngue de Surdos: Lei Federal nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências); Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, que regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras; Lei Federal nº 14.191, 03 de agosto de 2021, que altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos; Lei nº 10.098, 19 de dezembro de 2002, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência.

EDUCAÇÃO

GOVERNO DE MINAS

AQUI O TREM PROSPERA.

www.educacao.mg.gov.br