



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

INTERESSADO: Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica		UF: DF
ASSUNTO: Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC		
COMISSÃO: Augusto Buchweitz (Presidente), Ivan Cláudio Pereira Siqueira (Relator), Fernando Cesar Capovilla, Valseni Braga e Wiliam Cunha (membros).		
PROCESSO Nº: 23001.001050/2019-18		
PARECER CNE/CEB Nº:	COLEGIADO: CEB	APROVADO EM:

I – RELATÓRIO

1. Histórico

Fundamentada no Parecer CNE/CP nº 15, de 21 de dezembro de 2017, a Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017, instituiu a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no âmbito da Educação Básica – Educação Infantil e Ensino Fundamental. No seu Capítulo V (Das Disposições Finais e Transitórias), o artigo 22 determina que “O CNE elaborará normas específicas sobre computação”. Similarmente, a Resolução CNE/CP nº 4, de 17 de dezembro de 2018, que complementou a BNCC para o Ensino Médio, em seu artigo 18, reitera a deliberação dessas normas complementares versando sobre “I – Conteúdos e processos referentes à aprendizagem de computação na educação básica”.

Decorrente da deliberação ocorrida na Câmara de Educação Básica (CEB), por meio da Indicação CNE/CEB nº 3/2019, a Portaria CNE/CEB nº 9, de 11 de dezembro de 2019, constituiu “comissão com o objetivo elaborar normas específicas sobre computação”, designando como membros: Eduardo Deschamps, presidente, e Ivan Cláudio Pereira Siqueira, relator. A Portaria CNE/CEB nº 5, de 10 de agosto de 2020, revogou a anterior, tendo em vista a Indicação CNE/CEB nº 3/2019, e recompôs a comissão com: Augusto Buchweitz, presidente, Ivan Cláudio Pereira Siqueira, relator, e os demais membros – Tiago Tondinelli, Valseni José Pereira Braga, Wiliam Ferreira da Cunha. A Portaria CNE/CEB nº 8, de 14 de dezembro de 2020, por sua vez, revogou a Portaria anterior para recompor a comissão: Augusto Buchweitz, presidente, Ivan Cláudio Pereira Siqueira, relator, e Valseni José Pereira Braga e Wiliam Ferreira da Cunha, membros. Finalmente, a Portaria CNE/CEB nº 4, de 25 de fevereiro de 2021, recompôs a comissão com os conselheiros: Augusto Buchweitz, presidente, Ivan Cláudio Pereira Siqueira, relator, e Fernando Cesar Capovilla, Valseni José Pereira Braga e Wiliam Ferreira da Cunha, membros.

As discussões no CNE sobre a temática registram colaborações permanentes da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), por meio da qual participaram pesquisadoras e pesquisadores de inúmeras instituições acadêmicas brasileiras, e do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB). Também contribuíram o Ministério da Educação (MEC), a Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (Brasscom), o Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED), a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), e a União Nacional dos Conselhos Municipais de Educação (UNCME).

A Câmara de Educação Básica (CEB) vem refletindo sobre questões inerentes à computação na educação básica também em diálogo com pesquisadores e autoridades responsáveis pela implementação de políticas educacionais em outros países. Em 30 e 31 de julho de 2018, em parceria com o MEC, a SBC e o CIEB, o CNE organizou o “Seminário Internacional sobre Computação na Educação Básica”, a partir dos mandamentos da Portaria CNE/CP nº 15/2016, que criou a Comissão da Base Nacional Comum Curricular, alterada pelas Portarias CNE/CP nº 9/2017 e Portaria CNE/CP nº 11/2017. O Conselheiro Ivan Cláudio Pereira Siqueira (CEB), membro da Comissão da BNCC, foi incumbido de propor elementos para a deliberação da matéria no colegiado. Pesquisadoras e pesquisadores de todas as regiões do Brasil participaram do evento, que teve como convidada internacional Janice Cuny, da National Science Foundation. De 06 a 11 de outubro de 2018, a CEB participou do CSforAll Summit (Encontro de Ciência da Computação para todos), o qual discutiu os desafios para a implementação de políticas educacionais de computação para a educação básica nos Estados Unidos da América.

2. Ensino de computação no Brasil

A partir de 1967, com a criação da linguagem de programação Logo por Seymour Papert, Cynthia Solomon e Wally Feurzeig, houve paulatinamente problematizações sobre como e por que introduzir a computação na educação básica em inúmeras nações. Papert propôs o “Construcionismo”, idealizando uma teoria de aprendizagem a partir das potencialidades do computador. Posteriormente, DiSessa sugeriu a expressão “Letramento Computacional” para designar um conjunto de operações de representações computacionais que ensejavam outras perspectivas de aprendizado. Em 2006, após o artigo “Computacional thinking” (Jeannete Wing, 2006), a conjuntura começa a se dar em termos de “pensamento computacional” (Raabe, Couto, Blikstein, 2020). A ubiquidade e a potência da computação tornaram incontornável a sua abordagem educacional na educação básica na contemporaneidade. Todavia, as pesquisas e as experiências de educadoras e pesquisadores sobre a necessidade de oportunizá-la no Brasil não são um fenômeno recente.

O ensino da computação no Brasil começa a ganhar corpo com experimentos e desenvolvimento de softwares educacionais em diversas instituições acadêmicas. No começo da década de 1970, a Universidade Federal de São Carlos (UFSC) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) usavam computadores no ensino de Física; a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) mobilizava aparato computacional no ensino de química; na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), o Prof. Jose Valente desenvolveu com os outros colegas software para ensino de fundamentos de programação; em 1971, a Universidade de São Paulo (USP) e a UFRJ estabeleceram conexão via modem entre as duas instituições (Valente, 1999).

Em 1973 aconteceu a “I Conferência Nacional de Tecnologia Aplicada ao Ensino Superior”. Estabelecida a “Secretaria Especial de Informática” (SEI) pelo Conselho de Segurança Nacional da Presidência da República, houve o entendimento de que a informática também deveria abarcar a educação e a cultura. Como corolário, o III Plano Setorial de Educação e Cultura (1980-1985), decorrente do II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-1979).

No início da década de 1980, o “I Seminário Nacional de Informática na Educação” na Universidade de Brasília (UnB) possibilitou trocas acadêmicas entre pesquisadoras e pesquisadores nacionais e internacionais. O segundo ocorreu na Universidade Federal da Bahia (UFBA),

consubstanciando subsídios para o desenvolvimento de projetos educativos de informática pelos país.

Fruto desse encontro, o Projeto EDUCOM buscou oferecer elementos para uma política nacional de informática na educação com base na diversidade de abordagens pedagógicas. O projeto EDUCOM foi realizado nas seguintes instituições – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Nesse contexto surge o “Subsídios para a Implantação do Programa Nacional de Informática na Educação”. A partir da criação do Centro de Informática do MEC (CENIFOR) foram desenvolvidas pesquisas e fomentados programas nas redes públicas. Em 1986, com a criação do “Comitê Assessor de Informática na Educação” pelo Ministério da Educação (CAIE/MEC), foi recomendado o “Programa de Ação Imediata em Informática na Educação de 1º e 2º graus”, a partir do qual se observa o desenvolvimento dos Centros de Informática Educativa (CIEd) em várias unidades federativas entre 1988 e 1989. Esses centros objetivavam multiplicar os usos da informática nas escolas públicas brasileiras.

Em 1988, o reconhecimento internacional por esses esforços brasileiros motivou convite da Organização dos Estados Americanos (OEA) para que o Brasil coordenasse projeto multinacional de cooperação com países latino-americanos. Realizou-se no ano seguinte a “Jornada de Trabalho Luso Latino-Americana de Informática na Educação” em Petrópolis/RJ, contando com a participação mais de uma dezena de países, dentre eles Portugal e países de África, tendo a multiculturalidade e a diversidade cultural como princípios de cooperação internacional. A partir de 1989, sobreveio o “Programa Nacional de Informática Educativa” (PRONINFE), que intentava:

Desenvolver a informática educativa no Brasil, através de projetos e atividades, articulados e convergentes, apoiados em fundamentação pedagógica sólida e atualizada, de modo a assegurar a unidade política, técnica e científica imprescindível ao êxito dos esforços e investimentos envolvidos. (Moraes, 1997)

Em 1990, o MEC elaborou o 1º Plano de Ação Integrada (PLANINFE), cuja finalidade era o incremento da informática na educação, incluindo a formação de professores e de técnicos nas Secretarias de Educação. O trabalho teve a participação de instituições de ensino e pesquisa e do SENAI e SENAC. Conforme a Portaria nº 522, de 9 de abril de 1997, foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo), com os seguintes objetivos:

Art. 1º Fica criado o Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo, com a finalidade de disseminar o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações nas escolas públicas de ensino fundamental e médio pertencentes às redes estadual e municipal.

Parágrafo único. As ações do ProInfo serão desenvolvidas sob responsabilidade da Secretaria de Educação a Distância deste Ministério, em articulação com a secretarias de educação do Distrito Federal, dos Estados e dos Municípios.

Entre o findar do século passado e o alvorecer dos anos 2000, em parceria com a Federação Nacional das APAES (FENAPAES), as Sociedades Pestalozzi e Institutos de Cegos, a Secretaria de

Educação Especial (SEESP) do MEC, realizou o pioneiro “Projeto de Informática na Educação Especial” (PROINESP), que ambicionava dotar de infraestrutura adequadas as instituições de educação especial, assim como formar os seus professores para o uso de recursos computacionais em sala de aula.

Executado pelas FENAPAES, entre 1999 e 2002 foram contempladas mais de 200 escolas em praticamente todas as unidades federativas, sendo capacitados mais de 1.000 professores em cursos presenciais e na modalidade AED, cujo atendimento se estendeu a cerca 15.000 alunos (Campos, 2002).

Políticas de desenvolvimento de ensino-aprendizagem de computação na educação básica no Brasil do século XXI não podem olvidar os esforços e as experiências do ensino de informática que tiveram curso a partir de 1980. Em São Paulo, o “Projeto Informática Educativa” foi gerido por Paulo Freire; em Minas Gerais; no Espírito Santo; em Goiás; no Distrito Federal; no Pará; no Rio Grande do Sul; e em outros estados foram plantadas as sementes de uma cultura de ensino computacional que, não obstante ter formado e ensinado milhares, infelizmente não teve continuidade e conexão com a chamada era digital.

Recordemos a reflexão sobre esse legado da “Informática Educativa no Brasil” pela Profa. Maria Candida Moraes, coordenadora das atividades de “Informática na Educação” no MEC entre 1981 e 1992:

Cumpre lembrar que, desde 1976, profissionais brasileiros que trabalham nesta área, vêm mantendo um intensivo programa de cooperação técnica com o exterior, acompanhando os acertos e desacertos de projetos desenvolvidos na França, Canadá, Estados Unidos, Costa Rica, México, Argentina, Chile, Venezuela, Espanha, Grécia; Inglaterra, Rússia, dentre outros. Da mesma forma, especialistas nacionais vêm prestando consultoria e cooperação técnica, apresentando soluções a problemas de projetos internacionalmente reconhecidos, como é o caso de Costa Rica, cujo acompanhamento e formação de professores vêm sendo realizados por pesquisadores brasileiros da Universidade do Rio Grande do Sul. Em 1987, foi prestada cooperação técnica ao Projeto COEEBA da Secretaria de Educação do Governo Mexicano, e nos anos seguintes, aos Ministérios de Educação de Costa Rica, Uruguai, Colômbia, Paraguai e Chile. Como foi gerada a cultura nacional? Primeiro, seu surgimento deve-se, dentre outras razões, à participação, em momentos oportunos, da comunidade acadêmica-científica nacional na definição de políticas e estratégias a serem adotadas pelo setor. Segundo, a construção de conhecimento baseado na realização de algo concreto, de uma experiência concreta, vinculada à realidade da escola pública, ou seja, ela nasceu no local onde o produto seria utilizado. (Revista Brasileira de Informática na Educação – Número 1 – 1997).

Outro pioneiro da temática no país, o Prof. José Armando Valente, assim a compreende historicamente:

A Informática na Educação, no Brasil, nasceu a partir do interesse de educadores de algumas universidades brasileiras motivados pelo que já vinha acontecendo em outros países como Estados Unidos da América e França.

[...]

No Brasil, as políticas de implantação da informática na escola pública têm sido norteadas na direção da mudança pedagógica. Embora os resultados dos projetos governamentais sejam modestos, esses projetos têm sido coerentes e sistematicamente tem enfatizado a mudança na escola. Isso vem ocorrendo desde 1982, quando essas políticas começaram a ser delineadas. (“Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica” – O Computador na Sociedade do Conhecimento, 1999).

Para Raabe, Couto e Blikstein (2020), podemos resumir as propostas que advogam a introdução da computação na educação básica pelas seguintes abordagens – 1. Construcionismo e Letramento Computacional; 2. Pensamento Computacional; 3. Demandas do Mercado; e 4. Equidade e Inclusão. Ou seja:

Cada uma das quatro abordagens apresentadas vem de uma cultura diferente. A primeira abordagem vem de uma cultura educacional em que os envolvidos pesquisavam questões ligadas à aprendizagem com o computador. A segunda abordagem surge de uma cultura computacional em que cientistas da computação percebem sua relevância para a sociedade. A terceira abordagem possui uma cultura de mercado de empresas de tecnologia e está preocupada com o avanço econômico e a demanda por profissionais. A quarta abordagem advoga a necessidade da equidade de oportunidades.

[...]

Considerando as semelhanças, todas as abordagens buscam ampliar o conhecimento dos estudantes acerca do potencial do computador para resolver problemas. As quatro abordagens utilizam o termo pensamento computacional (ainda que com enfoques diferentes) para simbolizar as habilidades cognitivas que estão associadas a programação, desenvolvimento de algoritmos e resolução de problemas.

Em relação às diferenças dessas abordagens, a figura abaixo resume as sugestões dos autores:

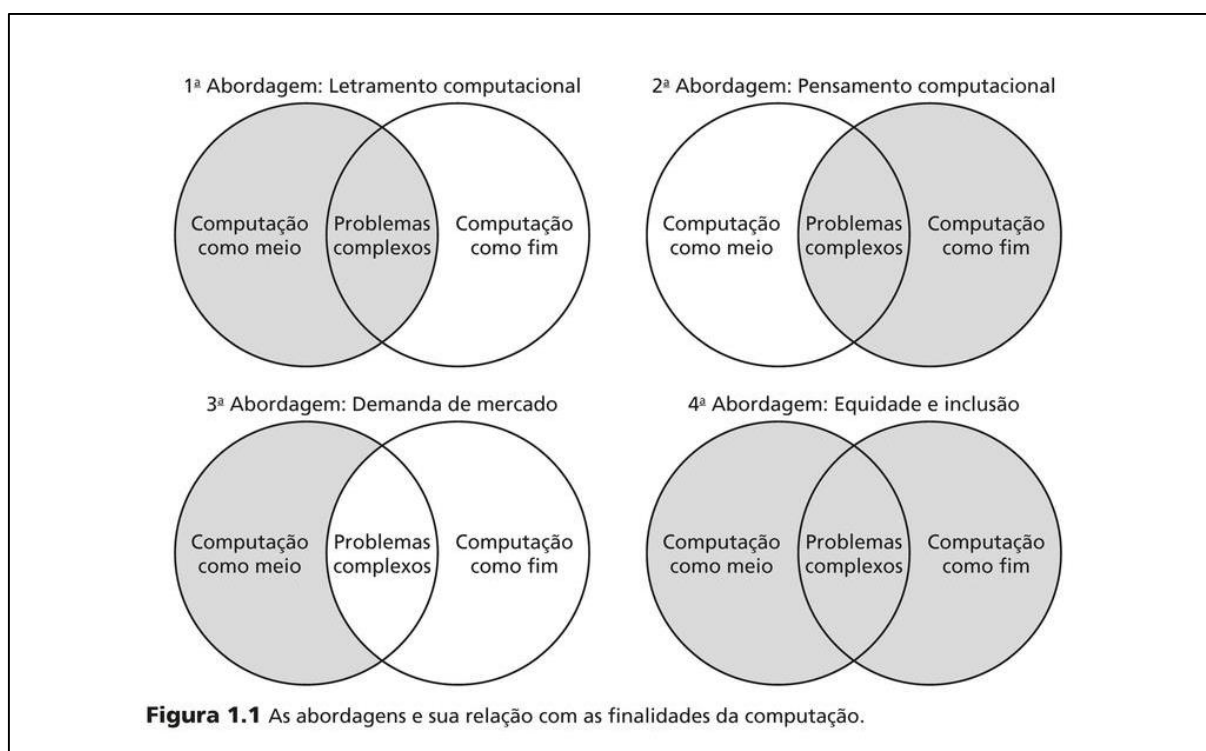


Figura 1: Couto e Blikstein (2020, p. 12)

3. Licenciatura em Computação no Brasil

Embora o ensino de computação na graduação no país ocorra desde 1970, Cursos de Licenciatura em Computação são recentes (Daltro, 2008). De certo modo, são tributários do crescente impacto que a Computação e o desenvolvimento de artefatos digitais vêm implicando no desenvolvimento econômico e na educação. Com as decorrências dramáticas da pandemia de Covid-19 a partir de março de 2020, o fechamento de escolas e o uso intensivo de modalidades educacionais mediadas por tecnologias digitais, a sociedade brasileira passa a reconhecer a necessidade de recursos humanos habilitados ao exercício do ensino de Computação para a Educação Básica. Políticas educativas de computação não teriam reduzido nossas dificuldades?

Em 2000, a Diretoria de Educação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) criava Grupo de Trabalho para a construção de Currículo de Referência dos Cursos de Licenciatura em Computação. No Congresso da SBC em Florianópolis em 2002, a Assembleia homologava o Currículo de Referência. Com base no Art. 81 da LDB, houve iniciativas anteriores, a primeira foi a da Universidade de Brasília em 1997. No presente, eventos nacionais são realizados a cada ano, a exemplo do Workshop de Licenciatura em Computação e o Fórum das Licenciaturas em Computação.

Com base em dados do INEP, a SBC indicava a existência de 94 cursos de Licenciatura em Computação em 2019 no país, conforme se segue:

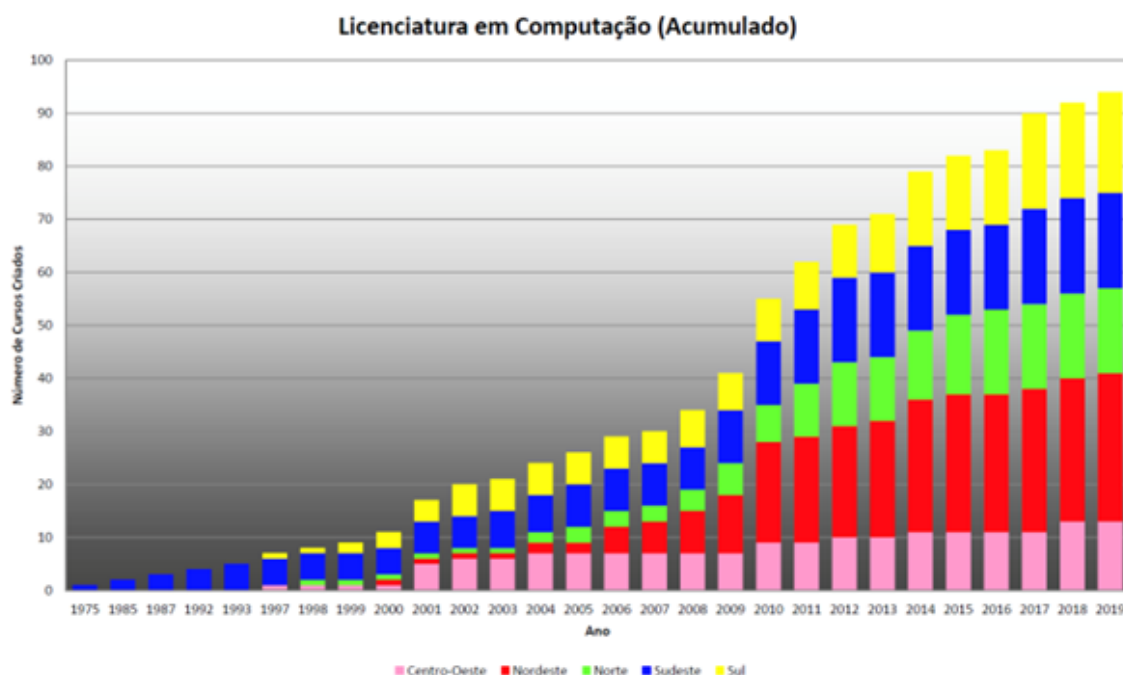


Figura 2: Oliveira et al. (2020)

Pela Resolução nº 5, de 16 de Novembro de 2016, o CNE instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação, abrangendo a Licenciatura em Computação. O curso se configura conforme o disposto na lei de LDB e no Decreto nº 3276/1999, depois atualizado pelo Decreto nº 3554/2000, acerca da formação em nível superior de docentes para atuar na Educação Básica.

A perspectiva é que licenciados e licenciadas em Computação dominem os conhecimentos básicos da Computação relacionados ao contexto histórico; explorem e investiguem temas ligados ao pensamento computacional, como abstração, complexidade, modularização, refinamentos e mudança evolucionária; e também investiguem diversos princípios gerais, tais como o compartilhamento de recursos comuns, segurança e concorrência; e que reconheçam a ampla aplicação desses temas e princípios da Ciência da Computação.

Licenciados em Computação devem ter formação para enfrentar os desafios vigentes que esse campo de conhecimento pode aportar na educação básica. Dentre as suas possíveis funções, a de colaborar com demais docentes na construção de narrativas efetivas para propiciar sentido, significado, compreensão e uso dos conceitos pelos estudantes. Notadamente, a importância da sua presença cresce à medida da complexidade dos conceitos computacionais tangenciados nos projetos pedagógicos das instituições de educação. Trata-se, portanto, de amplas possibilidades de atuação colaborativa com demais docentes em outras disciplinas e componentes curriculares nos diversos espaços educativos. E, com base nos eventos recentes, e no que se observa no panorama mundial da educação, devemos reconhecer a necessidade dos saberes e conhecimentos cultivados nessa licenciatura como fundamentais para a continuidade com maiores êxitos da educação básica brasileira.

As dificuldades nacionais com as imposições incontornáveis de uso de artefatos digitais poderiam ter sido minimizadas considerando as desigualdades estruturais de acesso à conexão e a equipamentos computacionais? De todo modo, temos que admitir que já observávamos antes da

pandemia crescente digitalização da educação. As reticências também se respaldavam frequentemente nas dificuldades operacionais e na insuficiente formação geral para a docência frente à adequação dos processos pedagógicos e didáticos aos fenômenos digitais e suas implicações para o ensino e aprendizagem.

A imensa criatividade e atitudes heroicas das professoras e professores do país diante dos desafios que a pandemia fez eclodir com o fechamento das escolas não nos deveria impedir de reflexão compromissada com os desafios estruturais que temos pela frente. O cenário de aumento de evasão e de aprofundamento de dificuldades educacionais que tendem a perdurar por tempo indeterminado requer uso combinado das capacidades e inteligências que a nação dispõe. Em quaisquer das conjecturas pensadas, o ensino de computação passa a ser componente necessário para tornar mais possível alcançarmos minimamente coesão social necessária a fim de que a educação básica pública continue a fazer sentido e a inspirar o desejo de estudar de parte considerável de nossos estudantes.

Nesse sentido, a Licenciatura em Computação e a comunidade brasileira de pesquisadoras e pesquisadores nessa área têm papel fundamental para que as habilidades e competências na BNCC e as que aqui se inscrevem sejam efetivamente desenvolvidas pelo corpo discente.

4. Computação na educação básica

Inteligência artificial, aprendizado de máquinas, internet das coisas, automação – quem argumentaria contra a importância e onipresença da computação na contemporaneidade? Como alcançar o desenvolvimento das habilidades fundamentais da era digital (pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade, ética/responsabilidade, colaboração) sem a presença da computação na educação? Como educar as novas gerações sem a criticidade no uso de informação e a consciência algorítmica dos fundamentos que regem o desenvolvimento dos inúmeros artefatos digitais na contemporaneidade? Como formar cidadãos para o pleno desenvolvimento da cidadania e para o mundo do trabalho, conforme assegura a carta magna, ignorando o *modus operandi* pela qual opera o desenvolvimento econômico contemporâneo? Como assegurar a participação e sobrevivência digna do Brasil no concerto das nações sem que nossos estudantes estejam preparados para os desafios globais do planeta e para os quais não há solução sem o uso conjunto e intensivo de perspectivas computacionais multidisciplinares?

Em nosso cotidiano, dispositivos de computação operam continuamente em praticamente todos os serviços essenciais da nossa sociedade – dos utensílios do lar às atividades laborais, na saúde, na agricultura, nos automóveis e na crescente automação que vem trazendo enormes desafios sociais e econômicos. Majoritariamente, a informação que a humanidade possui e utiliza contemporaneamente está armazenada digitalmente. O mundo é cada vez mais depende de tecnologias digitais.

Para o desenvolvimento de habilidades que possibilitem uso crítico, ético, seguro e eficiente das tecnologias digitais é necessário compreender o “mundo digital” e como operam as suas ferramentas de hardware e software. Analogamente, como buscamos entender o “mundo real” por meio das Ciências da Natureza e das Humanidades. A Ciência que busca explicar o mundo digital é a Computação, daí a necessidade de inclusão de seus fundamentos nos objetivos de aprendizagem nas competências elencadas na BNCC.

A Ciência da Computação investiga processos de informação, desenvolvendo linguagens e técnicas para descrever processos, informação e também métodos de resolução e análise de

problemas. Essas investigações foram acompanhadas pelo desenvolvimento e uso de máquinas (computadores) para armazenar a informação (em forma de dados) e automatizar a execução de processo (através de programas). O aprimoramento e disseminação dessas máquinas ao longo dos últimos 50 anos afetou profundamente o mundo em vários aspectos: 1) econômico; 2) científico; 3) tecnológico; 4) social e cultural; 5) educacional. A Ciência da Computação desenvolveu inúmeros recursos computacionais nas mais diversas áreas de domínio, sendo a educação um deles. A compreensão do funcionamento desses recursos configura conhecimento estratégico nacional, sem o qual não se vislumbra possibilidades para o necessário desenvolvimento contínuo de novos artefatos e tecnologias. E dificilmente provisionamento de soluções para os problemas contemporâneos.

A desenvolvimento computacional vem impactando não apenas as cadeias produtivas como também os relacionamentos sociais e o modo de aprender e de resolver problemas. A expressão “pensamento computacional” denota o conjunto de habilidades cognitivas necessários para compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas e possíveis soluções de forma metódica e sistemática por meio de algoritmos. Algoritmos são descrições abstratas e precisas de um raciocínio complexo, compreendendo as etapas do processo, os recursos e as informações envolvidos no processo. O pensamento computacional é concorrentemente entendido como habilidades necessárias do século XXI.

A Computação está alterando profundamente o mercado e os postos de trabalho. A digitalização da informação e os avanços em áreas como Inteligência Artificial e Robótica terão crescente impacto no mercado laboral. Estimativas da OCDE sugerem que 14% das ocupações vigentes serão totalmente automatizadas, e que outras 32% mudarão significativamente (OCDE 2019). Por outro lado, novas modalidades de ocupação surgem continuamente em muitas as áreas, demandando novas habilidades que dependem de conhecimentos computacionais. Em especial, observa-se a grande demanda por profissionais com habilidades relacionadas às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

A UNESCO sublinha que a automação vigente precisa impactar a formação escolar (UNESCO 2019). A automação envolve não apenas o uso de robôs em tarefas mecânicas repetitivas, mas também o uso de inteligência artificial, o que permite a realização de tarefas cognitivas outrora apenas realizáveis por humanos. Como se observa, a sobrevivência futura de nossos estudantes excede as habilidades de uso de tecnologias digitais. As que são exigidas na era digital envolvem criar e decodificar tecnologias digitais. Ou seja, vão muito além de conhecer e usar essas tecnologias (PSRV 2019). Mesmo a problematização sobre questões éticas e impactos sociais do uso de inteligência artificial requer conhecimento dos fundamentos da Computação (IEEE 2019).

Recomendações sobre a necessidade da formação em Computação também são sugeridas pelo Digital Economy Report 2019 das Nações Unidas (UNCTAD 2019), que assinala que países que não têm a capacidade de gerar e analisar os grandes volumes de informação e dados serão apenas consumidores, acentuando a sua dependência dos países desenvolvidos. Em decorrência, não é difícil supor as consequências previsíveis para o aumento da desigualdade social entre nós, especialmente para a população que não seja educada para compreender e atuar adequada em relação aos fundamentos computacionais fundantes da vida contemporânea. Esse alerta foi dado pelo painel das Nações Unidas sobre Cooperação Digital em 2019, o qual ressaltava na seção “Repensando como trabalhamos e aprendemos” a necessidade urgente de inclusão de fundamentos das tecnologias digitais nos sistemas educacionais, haja vista que os fundamentos sofrem menos obsolescência em relação às tecnologias.

Para competir num cenário internacional, sobram evidências que relacionam políticas públicas educacionais que alicerçam a preparação dos estudantes com as capacidades de seus respectivos países em lidar com a emergência desafiadora da Quarta Revolução Industrial. No novo relatório “Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution” (WEF 2020), o Fórum Econômico Mundial analisou a necessidade de mudança na Educação. O relatório identificou oito “características críticas nos conteúdos e nas experiências de aprendizagem” e ilustrou analisando 16 escolas, iniciativas e sistemas educacionais em diferentes países que lideram esse processo. Entre as 8 características críticas está o domínio de habilidades digitais, entendidas como a capacidade de compreender as tecnologias digitais, analisar criticamente seus diferentes impactos na sociedade e criar soluções usando linguagens de programação. Na comparação desse relatório, o Brasil está nas últimas posições entre os países quanto às habilidades digitais necessárias à Quarta Revolução Industrial.

Reflexo dessa conjuntura é que em 2021 o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) passa a inserir questões computacionais; inicialmente, fundamentos do pensamento computacional na prova de Matemática. Os alunos poderão reportar sobre suas habilidades referentes a outros fundamentos da Computação preenchendo um questionário específico. De acordo com o documento da OCDE, *“os alunos de hoje são cada vez mais requisitados não apenas a usar aplicações tecnológicas, mas a criar, entender e administrar tecnologias digitais, e por isso é importante incluir Computação na avaliação das habilidades dos estudantes.”*

Nesse contexto, a SBC vem sugerindo um conjunto de habilidades computacionais a serem desenvolvidas na Educação Básica, tendo inclusive elaborado “Diretrizes de Ensino de Computação na Educação Básica” (SBC, Ribeiro 2019). A proposta é fruto de prolongado esforço de professoras e professores de várias áreas da Computação em inúmeras unidades federativas compromissados com a inclusão da Computação na Educação Básica no Brasil dado o seu valor estratégico para o desenvolvimento dos estudantes e da nação. A área é organizada em 3 eixos, conforme apresentado na Figura 1:

1. Pensamento Computacional: 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.
2. Mundo Digital: envolve aprendizagens sobre artefatos digitais, compreendendo tanto elementos físicos (como computadores, celulares, tablets) e como virtuais (como a 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.
3. Cultura Digital: 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.

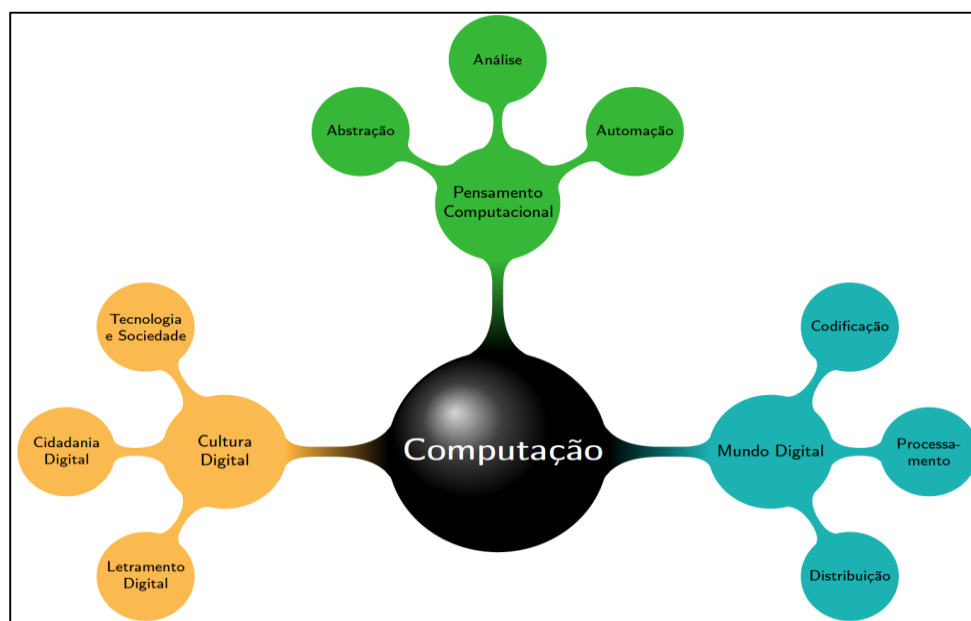


Figura 2 - Eixos da Computação

5. Implementação da Computação na educação básica

Cabe registrar que os países que incluíram o ensino de Computação na educação básica o fizeram geralmente a partir dos Anos Finais do Ensino Fundamental ou Ensino Médio. Mas isso se deu há cerca de uma década (Duncan, Bell, 2015).

Tendo em vista as múltiplas peculiaridades e desigualdades que configuram sobretudo a educação pública brasileira, deve-se ponderar os melhores meios para a execução de políticas públicas a fim de que a Computação não seja privilégio e sim direito de todos os estudantes brasileiros, respeitando as singularidades, necessidades e modalidades educacionais existentes.

Na educação especial, por exemplo, sabemos que o uso de tecnologias computacionais é fundamental para o atingimento de objetivos de aprendizagem e desenvolvimento assegurados na meta 4 do Plano Nacional de Educação (PNE, 2014-2024). Mas isso requer desenvolvimento do currículo, planejamento do trabalho pedagógico, formação de professores e alocação de recursos tecnológicos adequados a fim de que tecnologias assistivas e tecnologias de apoio e ajudas técnicas se tornem realidade aos que necessitam (Siqueira, 2020).

Com efeito, os desafios de cada contexto devem ser considerados para a efetivação da política pública. Como se observa na literatura que problematiza os caminhos trilhados pelos países que já o fizeram antes de nós, a implementação da Computação na Educação Básica prefigura um conjunto de ações e políticas para que sejam maximizados os resultados positivos. Eis alguns parâmetros mínimos comuns:

1. Formação de professores;
2. Currículo

3. Recursos didáticos compatíveis com os objetivos e direitos de aprendizagem;
4. Implementação incremental, ou seja, conforme gradação por ano e etapa de ensino;
5. Gestão do processo de implementação; e
6. Avaliação formativa e somativa.

A formação de professores pode ocorrer paulatinamente, de modo a tornar exequível a implementação gradativa e incremental do processo. É perfeitamente viável fazê-la por meio de cursos, sobretudo online, enquanto perdurar a necessidade de distanciamento social decorrente da pandemia de Covid-19. Considerando que em 2019 ingressaram 3.038 estudantes na Licenciatura em Computação no país e que somente 786 a concluíram, é imprescindível ampliar o número de docentes, o que pode se dar por meio de formação pedagógica para bacharelados com conhecimento em Computação (INEP, 2019).

Ainda em relação à formação, a *Computer Science Teaching Association* (CSTA) sugere quatro conjuntos de saberes relacionados a docentes: *Knowledge and Skill* (Conhecimento e habilidades); *Equity and Inclusion* (Equidade e Inclusão); *Professional Growth and Identity* (Crescimento Profissional e Identidade); *Instructional Design* (Design Instrucional); e *Classroom Practice* (Práticas em Sala de Aula).

Mesmo que se utilizem de distintos termos, os países estudados estruturam o currículo da educação básica considerando os seguintes tópicos, a partir de diferentes ênfases e grau de profundidade:

1. Algoritmos
2. Programação
3. Representação de dados
4. Equipamentos digitais & Infraestrutura
5. Aplicações digitais
6. Humanos e Computadores

Existe farta disponibilidade de recursos didáticos para o ensino de Computação, podendo-se ainda eleger editais para a confecção de materiais específicos para o aprendizado em conforme com os requisitos dos dispositivos legais e as modalidades de ensino. Às plataformas e recursos que já temos, o Ministério da Educação, a CAPES, o CNPq e as Instituições de Ensino Superior podem fomentar e apoiar pesquisas, produção de materiais e desenvolvimento de metodologias de ensino.

Em relação à implementação, tende a ser mais consistente o processo desenvolvido de forma gradual e incremental, similar aos que surgem quando de novas matrizes curriculares. À medida que se avança ano a ano, ocorre incremento na densidade curricular. Entretanto, esse modelo pressupõe que as turmas veteranas sigam com o currículo anterior.

Avaliação é condição *sine qua non* para a verificação e maximização dos acertos, assim como das necessidades de correção e ajustes de rumo decorrentes das experiências empíricas. Daí a necessidade de formação dos professores para as modalidades de avaliação formativa congruentes com os objetivos de aprendizagem assinalados.

448 Similarmente, o INEP e o MEC devem formalizar estudos necessários para que o
449 atingimento das competências e habilidades da Computação sejam monitorados, a fim de
450 que as políticas públicas cumpram sigam o necessário itinerário da eficiência, eficácia e
451 efetividade da Administração Pública.

452 É necessário considerar o disposto na BNCC quanto às competências e
453 habilidades estabelecidas para a Educação Infantil, Ensino Fundamental (anos iniciais e
454 anos finais), e Ensino Médio.

455 Argumentos comuns para se iniciar a Computação na Educação Infantil
456 frequentemente incluem o aproveitamento das habilidades de aprender em tenra idade e
457 aos achados positivos da literatura sobre os ganhos auferidos pela exposição das crianças
458 aos conceitos fundamentais e aos valores do século XXI. Em nosso país, os tópicos de
459 ensino dessa etapa podem partir da Competência Geral nº 5 da BNCC “Cultura Digital”,
460 adequando-se às exigências de conhecimentos técnicos necessários nessa etapa.
461 Exemplos:

- 462 1) Interação entre dispositivos;
- 463 2) Observação comparativa e contextualização de fenômenos digitais e
464 analógicos;
- 465 3) Uso de Jogos, códigos, linguagens, objetos para reconhecimento de padrões e
466 similaridades;
- 467 4) Computação desplugada;
- 468 5) Entendendo a internet;
- 469 6) Segurança online;
- 470 7) Sustentabilidade.

471
472 No Ensino Fundamental, os cenários também vão depender dos recursos
473 existentes (Docentes; Recursos materiais; Definição de estratégia e metas), em
474 observância às tabelas de competências e habilidades em anexo. Uma opção
475 recomendável seria implementar a oferta em todo o segmento dos Anos Iniciais (1º ao 5º
476 ano), mas considerando as especificidades do foco na alfabetização (1º ao 3º ano) e a
477 ampliação de tópicos no contexto dos anos seguintes (4º e 5º ano), conforme disposto na
478 BNCC e nas DCN. Os Anos Finais (6º ao 9º ano) podem exigir mais, daí a sugestão de
479 eventual implementação gradual – ano a ano. O Ensino Médio traz ainda mais
480 complexidades, daí a sugestão de implementação gradual ano a ano. Eventuais itinerários
481 dificilmente podem prescindir de docentes com mais conhecimento técnico, salvo na
482 hipótese de parcerias com outras instituições.

483 Outro elemento de importância diz respeito ao processo de implementação da
484 Computação enquanto política pública da educação nacional, a exemplo da BNCC. Nesse
485 sentido, sugere-se que o MEC estabeleça Estrutura Operacional composta por
486 especialistas para acompanhar a Implementação dessa política considerando:

- 487 1. Formação de professores
- 488 2. Recursos didáticos;
- 489 3. Assessoramento aos sistemas e redes de ensino;
- 490 4. Promoção de eventos sobre a temática; e

5. Avaliar do processo de implementação.

II – ANÁLISE

1. Legislação

O preâmbulo da Constituição da República Federativa do Brasil assegura, entre outros valores, “o **exercício dos direitos sociais e individuais**, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o **desenvolvimento**, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos” (grifos nossos). Como assegurar “exercício de direitos” e “desenvolvimento” com ignorância dos mecanismos fulcrais para esse mesmo exercício e desenvolvimento? Na Carta Magna, e não apenas na Seção que trata da Educação, são vários os dispositivos que pressupõem a necessidade de desenvolvimento de habilidades computacionais na contemporaneidade, habilidades sem as quais se esvaecem as possibilidades de efetiva cidadania. Dentre eles, o destaca para:

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 210. Serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais.

Art. 214. A lei estabelecerá o plano nacional de educação, de duração decenal, com o objetivo de articular o sistema nacional de educação em regime de colaboração e definir diretrizes, objetivos, metas e estratégias de implementação para assegurar a manutenção e desenvolvimento do ensino em seus diversos níveis, etapas e modalidades por meio de ações integradas dos poderes públicos das diferentes esferas federativas que conduzam a:

I - erradicação do analfabetismo;

II - universalização do atendimento escolar;

III - melhoria da qualidade do ensino;

IV - formação para o trabalho;

V - promoção humanística, científica e tecnológica do País.

VI - estabelecimento de meta de aplicação de recursos públicos em educação como proporção do produto interno bruto.

Art. 218. O Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação.

§ 2º A pesquisa tecnológica voltar-se-á preponderantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional.

§ 3º O Estado apoiará a formação de recursos humanos nas áreas de ciência, pesquisa, tecnologia e inovação, inclusive por meio do apoio às atividades de extensão tecnológica, e concederá aos que delas se ocupem meios e condições especiais de trabalho.

Art. 227. É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança, ao adolescente e ao jovem, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão.

A LDB reverbera a essência desses princípios que conectam a perspectiva de desenvolvimento aos meios, recursos e instrumentos imprescindíveis para os necessários avanços científicos, tecnológicos e sociais. A Computação pode ter papel relevante em todos eles:

Art. 2º A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 22. A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

Art. 27. Os conteúdos curriculares da educação básica observarão, ainda, as seguintes diretrizes:

I - a difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática;

II - consideração das condições de escolaridade dos alunos em cada estabelecimento;

III - orientação para o trabalho;

IV - promoção do desporto educacional e apoio às práticas desportivas não-formais.

Art. 28. Na oferta de educação básica para a população rural, os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias à sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente:

I - conteúdos curriculares e metodologias apropriadas às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural;

II - organização escolar própria, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas;

III - adequação à natureza do trabalho na zona rural.

Art. 32. O ensino fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

I - o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;

II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;

III - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;

IV - o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social.

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Art. 35-A. A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento:

[...]

§ 8º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa serão organizados nas redes de ensino por meio de atividades teóricas e práticas, provas orais e escritas, seminários, projetos e atividades on-line, de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;

II - conhecimento das formas contemporâneas de linguagem.

O elenco desses dispositivos permite mensurar a importância da inclusão de conceitos fundamentais da Computação na educação básica; de resto em consonância com as recomendações de organismos internacionais.

Para além do desenvolvimento, comumente entendido como a materialidade dos aspectos mensuráveis da vida terrena, os desdobramentos auferidos pelo uso científico das tecnologias digitais também impactam a esfera da subjetividade e da abstração. A Ciência da Computação explica uma parte artificial do mundo real: os *processos de informação*. O dado da artificialidade decorre da sua característica de investigar problemas, construir soluções e propor processos inexistentes ou pouco perceptíveis na vida cotidiana.

Os artefatos tecnológicos derivados da criação da world wide web e a sua permeabilidade no dia a dia exemplificam o entrecruzamento e o apagamento das margens do que há pouco diferenciávamos entre mundo digital e mundo real. Esse intrincado sistema que depende de representações binárias da informação se constituiu em poderoso mecanismo gerador de conhecimento, poder, riqueza e renda para os que dele sabem tirar proveito.

O conhecimento de fundamentos computacionais e o desenvolvimento do pensamento computacional envolvem não somente a capacidade de construir modelos abstratos (de informação e processos) e de sistematizar a solução de problemas; mas também as habilidades de argumentação, análise crítica e trabalho cooperativo.

Os princípios dispostos na Constituição Federal e na LDB também estão plasmados nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (Resolução CNE/CEB nº 4, de 13 de julho de 2010):

*Art. 1º A presente Resolução define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para o conjunto orgânico, sequencial e articulado das etapas e modalidades da Educação Básica, baseando-se no **direito de toda pessoa ao seu pleno desenvolvimento, à preparação para o exercício da cidadania e à qualificação para o trabalho, na vivência e convivência em ambiente educativo**, e tendo como fundamento a responsabilidade que o Estado brasileiro, a família e a sociedade têm de garantir a democratização do acesso, a inclusão, a permanência e a conclusão com sucesso das crianças, dos jovens e adultos na instituição educacional, a aprendizagem para continuidade dos estudos e a extensão da obrigatoriedade e da gratuidade da Educação Básica.*

*Art. 2º Estas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica têm por objetivos: I - sistematizar os princípios e as diretrizes gerais da Educação Básica contidos na Constituição, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e demais dispositivos legais, traduzindo-os em orientações que contribuam para assegurar **a formação básica comum nacional**, tendo como foco os sujeitos que dão vida ao currículo e à escola; (grifos nossos)*

Como se observa, os objetivos de sistematização das DCN para o contexto vigente igualmente pressupõem a inclusão de habilidades computacionais para que se alcance a “formação básica comum nacional” da qual a BNCC decorre. Adiante, as DCN explicitam o escopo da BNCC:

Art. 14. A base nacional comum na Educação Básica constitui-se de conhecimentos, saberes e valores produzidos culturalmente, expressos nas políticas públicas e gerados nas instituições produtoras do conhecimento científico e tecnológico; no mundo do trabalho; no desenvolvimento das linguagens; nas atividades desportivas e corporais; na produção artística; nas formas diversas de exercício da cidadania; e nos movimentos sociais.

[...]

*§ 3º A base nacional comum e a parte diversificada não podem se constituir em dois blocos distintos, com disciplinas específicas para cada uma dessas partes, mas devem ser organicamente planejadas e geridas de tal modo que as **tecnologias de***

informação e comunicação perpassem transversalmente a proposta curricular, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, imprimindo direção aos projetos político-pedagógicos.

O artigo mencionado explicita que as “tecnologias da informação e comunicação” devem perpassar transversalmente a proposta curricular. Todavia, a exequibilidade dessa empreitada pressupõe o domínio dessas tecnologias por áreas de conhecimento, no caso os fundamentos da Ciência da Computação. Ressalte-se a distinção entre “transversalidade” e “interdisciplinaridade” dada no Art. 13 das DCN:

Art. 13. O currículo, assumindo como referência os princípios educacionais garantidos à educação, assegurados no artigo 4º desta Resolução, configura-se como o conjunto de valores e práticas que proporcionam a produção, a socialização de significados no espaço social e contribuem intensamente para a construção de identidades socioculturais dos educandos.

[...]

§ 5º A transversalidade difere da interdisciplinaridade e ambas complementam-se, rejeitando a concepção de conhecimento que toma a realidade como algo estável, pronto e acabado.

§ 6º A transversalidade refere-se à dimensão didático-pedagógica, e a interdisciplinaridade, à abordagem epistemológica dos objetos de conhecimento.

Ora, se a transversalidade se relaciona com a dimensão didático-pedagógica, o § 3º do artigo 14 pressupõe inequivocamente o desenvolvimento de habilidades relacionadas aos fundamentos da computação e, portanto, à Computação (Ciência que os conteúdos em questão nas TIC) ao longo de toda a Educação Básica. Daí a prioridade de definição dessas habilidades, conforme destacado na Resolução CNE/CP nº 2/2017 (BNCC – Educação Infantil e Ensino Fundamental) e na Resolução CNE/CP nº 4/ 2018 (BNCC – Ensino Médio); em especial no artigo 18, sobre as requeridas normas complementares “I – Conteúdos e processos referentes à aprendizagem de computação na educação básica”.

Já as DCN para o Ensino Fundamental de 9 anos, conforme a Resolução CNE/CEB nº 7, de 14 de dezembro de 2010, assinalam que:

[...]

Art. 12 Os conteúdos que compõem a base nacional comum e a parte diversificada têm origem nas disciplinas científicas, no desenvolvimento das linguagens, no mundo do trabalho, na cultura e na tecnologia, na produção artística, nas atividades desportivas e corporais, na área da saúde e ainda incorporam saberes como os que advêm das formas diversas de exercício da cidadania, dos movimentos sociais, da cultura escolar, da experiência docente, do cotidiano e dos alunos.

Art. 13 Os conteúdos a que se refere o art. 12 são constituídos por componentes curriculares que, por sua vez, se articulam com as áreas de conhecimento, a saber: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas. As áreas de conhecimento favorecem a comunicação entre diferentes conhecimentos

sistematizados e entre estes e outros saberes, mas permitem que os referenciais próprios de cada componente curricular sejam preservados. (grifos nossos)

Com efeito, esses artigos definem que os conteúdos que compõem a base nacional comum e a parte diversificada pertencem às mencionadas áreas do conhecimento. A definição das áreas busca favorecer a comunicação entre os conhecimentos sistematizados, permitindo que os referenciais próprios de cada componente sejam preservados. As áreas do conhecimento são fortemente inter-relacionadas, devendo existir comunicação entre elas. Com o aporte dos fundamentos da computação, amplia-se ainda mais as possibilidades de conexão entre as áreas.

As DCN do Ensino Médio, conforme a Resolução CNE/CEB nº 3 de 21 de novembro de 2018, conceituam aprendizagem essencial nos seguintes termos:

[...]

Art. 7º O currículo é conceituado como a proposta de ação educativa constituída pela seleção de conhecimentos construídos pela sociedade, expressando-se por práticas escolares que se desdobram em torno de conhecimentos relevantes e pertinentes, permeadas pelas relações sociais, articulando vivências e saberes dos estudantes e contribuindo para o desenvolvimento de suas identidades e condições cognitivas e socioemocionais.

[...]

§ 3º As aprendizagens essenciais são as que **desenvolvem competências e habilidades** entendidas como conhecimentos em ação, **com significado para a vida, expressas em práticas cognitivas, profissionais e socioemocionais**, atitudes e valores continuamente mobilizados, articulados e integrados, para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do **exercício da cidadania** e da atuação no **mundo do trabalho**. (Grifos nossos)

A Computação envolve três áreas fundamentais: 1) o desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas de diferentes naturezas, através da construção de algoritmos (**pensamento computacional**); 2) a compreensão de um componente cada vez mais onipresente no século XXI, que é o **mundo digital**; e (3) a análise do impacto desses dois primeiros itens consoante aspectos **da cultura digital** que afetam a vida cotidiana. Para que se possa trabalhar de forma adequada o item (3), é necessário que se desenvolva também os itens (1) e (2), que são os fundamentos da Computação relacionados às referidas aprendizagens essenciais para cidadãos e cidadão no século XXI. Nesse sentido, o artigo seguinte refere-se explicitamente às razões para a introdução de fundamentos computacionais nessa etapa educacional:

[...]

Art. 8º As propostas curriculares do ensino médio devem:

I - garantir o desenvolvimento das competências gerais e específicas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC);

II - garantir ações que promovam (...)

b) cultura e linguagens digitais, **pensamento computacional**, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes, das tecnologias da informação, da

matemática, bem como a possibilidade de protagonismo dos estudantes para a autoria e produção de inovação; (Grifos nossos)

Os dispositivos arrolados na legislação e nas normas pressupõem conexão entre os elementos relacionados às TIC e aos fundamentos da Computação. De fato, as 10 competências gerais da BNCC ganham outra dimensão quando articuladas com o desenvolvimento de fundamentos computacionais.

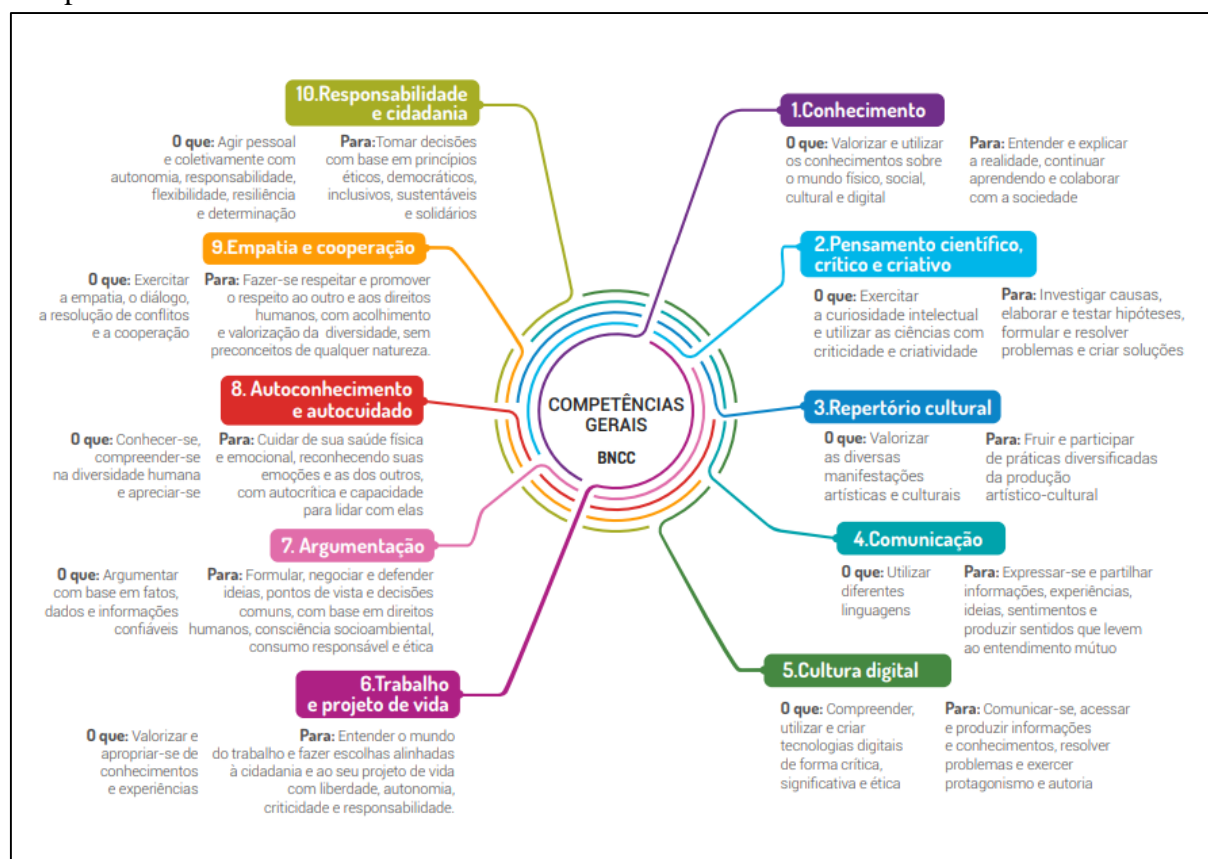


Figura 3 Fonte:

Os itinerários formativos no Ensino Médio enfatizam ainda mais a necessidade de desenvolvimento de fundamentos computacionais:

Art. 12. A partir das áreas do conhecimento e da formação técnica e profissional, os itinerários formativos devem ser organizados, considerando:
[...]

*II - matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em **resolução de problemas e análises complexas**, funcionais e não-lineares, **análise de dados estatísticos** e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, **inteligência artificial**, **programação**, **jogos digitais**, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino;*

Deve-se observar que Computação é uma Ciência, e não parte ou tecnologia associada à Matemática. Um eventual itinerário formativo em “Computação” pode envolver robótica,

automação, inteligência artificial, programação e jogos digitais. Isso poderá facilitar excelentes oportunidades de interdisciplinaridade nas exatas, nas humanidades, nas artes. Afinal, educação é um fenômeno humano.

2. A BNCC e a Computação

Conhecimentos, competências e habilidades relacionados à Computação estão mencionados na BNCC. Há referências em praticamente todas as áreas ao uso de tecnologias digitais, à Matemática e ao pensamento computacional. Todavia, é necessário definir as competências e habilidades.

A DCN da Educação Básica assinala os componentes curriculares que devem compor a BNCC. Na BNCC, esses componentes estão organizados nas seguintes áreas do conhecimento: Linguagens; Matemática; Ciências Naturais; e Ciências Humanas.

Linguagens

Na BNCC, a área de Linguagens é composta pelos seguintes componentes curriculares Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e, no Ensino Fundamental – Anos Finais, Língua Inglesa. A finalidade é possibilitar aos estudantes participar de práticas de linguagem diversificadas, que lhes permitam ampliar suas capacidades expressivas em manifestações artísticas, corporais e linguísticas, como também seus conhecimentos sobre essas linguagens, em continuidade às experiências vividas na Educação Infantil.

Nessa perspectiva, para além da cultura do impresso (ou da palavra escrita), que deve continuar tendo centralidade na educação escolar, é preciso considerar a cultura digital, os multiletramentos e os novos letramentos.

[...]

Merece destaque o fato de que, ao alterar o fluxo de comunicação de um para muitos – como na TV, rádio e mídia impressa – para de muitos para muitos, as possibilidades advindas das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) permitem que todos sejam produtores em potencial, imbricando mais ainda as práticas de leitura e produção (e de consumo e circulação/recepção). Não só é possível para qualquer um redistribuir ou comentar notícias, artigos de opinião, postagens em vlogs, machinemas, AMVs e outros textos, mas também escrever ou performar e publicar textos e enunciados variados, o que potencializa a participação.

Em que pese o potencial participativo e colaborativo das TDIC, a abundância de informações e produções requer, ainda, que os estudantes desenvolvam habilidades e critérios de curadoria e de apreciação ética e estética, considerando, por exemplo, a profusão de notícias falsas (fake news), de pós-verdades, do cyberbullying e de discursos de ódio nas mais variadas instâncias da internet e demais mídias."

As seguintes competências específicas da área de Linguagens guardam proximidade com a Computação:

3. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao diálogo, à resolução de conflitos e à cooperação.

6. Compreender e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares), para se comunicar por meio das diferentes linguagens e mídias, produzir conhecimentos, resolver problemas e desenvolver projetos autorais e coletivos.

7. Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva.

As competências específicas 3 e 7 tratam do domínio de diferentes linguagens para comunicação, e o domínio de linguagens digitais é uma das competências a serem atingidas. A linguagem digital, neste contexto, se refere às formas de comunicação utilizadas no mundo digital. Essa comunicação pode ser tanto entre pessoas, quanto entre pessoas e computadores, ou ainda entre computadores. Portanto, a linguagem digital é de fato um conjunto de várias formas de expressão, desde a utilização de emojis ou outros símbolos até linguagens de programação, passando por hipertextos, fluxogramas e outras linguagens visuais para descrever processos, formas de visualização e manipulação de dados.

Segundo (SOARES 2002), “O espaço de escrita condiciona, sobretudo, as relações entre escritor e leitor, entre escritor e texto, entre leitor e texto”. O espaço virtual é fundamentalmente diferente do espaço no papel – mais largamente utilizado até a expansão dos computadores. O espaço virtual é multidimensional, não-linear, potencialmente ilimitado, distribuído e não é concreto. A comunicação no espaço virtual engendra outras complexidades semióticas: oralidade, visual, sonoridade, sendo possível a mixagem de linguagens em um mesmo “texto”. Nesse sentido, essa comunicação é perpassada por processos cognitivos que ainda estão sendo estudados, e cujos efeitos ainda são opacamente vislumbrados. O que se observa é uma plêiade de potencialidade e usos, sobretudo para a inclusão de estudantes com necessidades especiais ligadas a múltiplas deficiências. O letramento nas linguagens digitais exige novos comportamentos em relação às tecnologias digitais.

Matemática

No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade –, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade

matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. A dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do Ensino Fundamental.

[...]

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. 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.

Além disso, a BNCC propõe que os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por fluxogramas.

Outras competências específicas

5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.

6. 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).

4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

Como se observa, as tecnologias digitais são tomadas com o pressuposto de que nascer na era digital implica em conhecimento pelos estudantes dos seus fundamentos. A competência específica 6 sugere o uso de “linguagens para descrever algoritmos”. Porém, falta mencionar em

qual em momento essa habilidade e conhecimento serão desenvolvidos, e em quais componentes curriculares.

Certamente, o domínio dos fundamentos matemáticos são exigências para o pleno desenvolvimento do pensamento computacional, mas são processos de natureza distinta. De fato, são procedimentos complementares para a resolução de problemas. Assim como na matemática, o estudante precisa de oportunidades de sistematizar o *modus operandi* por meio do qual as abstrações são manipuladas na construção de algoritmos.

Unidade temática Álgebra

*Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a Números, Geometria e Probabilidade e estatística, podem contribuir para o **desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos**, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa.*

*Associado ao **pensamento computacional**, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática. Um algoritmo é uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, **o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples**, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma. A linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável. Outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos. (Grifos nossos)*

Pensamento computacional é uma habilidade relacionada à construção de soluções para problemas envolvendo a descrição e generalização dos processos de solução, bem como sua automatização e análise. Algoritmos podem ser representados por fluxogramas, porém esta não é a representação mais adequada. Fluxograma é uma linguagem criada na década de 1960. Não é uma linguagem que segue o paradigma de programação estruturada, portanto, não estimula o uso das principais técnicas de solução de problemas através de algoritmos (decomposição, generalização, transformação). Na área de Computação, como o surgimento de novas linguagens para representar algoritmos é frequente, não se definem linguagens específicas em diretrizes curriculares.

A Álgebra é uma área da Matemática que estuda manipulações simbólicas, permitindo que se descrevam relações entre grandezas de forma genérica, através do uso de variáveis, termos e equações. O conceito de variável na Álgebra é usado para permitir a expressão sintática de relações sem a necessidade de listar instâncias concretas, ou seja, uma variável é utilizada para referenciar um valor qualquer. Em Computação, o conceito de variável é diverso, podendo eventualmente ser similar algébrico (paradigmas funcionais), podendo representar um lugar ou posição de memória em que um valor é guardado (paradigmas imperativos). O simples uso de variáveis na construção de Algoritmos e na Álgebra não configura necessariamente similaridades operacionais.

Ciências da Natureza

3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Nota-se que a explicação do mundo digital parece ser um dos objetivos desta área, bem como o uso de tecnologias digitais. No ensino fundamental, a área de Ciências da Natureza é composta por 3 unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e evolução, e Terra e universo; e no ensino médio os conhecimentos são organizados em Matéria e Energia e Vida, Terra e Cosmos. Essas unidades não contemplam a compreensão das entidades do mundo digital. Curiosamente, habilidades relacionadas ao mundo digital não comparecem na área de Ciências da Natureza, nem no ensino fundamental e nem no médio.

Ciências Humanas

Nessa direção, a BNCC da área de Ciências Humanas prevê que, no Ensino Médio, sejam enfatizadas as aprendizagens dos estudantes relativas ao desafio de dialogar com o Outro e com as novas tecnologias. Considerando que as novas tecnologias exercem influência, às vezes negativa, outras vezes positiva, no conjunto das relações sociais, é necessário assegurar aos estudantes a análise e o uso consciente e crítico dessas tecnologias, observando seus objetivos circunstanciais e suas finalidades a médio e longo prazos, explorando suas potencialidades e evidenciando seus limites na configuração do mundo contemporâneo.

É necessário, ainda, que a Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas favoreça o protagonismo juvenil investindo para que os estudantes sejam capazes de mobilizar diferentes linguagens (textuais, imagéticas, artísticas, gestuais, digitais, tecnológicas, gráficas, cartográficas etc.), valorizar os trabalhos de campo (entrevistas, observações, consultas a acervos históricos etc.), recorrer a diferentes formas de registros e engajar-se em práticas cooperativas, para a formulação e resolução de problemas.

Algumas competências específicas

2. Analisar o mundo social, cultural e digital e o meio técnico-científico-informacional com base nos conhecimentos das Ciências Humanas, considerando suas variações de significado no tempo e no espaço, para intervir em situações do cotidiano e se posicionar diante de problemas do mundo contemporâneo.

7. Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do raciocínio espaço-temporal relacionado a localização, distância, direção, duração, simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão.

Como se verifica, há necessidade de inclusão de competências e habilidades relacionadas aos fundamentos computacionais a fim de que sejam possíveis as análises e os usos sugeridos de tecnologias digitais.

3. Competências específicas da Computação para o Ensino Fundamental

O ensino de Computação possibilita o desenvolvimento de competências específicas e complementares às das demais áreas do conhecimento. Essas competências estão sumarizadas em 5 competências específicas listadas a seguir (o código entre parênteses estabelece a relação entre competências específicas e as competências gerais da BNCC).

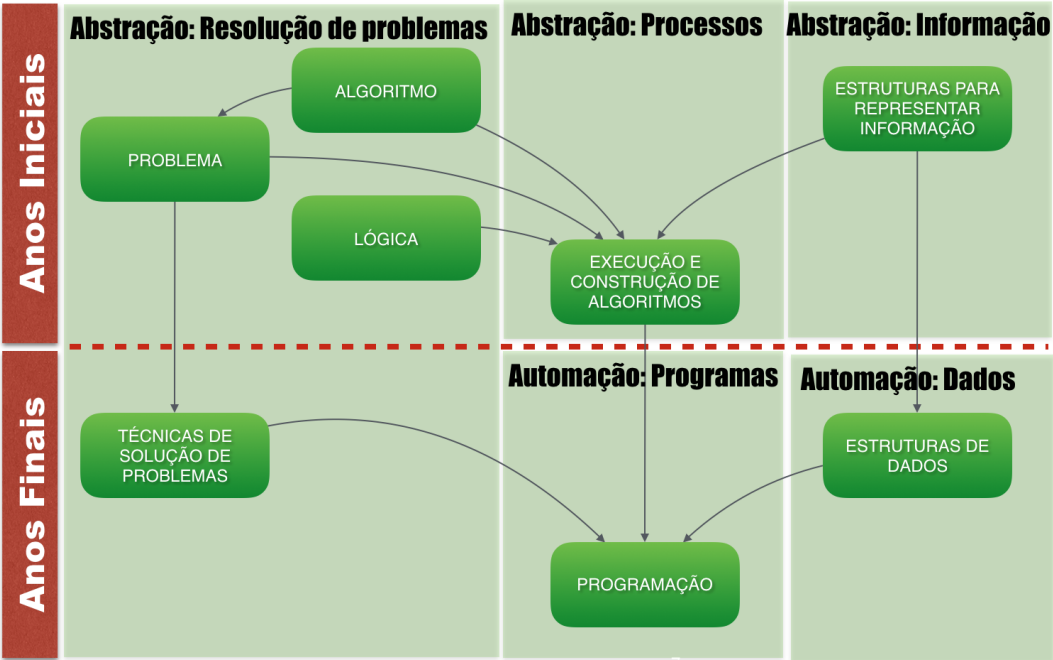
1. Compreensão e transformação do mundo (C1, C2, C6, C7, C10): Aplicar conhecimentos de Computação para compreender o mundo e ser um agente ativo e consciente de transformação do mundo digital, capaz de entender e analisar criticamente os impactos sociais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e éticos destas transformações.
2. Aplicação de Computação em diversas áreas (C2, C3, C6, C7, C8, C10): Compreender a influência dos fundamentos da Computação nas diferentes áreas do conhecimento, incluindo o mundo.
3. Formulação, execução e análise do processo de resolução de problemas (C2, C4, C5, C6, C9, C10): Utilizar conceitos, técnicas e ferramentas computacionais para identificar e analisar problemas cotidianos e de todas as áreas de conhecimento, modelá-los e resolvê-los, individual e/ou cooperativamente, usando representações e linguagens adequadas para descrever processos (algoritmos) e informação (dados), validando estratégias e resultados.
4. Desenvolvimento de projetos envolvendo Computação (C2, C5, C6, C7, C9, C10): Desenvolver e/ou discutir projetos de diversas naturezas envolvendo Computação, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a

1046 diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer
1047 natureza.

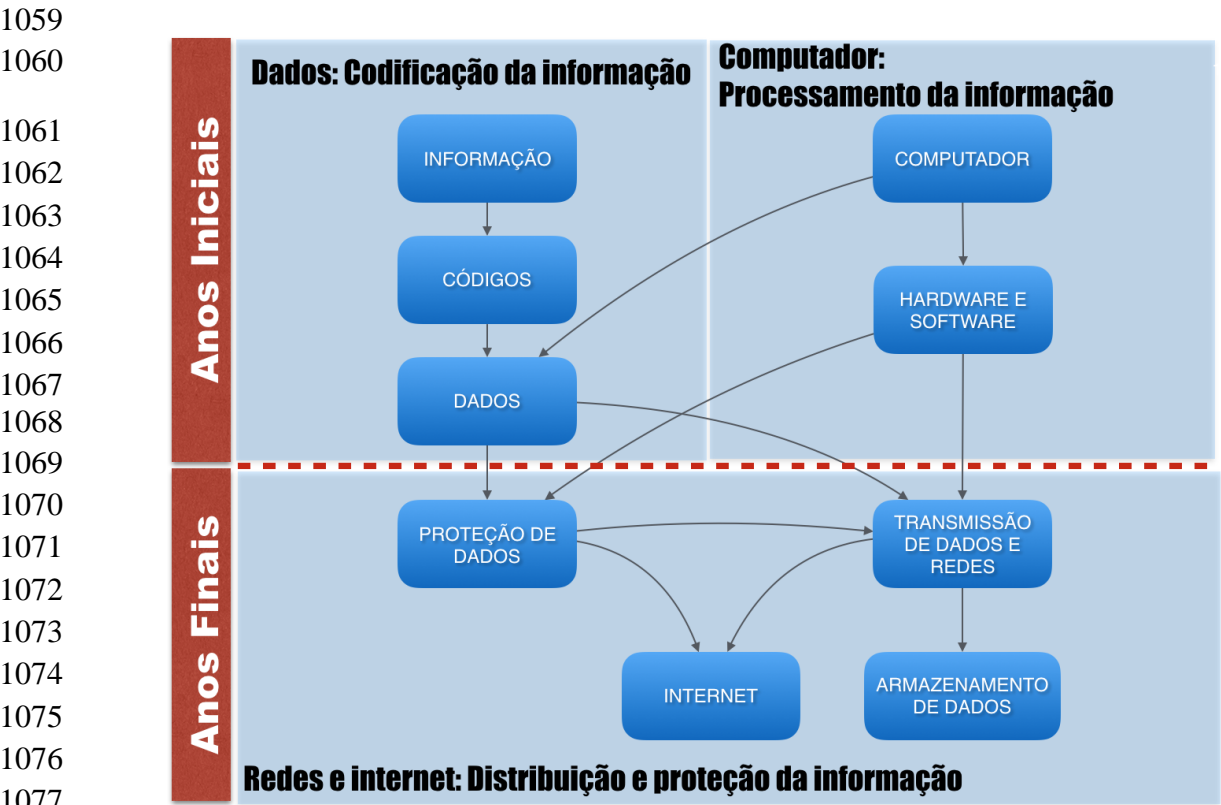
- 1048 5. Compreensão dos princípios da ciência da Computação (C1, C2, C4, C5): Compreender
1049 os fundamentos da Computação e reconhecê-la como uma ciência que contribui para
1050 explicar e transformar o mundo, solucionar problemas de diversas áreas do
1051 conhecimento e para alicerçar descobertas, com impactos no mundo cotidiano e do
1052 trabalho.

1053 **Computação no ensino fundamental: unidades temáticas, objetos de conhecimento e**
1054 **habilidades**
1055

1056 As figuras 4, 5 e 6 ilustram os principais conceitos a serem trabalhados no Ensino
1057 Fundamental.



1058 Figura 4: Conceitos do eixo Pensamento Computacional no Ensino Fundamental



1078 Figura 5: Conceitos do eixo Mundo Digital no Ensino Fundamental

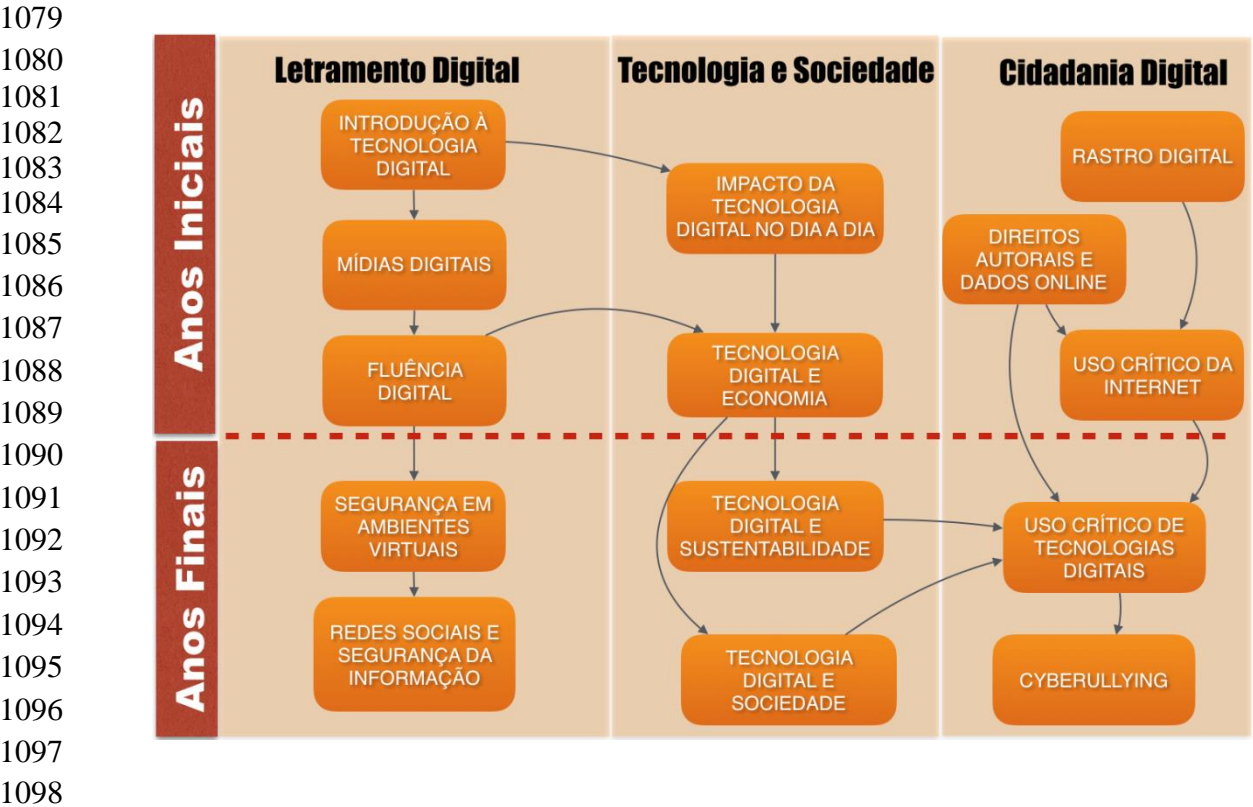


Figura 6: Conceitos do eixo Cultura Digital no Ensino Fundamental

Nos Anos Iniciais devem ser trabalhados conceitos relacionados às estruturas abstratas necessárias à resolução de problemas no eixo de Pensamento Computacional. É importante que o estudante tenha consciência do processo de resolução de problemas, e compreenda a importância de ser capaz de descrever a solução em forma de algoritmo. Nessa etapa, os alunos são expostos à noção básica de algoritmos concomitantemente ao ensino das operações aritméticas básicas. Os estudantes devem desenvolver noção básica de algoritmo e ser capaz de, a partir de conjuntos de instruções diversos, elaborar algoritmos para solucionar diferentes tipos de problemas, usando linguagem natural e linguagens pictográficas.

Devem dominar as principais operações para a construção de algoritmos (composição sequencial, seleção e repetição) e ter noções de técnicas de decomposição de problemas. Espera-se que os estudantes reconheçam a necessidade de classificar objetos em conjuntos, cujos elementos podem ser atômicos (números, palavras, valores-verdade) ou estruturados (registros, listas e grafos). E também ser capazes de trabalhar com elementos desses conjuntos, identificando situações concretas nas quais dados atômicos ou estruturados possam ser utilizados.

Nessa etapa, o essencial é que os conceitos sejam dominados através de experiências concretas, que permitirão a construção de modelos mentais para as abstrações computacionais, que serão formalizadas na próxima etapa do ensino fundamental (Anos Finais) com o uso de linguagens de programação. Por isso é muito importante que o Pensamento Computacional seja trabalhado, ao menos inicialmente, de forma *desplugada* (sem uso de computadores) nos Anos Iniciais.

No eixo de Mundo Digital, inicia-se com o conceito de informação: o que é, sua importância, por que descrevê-la, protegê-la e comunicá-la. Devem aparecer noções de código e também de máquina – que pode ser usada para armazenar e processar informação (computador), bem como a relação entre a máquina e o algoritmo (software e hardware).

No eixo de Cultura Digital, a ênfase nos Anos Iniciais é na fluência nas principais tecnologias digitais, visando uma utilização consciente e crítica.

Nos Anos Finais, espera-se que os estudantes sejam capazes de selecionar e utilizar modelos e representações adequadas para descrever informações e processos, bem como que dominem as principais técnicas para construir soluções algorítmicas. Além disso, devem conseguir descrever as soluções de forma que máquinas possam executar partes ou todo o algoritmo proposto. E também construir modelos computacionais de sistemas complexos, além de analisar criticamente problemas e suas soluções. Nessa etapa, deve ser desenvolvido entendimento sobre como informações podem ser armazenadas, protegidas e transmitidas; estrutura e funcionamento da web. Isso facilitará a compreensão do Mundo Digital, suas potencialidades, limites e desafios. Com relação à Cultura Digital, deve-se trabalhar a partir de visão mais global, envolvendo redes sociais e os impactos das tecnologias digitais.

Na sequência, os objetos de conhecimento e habilidades por ano do Ensino Fundamental, sendo que objetos e habilidades relacionadas mais fortemente ao Pensamento Computacional estão destacadas em verde; Mundo Digital em azul; e Cultura Digital em laranja.

4. Competências específicas da Computação para o Ensino Médio

No Ensino Médio, a ênfase é na elaboração de projetos integradores aplicando as diversas habilidades e conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, e no desenvolvimento de habilidades relacionadas à análise crítica e argumentação.

1. Utilizar estratégias, conceitos, definições e técnicas computacionais para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando e classificando problemas e suas soluções sob diferentes aspectos de forma crítica e científica, compreendendo os limites da formalização e racionalização e a relação Homem-Máquina.
2. Analisar criticamente fenômenos e processos do mundo digital, com base nas interações e relações envolvendo redes de computadores, mundo virtual e interações homem-máquina, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global, realizando previsões sobre o funcionamento e a evolução das tecnologias do mundo digital.
3. Compreender os impactos sociais, culturais, éticos, científicos, políticos e econômicos do mundo digital e utilizar diferentes linguagens digitais para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global.
4. Propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo, propor soluções e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas em diversos contextos, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia digital no mundo, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Computação.

No eixo de Pensamento Computacional, são trabalhadas a técnica de transformação de problemas e o paradigma de metaprogramação (algoritmos que recebem outros algoritmos como entrada). Esses conceitos são necessários para a compreensão dos limites da computação, ou seja, dos limites da formalização/racionalização. Este entendimento, aliado aos fundamentos de inteligência artificial e robótica, oferece a base necessária para uma discussão mais consubstanciada sobre Homem & Máquina – similaridades e diferenças. E não somente do ponto de vista físico, mas também do ponto de vista filosófico, adentrando nas grandes questões éticas decorrentes da inteligência artificial. Outro conceito fundamental é a análise de algoritmos, tanto do ponto de vista de correção quanto de eficiência.

Quanto à inteligência artificial, é importante que o estudante entenda a sua configuração geral, a relação da inteligência artificial com o pensamento computacional, e como é possível resolver problemas reais utilizando aprendizado de máquina para encontrar padrões em conjuntos de dados, bem como o uso responsável, em conformidade com limites legais e éticos. Isso visa assegurar a geração de soluções transparentes, justas e não preconceituosas.

Ao final do Ensino Médio, o estudante deve ter a habilidade de argumentar sobre algoritmos (processos), tendo meios de justificar porque a sua solução resolve o problema, bem como analisar

os tipos e quantidade de recursos necessários à sua execução. Além dessas habilidades, deve dominar a técnica de refinamento, compreendendo que a solução de problemas complexos normalmente exige não somente decomposição, mas também a utilização de várias camadas de diferentes abstrações.

Complementarmente, no eixo de Mundo Digital também devem ser trabalhadas habilidades que envolvem análise crítica de redes e de segurança digital, tendo em vista aspectos tecnológicos e suas implicações na sociedade. No Ensino Médio, é importante dominar conceitos básicos de Ciência de Dados para a resolução de problemas com dados massivos. Para extrair, agrupar, processar e analisar dados, é necessário conhecimento de matemática e estatística, assim como de estruturas de dados e algoritmos (habilidades trabalhadas no Ensino Fundamental). Ao concluir essa etapa, deve-se ser capaz de examinar grandes quantidades de dados encontrar padrões, analisar situações e fazer previsões, fazendo bom uso da informação extraída para tomar decisões fundamentadas e crítica.

Deve-se ter em mente que a compreensão de conceitos precisa estar vinculada a discussões sobre seus impactos sociais, econômicos, científicos e éticos. Em especial, Ciência de Dados, Inteligência Artificial e Automação suscitam questões que envolvem costumes, direito e responsabilidades que demandam tratamento responsável, ético e crítico a de consistente fundamentação científica em Computação.

Finalmente, a elaboração de projetos de modelagem computacional envolve conceitos de Pensamento Computacional, Mundo Digital e de Cultura Digital de extrema relevância para o trabalho colaborativo na busca de soluções para problemas em diferentes áreas.

Referências

Anexos

Glossário

Computação desplugada: compreende coleção de atividades (jogos, desafios) que problematizam conceitos da computação na Educação Básica sem a utilização de computador ou outros dispositivos eletrônicos.

Cultura digital: envolve a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, a construção de uma atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, aos usos possíveis das diferentes tecnologias digitais e aos conteúdos por elas veiculados, e, também a fluência no uso da tecnologia digital para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica.

Cyberbullying: violência, perseguição, ridicularização através da internet.

DOSVOX: Software para inclusão digital de pessoas com deficiência visual.

Emoji: pictograma e ideogramas usados para comunicar sentimentos/estado de espírito em troca de mensagens na internet.

Fluência digital: Habilidade de encontrar, avaliar, produzir e comunicar informação usando plataformas digitais (englobando tanto diferentes dispositivos de hardware quanto de software). Se

refere, por exemplo, ao uso de computadores e aplicativos, como software para formatar textos, produzir apresentações, buscar informações e insumos na internet.

Fluxograma: representação gráfica de fluxos de processos operacionais, de trabalho, usualmente com setas e figuras geométricas.

Hipertexto: Advindo do conceito de conexão entre textos, refere-se também a links que remetem a outras partes do texto, figuras ou páginas. Frequentemente é associado ao World Wide Web (WWW), HTML (linguagem de marcação de hipertexto) e HTTP (protocolo de comunicação da WWW).

Linguagem digital: A linguagem digital se refere às formas de comunicação utilizadas no (ou através do) mundo digital. Essa comunicação pode ser tanto entre pessoas, quanto entre pessoas e máquinas (computadores) e até mesmo entre máquinas. Portanto, a linguagem digital é de fato um conjunto de várias formas de expressão, desde a utilização de emojis ou outros símbolos até linguagens de programação, passando por hipertextos, imagens, sons, vídeos, fluxogramas e outras linguagens visuais para descrever processos, várias formas de visualização e manipulação de dados.

Mundo digital: compreende artefatos digitais, envolvendo tanto elementos físicos (como computadores, celulares, tablets) e quanto virtuais (como a internet, redes sociais, programas, nuvens de dados). Compreender o mundo digital envolve saber o que é informação e a importância de armazená-la e protegê-la, entender de forma ampla o uso de códigos para representar diferentes tipos de informação, bem como as formas de processar, transmitir e distribuir a informação de maneira segura e confiável.

Pensamento computacional: Conjunto de habilidades necessárias para 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.

Tecnologia: A palavra tem origem no latim "tekhne", que significa "técnica, arte, ofício" e "logia", que significa "estudo". Tecnologia é um produto da ciência e da engenharia envolvendo um conjunto de instrumentos, técnicas e métodos que visam resolver problemas. É a aplicação prática do conhecimento científico. Exemplos de tecnologia são a descoberta do fogo, invenção da roda, da escrita, criação de armas, de meios de transporte e, no final do século XX e início do século XXI, destacam-se a biotecnologia, nanotecnologia, a tecnologia digital e tecnologia da informação e comunicação.

Tecnologia digital: Tecnologia digital codifica, processa e transmite informação usando números (que usualmente são 0s e 1s, mas pode-se usar como base qualquer conjunto contável). Se refere à tecnologia utilizada para a construção de equipamentos digitais, como os computadores, máquinas fotográficas digitais, etc. A palavra "digital" vem do latim "digitus", que significa dedo, em referência a uma das mais antigas formas de contagem.

1272 **TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação):** Compreende tanto a infraestrutura física
1273 (componentes que permitem codificar, armazenar, processar e transmitir a informação) quanto o
1274 software (aplicações e sistemas). TIC inclui tanto tecnologias digitais quanto analógicas (embora
1275 grande parte das tecnologias de TIC estejam migrando para digitais).
1276 **Vlog:** assemelha-se ao blog com postagens focadas em vídeos.

1277 **II – VOTO DA COMISSÃO**

1278
1279 A Comissão vota pela aprovação das Normas sobre Computação na Educação Básica –
1280 Complemento à BNCC, na forma deste Parecer e do Projeto de Resolução em anexo, do qual é parte
1281 integrante.

1282
1283 Brasília (DF), em 15 abril de 2021.

1284
1285 Conselheiro Augusto Buchweitz – Presidente

1286
1287 Conselheiro Ivan Cláudio Pereira Siqueira – Relator

1288
1289 Conselheiro Fernando Cesar Capovilla – Membro

1290
1291 Conselheiro Valseni Braga – Membro

1292
1293 Conselheiro Wiliam Cunha – Membro

1294 1295 **III – DECISÃO DA CÂMARA**

1296
1297 A Câmara de Educação Básica aprova, xxxxx, o voto da Comissão.
1298 Sala das Sessões, em de xxxxx de 2021.

1299
1300 Conselheira Suely Melo de Castro Menezes – Presidente

1301
1302 Conselheira Amáble Aparecida Pacios – Vice-Presidente

1303



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

PROJETO DE RESOLUÇÃO

*Normas sobre Computação na Educação Básica –
Complemento à BNCC.*

A Presidente da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, no uso de suas atribuições legais, tendo em vista o disposto na Lei nº 9.131, de 24 de novembro de 1995, na Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e com fundamento no Parecer CNE/CEB 2021, homologado por Despacho do Senhor Ministro de Estado da Educação, publicado no Diário Oficial do União, DOU de XX de XXXX de 2020, resolve:

Art. 1º A presente Resolução define normas sobre Computação na Educação Básica, em complemento à BNCC na seguinte conformidade:

I - Processos e aprendizagens referentes à Computação na Educação Básica devem ser implementados considerando a BNCC, a legislação, as normas educacionais e o aqui disposto.

II - O desenvolvimento e formulação dos currículos deve considerar as tabelas de competências e habilidades do anexo.

III - A formação de professores deve considerar o aqui disposto.

Art. 2º Observado o disposto nos artigos 12, 13, 14 e 15 da LDB, cabe a Estados, Municípios e ao Distrito Federal estabelecerem parâmetros e abordagens pedagógicas de implementação da Computação na Educação Básica em conformidade com o aqui disposto.

Art. 3º Cabe aos Estados, Municípios e ao Distrito Federal definirem cronograma de implementação da Computação nas etapas e modalidades da Educação Básica considerando 2023 como ano inicial.

Art. 4º Conforme incisos III e IV do artigo 9º da LDB, em conjunto com Estados, Municípios e o Distrito Federal, o Ministério da Educação definirá política para os seguintes itens:

I - Formação nacional para o desenvolvimento dos saberes docentes para o ensino de Computação na Educação Básica.

II - Apoio ao desenvolvimento de currículos considerando as tabelas de competências e habilidades anexas.

III - Apoio ao desenvolvimento de recursos didáticos compatíveis com as tabelas de competências e habilidades anexas.

Art. 5º O Ministério da Educação definirá:

I - Política de avaliação para o Ensino de Computação na Educação Básica.

II - Assessoramento aos sistemas e redes de ensino para a implementação e continuidade do Ensino de Computação na Educação Básica.

Art. 6º Esta Resolução entra em vigor em XX de XXXX de 2021.

COMPUTAÇÃO - 1º ANO ENSINO FUNDAMENTAL

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Pensamento Computacional	Organização de objetos	(EF01CO01) Organizar objetos concretos de maneira lógica utilizando diferentes características (por exemplo: cor, tamanho, forma, texturas, detalhes, etc.).
	Algoritmos: definição	(EF01CO02) Compreender a necessidade de algoritmos para resolver problemas
		(EF01CO03) Compreender a definição de algoritmos resolvendo problemas passo-a-passo (exemplos: construção de origamis, orientação espacial, execução de uma receita, etc.).
Mundo Digital	Máquina: Terminologia e uso de dispositivos computacionais	(EF01CO04) Nomear dispositivos capazes de computar (desktop, notebook, tablet, smartphone, drone, etc.) e identificar e descrever a função de dispositivos de entrada e saída (monitor, teclado, mouse, impressora, microfone, etc.).
	Informação	(EF01CO05) Compreender o conceito de informação, a importância da descrição da informação (usando linguagem oral, textos, imagens, sons, números, etc.) e a necessidade de armazená-la e transmiti-la para a comunicação.
	Códigos	(EF01CO06) Representar informação usando símbolos ou códigos escolhidos
	Proteção de informação	(EF01CO07) Compreender a necessidade de proteção da informação. Por exemplo, usar senhas adequadas para proteger aparelhos e informações de acessos indevidos
Cultura Digital	Introdução à tecnologia digital	(EF01CO08) Reconhecer e explorar tecnologias digitais
		(EF01CO09) Reconhecer a relação entre idades e usos em meio digital
		(EF01CO10) Identificar a presença de tecnologia digital no cotidiano

COMPUTAÇÃO - 2º ANO ENSINO FUNDAMENTAL

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Pensamento Computacional	Identificação de padrões de comportamento	(EF02CO01) Identificar padrões de comportamento (exemplos: jogar jogos, rotinas do dia-a-dia, etc.).
	Algoritmos: construção e simulação	(EF02CO02) Definir e simular algoritmos (descritos em linguagem natural ou pictográfica) construídos como sequências e repetições simples de um conjunto de instruções básicas (avance, vire à direita, vire à esquerda, etc.).
		(EF02CO03) Elaborar e escrever histórias a partir de um conjunto de cenas.
	Modelos de objetos	(EF02CO04) Criar e comparar modelos de objetos identificando padrões e atributos essenciais (exemplos: veículos terrestres, construções habitacionais, etc.).
Mundo Digital	Noção de instrução de máquina	(EF02CO05) Compreender que máquinas executam instruções, criar diferentes conjuntos de instruções e construir programas simples com elas.
	Hardware e software	(EF02CO06) Diferenciar hardware (componentes físicos) e software (programas que fornecem as instruções para o hardware)
Cultura Digital	Uso básico de tecnologia digital	(EF02CO07) Interagir com as diferentes mídias
		(EF02CO08) Produzir textos curtos em meio digital
		(EF02CO09) Realizar pesquisas na internet
	Impacto de tecnologia digital no dia a dia	(EF02CO10) Reconhecer e analisar a apropriação da tecnologia digital pela família e pelos alunos no dia a dia
		(EF02CO11) Analisar e refletir sobre as trilhas de impressões no meio digital

COMPUTAÇÃO - 3º ANO ENSINO FUNDAMENTAL

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Pensamento Computacional	Definição de problemas	(EF03CO01) Identificar problemas cuja solução é um processo (algoritmo), definindo-os através de suas entradas (recursos/insumos) e saídas esperadas.
	Introdução à lógica	(EF03CO02) Compreender o conjunto dos valores verdade e as operações básicas sobre eles (operações lógicas).
	Algoritmos: seleção	(EF03CO03) Definir e executar algoritmos que incluam sequências, repetições simples (iteração definida) e seleções (descritos em linguagem natural e/ou pictográfica) para realizar uma tarefa, de forma independente e em colaboração.
Mundo Digital	Dado	(EF03CO04) Relacionar o conceito de informação com o de dado (dado é a informação codificada e processada/armazenada em um dispositivo)
	Algoritmos: entradas e saídas	(EF03CO05) Reconhecer o espaço de dados de um indivíduo, organização ou estado e que este espaço pode estar em diversas mídias
		(EF03CO06) Compreender que existem formatos específicos para armazenar diferentes tipos de informação (textos, figuras, sons, números, etc.)
	Interface	(EF03CO07) Compreender que para se comunicar e realizar tarefas o computador utiliza uma interface física: o computador reage a estímulos do mundo exterior enviados através de seus dispositivos de entrada (teclado, mouse, microfone, sensores, antena, etc.), e comunica as reações através de dispositivos de saída (monitor, alto-falante, antena, etc.)
Cultura Digital	Fluência digital	(EF03CO08) Investigar e experimentar novos formatos de leitura da realidade
		(EF03CO09) Pesquisar, acessar e reter informações de diferentes fontes digitais para autoria de documentos
		(EF03CO10) Usar software educacional
	Uso crítico da internet	(EF03CO11) Apresentar julgamento apropriado quando da navegação em sites diversos
	Rastro digital	(EF03CO12) Compreender trilhas de impressões em meio digital deixadas pelas pessoas em jogos on-line, bem como a presença de pessoas de várias idades no mesmo ambiente
	Tecnologia digital, economia e sociedade	(EF03CO13) Relacionar o uso da tecnologia digital com as questões socioeconômicas locais e regionais

COMPUTAÇÃO - 4º ANO ENSINO FUNDAMENTAL

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Pensamento Computacional	Estruturas de dados estáticas: registros e matrizes	(EF04CO01) Compreender que a organização dos dados facilita a sua manipulação (exemplo: verificar que um baralho está completo dividindo por naipes, e seguida ordenando)
		(EF04CO02) Dominar o conceito de estruturas de dados estáticos homogêneos (matrizes) através da realização de experiências com materiais concretos (por exemplo, jogo da senha para matrizes unidimensionais, batalha naval, etc)
		(EF04CO03) Dominar o conceito de estruturas de dados estáticos heterogêneos (registros) através da realização de experiências com materiais concretos
		(EF04CO04) Utilizar uma representação visual para as abstrações computacionais estáticas (registros e matrizes).
	Algoritmos: repetição	(EF04CO05) Definir e executar algoritmos que incluem sequências e repetições (iterações definidas e indefinidas, simples e aninhadas) para realizar uma tarefa, de forma independente e em colaboração.
		(EF04CO06) Simular, analisar e depurar algoritmos incluindo sequências, seleções e repetições, e também algoritmos utilizando estruturas de dados estáticas
Mundo Digital	Codificação em formato digital	(EF04CO07) Compreender que para guardar, manipular e transmitir dados precisamos codifica-los de alguma forma que seja compreendida pela máquina (formato digital)
		(EF04CO08) Codificar diferentes informações para representação em computador (binária, ASCII, atributos de pixel, como RGB, etc.). Em particular, na representação de números discutir representação decimal, binária, etc.

COMPUTAÇÃO - 4º ANO ENSINO FUNDAMENTAL (Continuação)

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Cultura Digital	Linguagens midiáticas e tecnologias digitais	(EF04CO09) Expressar-se usando tecnologias digitais
		(EF04CO10) Agregar diferentes conhecimentos para explorar linguagens midiáticas
		(EF04CO11) Usar recursos midiáticos para agrupar informações para apresentações
		(EF04CO12) Usar simuladores educacionais
	Direitos autorais de dados online	(EF04CO13) Reconhecer e refletir sobre direitos autorais
		(EF04CO14) Demonstrar postura apropriada nas atividades de coleta, transferência, guarda e uso de dados, considerando suas fontes

COMPUTAÇÃO - 5º ANO ENSINO FUNDAMENTAL

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Pensamento Computacional	Estruturas de dados dinâmicas: listas e grafos	(EF05CO01) Entender o que são estruturas dinâmicas e sua utilidade para representar informação.
		(EF05CO02) Conhecer o conceito de listas, sendo capaz de identificar instâncias do mundo real e digital que possam ser representadas por listas (por exemplo, lista de chamada, fila, pilha de cartas, lista de supermercado, etc.)
		(EF05CO03) Conhecer o conceito de grafo, sendo capaz de identificar instâncias do mundo real e digital que possam ser representadas por grafos (por exemplo, redes sociais, mapas, etc.)
		(EF05CO04) Utilizar uma representação visual para as abstrações computacionais dinâmicas (listas e grafos).
	Algoritmos sobre estruturas dinâmicas	(EF05CO05) Executar e analisar algoritmos simples usando listas / grafos, de forma independente e em colaboração.
		(EF05CO06) Identificar, compreender e comparar diferentes métodos (algoritmos) de busca de dados em listas (sequencial, binária, hashing, etc.).
Mundo Digital	Arquitetura básica de computadores	(EF05CO07) Identificar os componentes básicos de um computador (dispositivos de entrada/ saída, processadores e armazenamento).
	Sistema operacional	(EF05CO08) Compreender relação entre hardware e software (camadas/sistema operacional) em um nível elementar.
Cultura Digital	Mídias digitais	(EF05CO09) Utilizar compactadores de arquivos
		(EF05CO10) Integrar os diferentes formatos de arquivos
		(EF05CO11) Experimentar as mídias digitais e suas convergências
	Informação online e direitos autorais	(EF05CO12) Distinguir informações verdadeiras das falsas, conteúdos bons dos prejudiciais, e conteúdos confiáveis
		(EF05CO13) Citar fonte e materiais utilizados, levando em consideração o respeito à privacidade dos usuários e as restrições pertinentes
	Proteção da informação em jogos online	(EF05CO14) Reconhecer e refletir sobre os jogos on-line e as informações do usuário
	Impactos da tecnologia digital	(EF05CO15) Expressar-se crítica e criativamente na compreensão das mudanças tecnológicas no mundo do trabalho e sobre a evolução da sociedade

COMPUTAÇÃO - 6º ANO ENSINO FUNDAMENTAL

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Pensamento Computacional	Tipos de dados	(EF06CO01) Reconhecer que entradas e saídas de algoritmos são elementos de tipos de dados.
		(EF06CO02) Formalizar o conceito de tipos de dados como conjuntos.
	Introdução à generalização	(EF06CO03) Identificar que um algoritmo pode ser uma solução genérica para um conjunto de instâncias de um mesmo problema, e usar variáveis (no sentido de parâmetros) para descrever soluções genéricas
	Linguagem visual de programação	(EF06CO04) Compreender a definição de problema como uma relação entre entrada (insumos) e saída (resultado), identificando seus tipos (tipos de dados, por exemplo, número, string, etc.).
		(EF06CO05) Utilizar uma linguagem visual para descrever soluções de problemas envolvendo instruções básicas de processos (composição, repetição e seleção).
		(EF06CO06) Relacionar programas descritos em linguagem visual com textos precisos em português
	Técnicas de solução de problemas: decomposição	(EF06CO07) Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções usando a técnica de decomposição de problemas.
Mundo Digital	Fundamentos de transmissão de dados	(EF06CO08) Entender o processo de transmissão de dados: a informação é quebrada em pedaços, transmitida em pacotes através de múltiplos equipamentos, e reconstruída no destino.
	Proteção de dados	(EF06CO09) Atribuir propriedade (direito sobre) aos dados de uma pessoa ou organização.
		(EF06CO10) Identificar problemas de segurança de dados do mundo real e sugerir formas de proteger dados (criar senhas fortes, não compartilhar senhas, fazer backup, usar antivírus, etc.).

COMPUTAÇÃO - 6º ANO ENSINO FUNDAMENTAL (Continuação)

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Cultura Digital	Segurança em ambientes virtuais	(EF06CO11) Aplicar protocolos de segurança e privacidade em ambientes virtuais
	Tecnologia digital e sociedade	(EF06CO12) Apresentar conduta e linguagem apropriadas ao se comunicar em ambiente digital, considerando a ética e o respeito
		(EF06CO13) Analisar problemas sociais de sua cidade e estado a partir de ambientes digitais, propondo soluções
	Tecnologia digital e sustentabilidade	(EF06CO14) Analisar as tomadas de decisão sobre usos da tecnologia digital e suas relações com a sustentabilidade
		(EF06CO15) Comparar sistemas de informação do passado e do presente, considerando questões de sustentabilidade econômica, política e social

COMPUTAÇÃO - 7º ANO ENSINO FUNDAMENTAL

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Pensamento Computacional	Automatização	(EF07CO01) Compreender que automatizar a solução de um problema envolve tanto a definição de dados (representações abstratas da realidade) quanto do processo (algoritmo)
	Estruturas de dados: registros e vetores	(EF07CO02) Formalizar o conceito de registros e vetores
	Técnicas de solução de problemas: decomposição e reuso	(EF07CO03) Criar soluções para problemas envolvendo a definição de dados usando estruturas estáticas (registros e vetores) e algoritmos e sua implementação em uma linguagem de programação
		(EF07CO04) Depurar a solução de um problema para detectar possíveis erros e garantir sua correção.
	Programação: decomposição e reuso	(EF07CO05) Identificar subproblemas comuns em problemas maiores e a possibilidade do reuso de soluções.
		(EF07CO06) Colaborar e cooperar na proposta e execução de soluções algorítmicas utilizando decomposição e reuso no processo de solução.
Mundo Digital	Internet	(EF07CO07) Entender como é a estrutura e funcionamento da internet
		(EF07CO08) Compreender a passagem da sociedade de um modelo de poucas fontes de informação acreditadas para um modelo de fragmentação de fontes e desconhecimento de sua qualidade
		(EF07CO09) Analisar fontes de informação e a existência de conteúdos inadequados
	Armazenamento de dados	(EF07CO10) Compreender e utilizar diferentes formas de armazenamento de dados (sistemas de arquivos, nuvens de dados, etc.).
Cultura Digital	Documentação de projetos	(EF07CO11) Documentar e sequenciar tarefas em uma atividade ou projeto
	Cyberbullying	(EF07CO12) Demonstrar empatia sobre opiniões divergentes na web
		(EF07CO13) Identificar e refletir sobre cyberbullying, propondo ações
	Impactos da tecnologia digital	(EF07CO14) Compreender os impactos ambientais do descarte de peças de computadores e eletrônicos, bem como sua relação com a sustentabilidade de forma mais ampla
		(EF07CO15) Analisar o papel da industrialização e dos avanços da tecnologia digital e sua relação com as mudanças na sociedade

COMPUTAÇÃO - 8º ANO ENSINO FUNDAMENTAL

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Pensamento Computacional	Estruturas de dados: listas	(EF08CO01) Formalizar o conceito de listas de tamanho indeterminado (listas dinâmicas).
		(EF08CO02) Conhecer algoritmos de manipulação e busca sobre listas.
	Técnicas de solução de problemas: recursão	(EF08CO03) Identificar o conceito de recursão em diversas áreas (Artes, Literatura, Matemática, etc.).
		(EF08CO04) Empregar o conceito de recursão, para a compreensão mais profunda da técnica de solução através de decomposição de problemas.
	Programação: listas e recursão	(EF08CO05) Identificar problemas de diversas áreas e criar soluções, de forma individual e colaborativa, usando algoritmos sobre listas e recursão
	Paralelismo	(EF08CO06) Compreender o conceito de paralelismo, identificando partes de uma tarefa que podem ser realizadas concomitantemente.
Mundo Digital	Fundamentos de sistemas distribuídos	(EF08CO07) Compreender os conceitos de armazenamento e processamento distribuídos, e suas vantagens.
		(EF08CO08) Compreender o papel de protocolos para a transmissão de dados
Cultura Digital	Redes sociais e segurança da informação	(EF08CO09) Compartilhar informações por meio de redes sociais
		(EF08CO10) Compreender e analisar a vivência em redes sociais, em especial sobre as responsabilidades e os perigos dos ambientes virtuais
		(EF08CO11) Distinguir os tipos de dados pessoais que são solicitados em espaços digitais e os riscos associados
		(EF08CO12) Reconhecer e analisar os problemas de segurança de dados pessoais
		(EF08CO13) Analisar e refletir sobre as políticas de termos de uso das redes sociais

COMPUTAÇÃO - 9º ANO ENSINO FUNDAMENTAL

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Pensamento Computacional	Estruturas de dados: grafos e árvores	(EF09CO01) Formalizar os conceitos de grafo e árvore.
		(EF09CO02) Conhecer algoritmos básicos de tratamento das estruturas árvores e grafos.
	Técnica de construção de algoritmos: Generalização	(EF09CO03) Identificar problemas similares e a possibilidade do reuso de soluções, usando a técnica de generalização.
	Programação: generalização e grafos	(EF09CO04) Construir soluções de problemas usando a técnica de generalização, permitindo o reuso de soluções de problemas em outros contextos, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.
		(EF09CO05) Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções, de forma individual e colaborativa, através de programas de computador usando grafos e árvores.
Mundo Digital	Segurança digital	(EF09CO06) Compreender o funcionamento de vírus, malware e outros ataques a dados
		(EF09CO07) Analisar técnicas de criptografia para transmissão de dados segura
Cultura Digital	Documentação	(EF09CO08) Criar documentação, conteúdo e propaganda de uma solução digital
	Uso crítico de tecnologias digitais	(EF09CO09) Avaliar a escolha e o uso de tecnologias digitais pelo ser humano em seu cotidiano

COMPUTAÇÃO - ENSINO MÉDIO

Competência específica 1: Utilizar estratégias, conceitos, definições e técnicas computacionais para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando e classificando problemas e suas soluções sob diferentes aspectos de forma crítica e científica, compreendendo os limites da formalização e racionalização e a relação Homem-Máquina.

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Técnica de solução de problemas: Transformação	(EF13COM101) Compreender a técnica de solução de problemas através de transformações: comparar problemas para reusar soluções.
Técnica de solução de problemas: Refinamento	(EF13COM102) Compreender a técnica de solução de problemas através de refinamentos: utiliza diversos níveis de abstração no processo de construção de soluções.
Avaliação de algoritmos e programas	(EF13COM103) Analisar algoritmos quanto ao seu custo (tempo, espaço, energia, ...) para justificar a adequação das soluções a requisitos e escolhas entre diferentes soluções.
	(EF13COM104) Argumentar sobre a correção de algoritmos, permitindo justificar que uma solução de fato resolve o problema proposto
	(EF13COM105) Avaliar programas e projetos feitos por outras equipes com relação a qualidade, usabilidade, facilidade de leitura, questões éticas, etc.
Metaprogramação	(EF13COM106) Reconhecer o conceito de metaprogramação como uma forma de generalização, que permite que algoritmos tenham como entrada (ou saída) outros algoritmos.
Limites da computação	(EF13COM107) Entender os limites da Computação para diferenciar o que pode ou não ser mecanizado, buscando uma compreensão mais ampla dos processos mentais envolvidos na resolução de problemas.
Inteligência artificial	(EF13COM108) Compreender os fundamentos da inteligência artificial e como ela pode ser utilizada para resolver problemas reais.

Competência específica 2: Analisar criticamente fenômenos e processos do mundo digital, com base nas interações e relações envolvendo redes de computadores, mundo virtual e interações homem-máquina, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global, realizando previsões sobre o funcionamento e a evolução das tecnologias do mundo digital.

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Análise de redes	(EF13COM201) Avaliar a escalabilidade e confiabilidade de redes, compreendendo as noções dos diferentes equipamentos envolvidos (como roteadores, switches, etc) bem como de topologia, endereçamento, latência, banda, carga, delay
Análise de segurança digital	(EF13COM202) Comparar medidas de segurança digital, considerando o equilíbrio entre usabilidade e segurança

Competência específica 3: Compreender os impactos sociais, culturais, éticos, científicos, políticos e econômicos do mundo digital e utilizar diferentes linguagens digitais para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global.

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Desenvolvimento de sites	(EF13COM301) Criar e manter sites e blogs com conteúdo individual e/ou coletivo
Animação digital	(EF13COM302) Produzir animações digitais
Impactos da tecnologia digital	(EF13COM303) Analisar e refletir sobre o tempo de vivência on-line, em jogos, em redes sociais, dentre outros
	(EF13COM304) Reconhecer a influência dos avanços tecnológicos no surgimento de novas atividades profissionais
Direito digital	(EF13COM305) Compreender o direito digital e suas relações com o cotidiano do universo digital

Competência específica 4: Propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo, propor soluções e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas em diversos contextos, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia digital no mundo, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Computação.

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Modelagem computacional	(EF13COM401) Criar modelos computacionais para simular e fazer previsões sobre diferentes fenômenos e processos.
Automação	(EF13COM402) Compreender os fundamentos da robótica e automação usando sistemas inteligentes
Ciência de dados	(EF13COM403) Entender o conceito de Ciência de Dados e utilizar ferramentas para representar, manipular, analisar e visualizar dados massivos
Gerência de projetos	(EF13COM404) Planejar e gerenciar projetos usando ambientes digitais colaborativos
Elaboração de projetos	(EF13COM405) Elaborar e executar projetos integrados às áreas de conhecimento curriculares, em equipes, solucionando problemas, usando computadores, celulares, e outras máquinas processadoras de instruções.

