



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).

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

46

47 **2. Ensino de computação no Brasil**

48

49 A partir de 1967, com a criação da linguagem de programação Logo por Seymour Papert,
50 Cynthia Solomon e Wally Feurzeig, houve paulatinamente problematizações sobre como e por que
51 introduzir a computação na educação básica em inúmeras nações. Papert propôs o
52 “Construcionismo”, idealizando uma teoria de aprendizagem a partir das potencialidades do
53 computador. Posteriormente, DiSessa sugeriu a expressão “Letramento Computacional” para
54 designar um conjunto de operações de representações computacionais que ensejavam outras
55 perspectivas de aprendizado. Em 2006, após o artigo “Computacional thinking” (Jeannete Wing,
56 2006), a conjuntura começa a se dar em termos de “pensamento computacional” (Raabe, Couto,
57 Blikstein, 2020). A ubiquidade e a potência da computação tornaram incontornável a sua abordagem
58 educacional na educação básica na contemporaneidade. Todavia, as pesquisas e as experiências de
59 educadoras e pesquisadores sobre a necessidade de oportunizá-la no Brasil não são um fenômeno
60 recente.

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

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

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

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

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

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

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

100
101 *Desenvolver a informática educativa no Brasil, através de projetos e atividades,*
102 *articulados e convergentes, apoiados em fundamentação pedagógica sólida e*
103 *atualizada, de modo a assegurar a unidade política, técnica e científica*
104 *imprescindível ao êxito dos esforços e investimentos envolvidos. (Moraes, 1997)*

105
106 Em 1990, o MEC elaborou o 1º Plano de Ação Integrada (PLANINFE), cuja finalidade era
107 o incremento da informática na educação, incluindo a formação de professores e de técnicos nas
108 Secretarias de Educação. O trabalho teve a participação de instituições de ensino e pesquisa e do
109 SENAI e SENAC. Conforme a Portaria nº 522, de 9 de abril de 1997, foi criado o Programa Nacional
110 de Informática na Educação (ProInfo), com os seguintes objetivos:

111
112 *Art. 1º Fica criado o Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo,*
113 *com a finalidade de disseminar o uso pedagógico das tecnologias de informática e*
114 *telecomunicações nas escolas públicas de ensino fundamental e médio pertencentes*
115 *às redes estadual e municipal.*

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

119
120 Entre o findar do século passado e o alvorecer dos anos 2000, em parceria com a Federação
121 Nacional das APAES (FENAPAES), as Sociedades Pestalozzi e Institutos de Cegos, a Secretaria de

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

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

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

137 Recordemos a reflexão sobre esse legado da “Informática Educativa no Brasil” pela Profa.
138 Maria Candida Moraes, coordenadora das atividades de “Informática na Educação” no MEC entre
139 1981 e 1992:

140

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

159

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

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

165 [...]

166 *No Brasil, as políticas de implantação da informática na escola pública têm sido*
167 *norteadas na direção da mudança pedagógica. Embora os resultados dos projetos*
168 *governamentais sejam modestos, esses projetos têm sido coerentes e*
169 *sistematicamente tem enfatizado a mudança na escola. Isso vem ocorrendo desde*
170 *1982, quando essas políticas começaram a ser delineadas. (“Informática na*
171 *educação no Brasil: análise e contextualização histórica” – O Computador na*
172 *Sociedade do Conhecimento, 1999).*

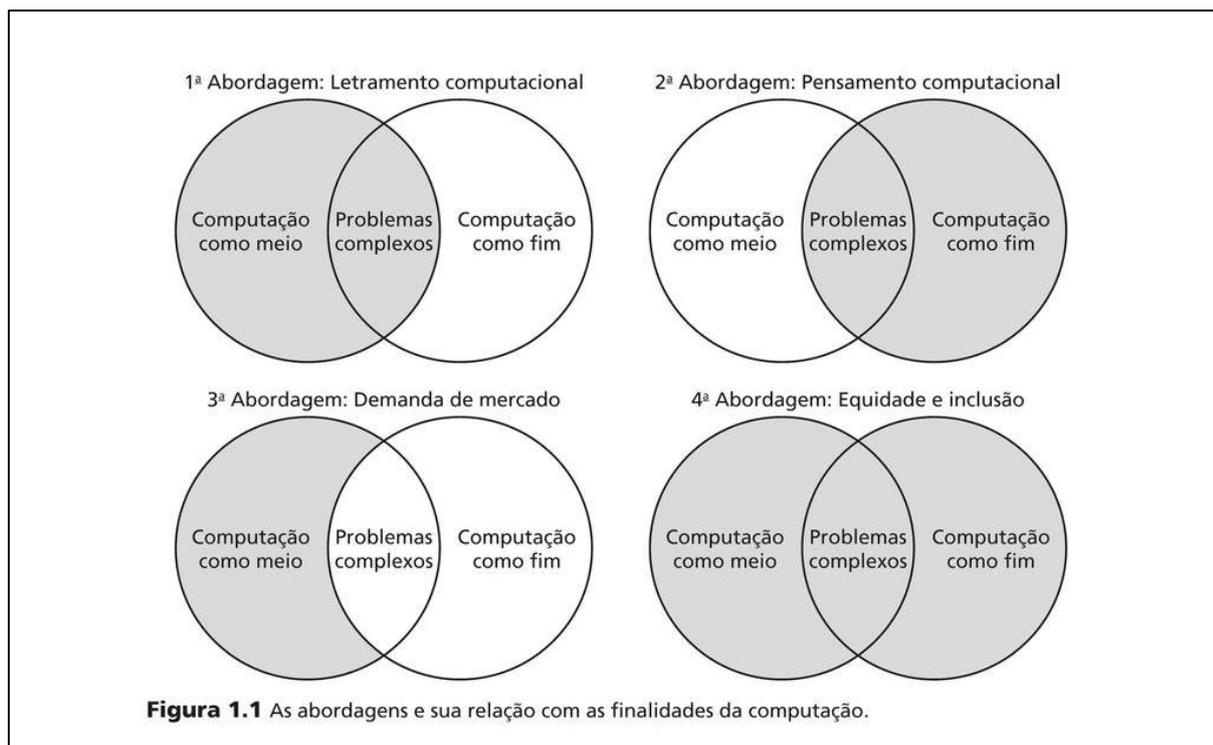
173 Para Raabe, Couto e Blikstein (2020), podemos resumir as propostas que advogam a
174 introdução da computação na educação básica pelas seguintes abordagens – 1. Construcionismo e
175 Letramento Computacional; 2. Pensamento Computacional; 3. Demandas do Mercado; e 4.
176 Equidade e Inclusão. Ou seja:

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

185 [...]

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

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



192

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

193

3. Licenciatura em Computação no Brasil

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

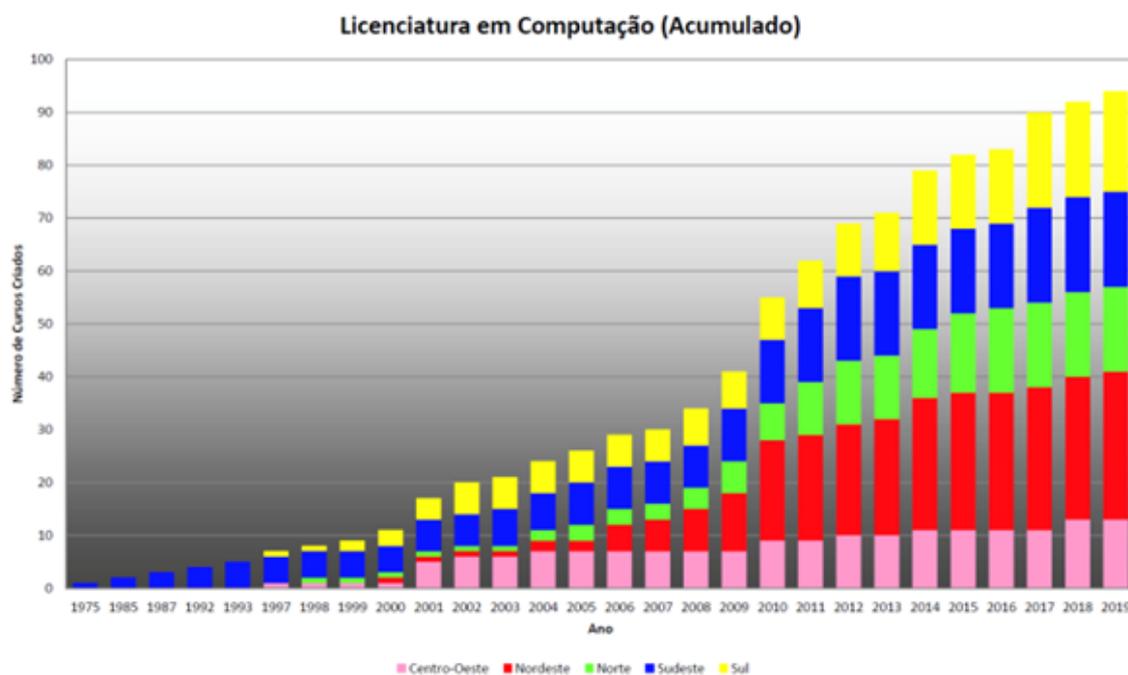
210

211

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:



212

213

Figura 2: Oliveira et al. (2020)

214

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.

219

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.

225

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.

236

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

238

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

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

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

255 **4. Computação na educação básica**

256
257 Inteligência artificial, aprendizado de máquinas, internet das coisas, automação – quem
258 argumentaria contra a importância e onipresença da computação na contemporaneidade? Como
259 alcançar o desenvolvimento das habilidades fundamentais da era digital (pensamento crítico,
260 resolução de problemas, criatividade, ética/responsabilidade, colaboração) sem a presença da
261 computação na educação? Como educar as novas gerações sem a criticidade no uso de informação
262 e a consciência algorítmica dos fundamentos que regem o desenvolvimento dos inúmeros artefatos
263 digitais na contemporaneidade? Como formar cidadãos e cidadãs para o pleno desenvolvimento da
264 cidadania e para o mundo do trabalho, conforme assegura a carta magna, ignorando o *modus*
265 *operandi* pela qual opera o desenvolvimento econômico contemporâneo? Como assegurar a
266 participação e sobrevivência digna do Brasil no concerto das nações sem que nossos estudantes
267 estejam preparados para os desafios globais do planeta e para os quais não há solução sem o uso
268 conjunto e intensivo de perspectivas computacionais multidisciplinares?

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

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

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

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

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

301 A Computação está alterando profundamente o mercado e os postos de trabalho. A
302 digitalização da informação e os avanços em áreas como Inteligência Artificial e Robótica terão
303 crescente impacto no mercado laboral. Estimativas da OCDE sugerem que 14% das ocupações
304 vigentes serão totalmente automatizadas, e que outras 32% mudarão significativamente (OCDE
305 2019). Por outro lado, novas modalidades de ocupação surgem continuamente em muitas as áreas,
306 demandando novas habilidades que dependem de conhecimentos computacionais. Em especial,
307 observa-se a grande demanda por profissionais com habilidades relacionadas às Tecnologias de
308 Informação e Comunicação (TIC).

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

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

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

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

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

- 354
- 355 1. Pensamento Computacional: refere-se à habilidade de compreender, analisar definir,
356 modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica
357 e sistemática, através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos,
358 aplicando fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o
359 pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento.
 - 360 2. Mundo Digital: envolve aprendizagens sobre artefatos digitais, compreendendo tanto
361 elementos físicos (como computadores, celulares, tablets) e como virtuais (como a
362 internet, redes sociais e nuvens de dados). Compreender o mundo contemporâneo requer
363 conhecimento sobre o poder da informação e a importância de armazená-la e protegê-
364 la, entendendo os códigos utilizados para a sua representação em diferentes tipologias
365 informacionais, bem como as formas de processamento, transmissão e distribuição segura
366 e confiável.
 - 367 3. Cultura Digital: envolve aprendizagens voltadas à participação consciente e democrática
368 por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreensão dos impactos da revolução
369 digital e seus avanços na sociedade contemporânea; bem como a construção de atitude
370 crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, e os
371 diferentes usos das tecnologias e dos conteúdos veiculados; assim como fluência no uso da

372
373
374

tecnologia digital para proposição de soluções e manifestações culturais contextualizadas e críticas.

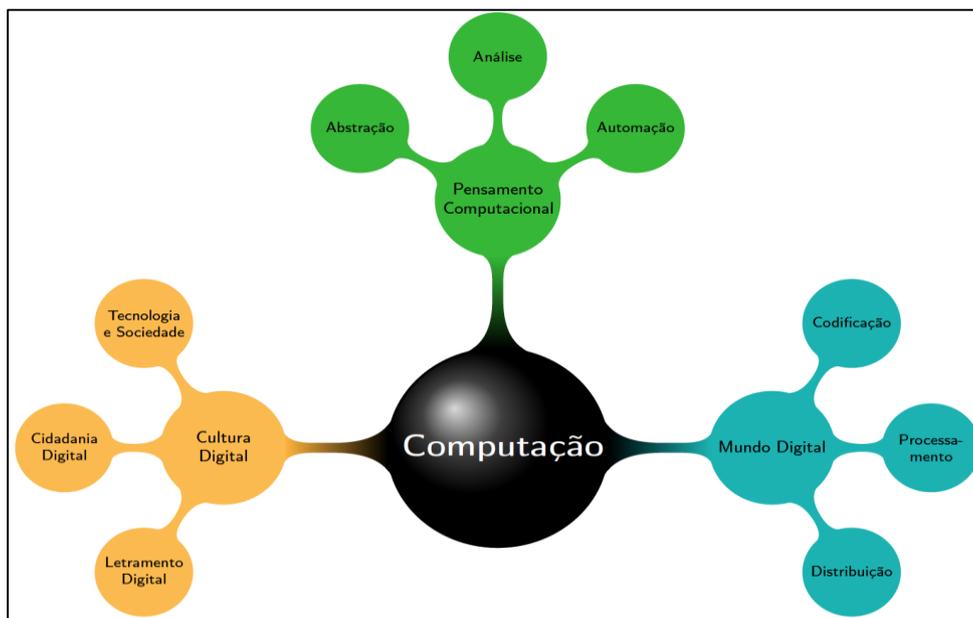


Figura 2 - Eixos da Computação

375
376
377
378
379

5. Implementação da Computação na educação básica

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

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

388 Na educação especial, por exemplo, sabemos que o uso de tecnologias
389 computacionais é fundamental para o atingimento de objetivos de aprendizagem e
390 desenvolvimento assegurados na meta 4 do Plano Nacional de Educação (PNE, 2014-
391 2024). Mas isso requer desenvolvimento do currículo, planejamento do trabalho
392 pedagógico, formação de professores e alocação de recursos tecnológicos adequados a
393 fim de que tecnologias assistivas e tecnologias de apoio e ajudas técnicas se tornem
394 realidade aos que necessitam (Siqueira, 2020).

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

400
401
402

1. Formação de professores;
2. Currículo

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

408
409 A formação de professores pode ocorrer paulatinamente, de modo a tornar
410 exequível a implementação gradativa e incremental do processo. É perfeitamente viável
411 fazê-la por meio de cursos, sobretudo online, enquanto perdurar a necessidade de
412 distanciamento social decorrente da pandemia de Covid-19. Considerando que em 2019
413 ingressaram 3.038 estudantes na Licenciatura em Computação no país e que somente 786
414 a concluíram, é imprescindível ampliar o número de docentes, o que pode se dar por meio
415 de formação pedagógica para bacharelados com conhecimento em Computação (INEP,
416 2019).

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

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

- 425
426 1. Algoritmos
427 2. Programação
428 3. Representação de dados
429 4. Equipamentos digitais & Infraestrutura
430 5. Aplicações digitais
431 6. Humanos e Computadores

432
433 Existe farta disponibilidade de recursos didáticos para o ensino de Computação,
434 podendo-se ainda eleger editais para a confecção de materiais específicos para o
435 aprendizado em conforme com os requisitos dos dispositivos legais e as modalidades de
436 ensino. Às plataformas e recursos que já temos, o Ministério da Educação, a CAPES, o
437 CNPq e as Instituições de Ensino Superior podem fomentar e apoiar pesquisas, produção
438 de materiais e desenvolvimento de metodologias de ensino.

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

444 Avaliação é condição *sine qua non* para a verificação e maximização dos acertos,
445 assim como das necessidades de correção e ajustes de rumo decorrentes das experiências
446 empíricas. Daí a necessidade de formação dos professores para as modalidades de
447 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
- 463 1) Interação entre dispositivos;
- 464 2) Observação comparativa e contextualização de fenômenos digitais e
465 analógicos;
- 466 3) Uso de Jogos, códigos, linguagens, objetos para reconhecimento de padrões e
467 similaridades;
- 468 4) Computação desplugada;
- 469 5) Entendendo a internet;
- 470 6) Segurança online;
- 471 7) Sustentabilidade.
- 472

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

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

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

493 5. Avaliar do processo de implementação.

494

495 II – ANÁLISE

496

497 1. Legislação

498

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

508

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

513

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

517

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

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

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.

538 § 3º O Estado apoiará a formação de recursos humanos nas áreas de ciência,
539 pesquisa, tecnologia e inovação, inclusive por meio do apoio às atividades de
540 extensão tecnológica, e concederá aos que delas se ocupem meios e condições
541 especiais de trabalho.

542
543 Art. 227. É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança, ao
544 adolescente e ao jovem, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à
545 alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao
546 respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a
547 salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade
548 e opressão.

549
550 A LDB reverbera a essência desses princípios que conectam a perspectiva de
551 desenvolvimento aos meios, recursos e instrumentos imprescindíveis para os necessários avanços
552 científicos, tecnológicos e sociais. A Computação pode ter papel relevante em todos eles:

553
554 Art. 2º A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de
555 liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno
556 desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua
557 qualificação para o trabalho.

558
559 Art. 22. A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-
560 lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe
561 meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

562
563 Art. 27. Os conteúdos curriculares da educação básica observarão, ainda, as
564 seguintes diretrizes:

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

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

569 III - orientação para o trabalho;

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

571
572 Art. 28. Na oferta de educação básica para a população rural, os sistemas de ensino
573 promoverão as adaptações necessárias à sua adequação às peculiaridades da vida
574 rural e de cada região, especialmente:

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

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

579 III - adequação à natureza do trabalho na zona rural.
580

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

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

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

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

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

592
593 *Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de*
594 *três anos, terá como finalidades:*

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

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

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

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

604
605 *Art. 35-A. A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de*
606 *aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de*
607 *Educação, nas seguintes áreas do conhecimento:*

608 *[...]*

609 *§ 8º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa*
610 *serão organizados nas redes de ensino por meio de atividades teóricas e práticas,*
611 *provas orais e escritas, seminários, projetos e atividades on-line, de tal forma que*
612 *ao final do ensino médio o educando demonstre:*

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

615 *II - conhecimento das formas contemporâneas de linguagem.*

616
617 O elenco desses dispositivos permite mensurar a importância da inclusão de conceitos
618 fundamentais da Computação na educação básica; de resto em consonância com as recomendações
619 de organismos internacionais.

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

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

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

635 Os princípios dispostos na Constituição Federal e na LDB também estão plasmados nas
636 Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a na Educação Básica (Resolução CNE/CEB nº 4, de
637 13 de julho de 2010):

638
639 *Art. 1º A presente Resolução define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para*
640 *o conjunto orgânico, sequencial e articulado das etapas e modalidades da Educação*
641 *Básica, baseando-se no **direito de toda pessoa ao seu pleno desenvolvimento, à***
642 ***preparação para o exercício da cidadania e à qualificação para o trabalho, na***
643 ***vivência e convivência em ambiente educativo, e tendo como fundamento a***
644 *responsabilidade que o Estado brasileiro, a família e a sociedade têm de garantir a*
645 *democratização do acesso, a inclusão, a permanência e a conclusão com sucesso*
646 *das crianças, dos jovens e adultos na instituição educacional, a aprendizagem para*
647 *continuidade dos estudos e a extensão da obrigatoriedade e da gratuidade da*
648 *Educação Básica.*

649
650 *Art. 2º Estas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica têm*
651 *por objetivos: I - sistematizar os princípios e as diretrizes gerais da Educação Básica*
652 *contidos na Constituição, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)*
653 *e demais dispositivos legais, traduzindo-os em orientações que contribuam para*
654 *assegurar **a formação básica comum nacional**, tendo como foco os sujeitos que dão*
655 *vida ao currículo e à escola; (grifos nossos)*

656
657 Como se observa, os objetivos de sistematização das DCN para o contexto vigente
658 igualmente pressupõem a inclusão de habilidades computacionais para que se alcance a “formação
659 básica comum nacional” da qual a BNCC decorre. Adiante, as DCN explicitam o escopo da BNCC:

660
661 *Art. 14. A base nacional comum na Educação Básica constitui-se de conhecimentos,*
662 *saberes e valores produzidos culturalmente, expressos nas políticas públicas e*
663 *gerados nas instituições produtoras do conhecimento científico e tecnológico; no*
664 *mundo do trabalho; no desenvolvimento das linguagens; nas atividades desportivas*
665 *e corporais; na produção artística; nas formas diversas de exercício da cidadania;*
666 *e nos movimentos sociais.*

667 [...] *§ 3º A base nacional comum e a parte diversificada não podem se constituir em dois*
668 *blocos distintos, com disciplinas específicas para cada uma dessas partes, mas*
669 *devem ser organicamente planejadas e geridas de tal modo que as **tecnologias de***
670

671 *informação e comunicação perpassem transversalmente a proposta curricular,*
672 *desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, imprimindo direção aos projetos*
673 *político-pedagógicos.*
674

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

680
681 *Art. 13. O currículo, assumindo como referência os princípios educacionais*
682 *garantidos à educação, assegurados no artigo 4º desta Resolução, configura-se*
683 *como o conjunto de valores e práticas que proporcionam a produção, a socialização*
684 *de significados no espaço social e contribuem intensamente para a construção de*
685 *identidades socioculturais dos educandos.*

686 [...]

687 *§ 5º A transversalidade difere da interdisciplinaridade e ambas complementam-se,*
688 *rejeitando a concepção de conhecimento que toma a realidade como algo estável,*
689 *pronto e acabado.*

690 *§ 6º A transversalidade refere-se à dimensão didático-pedagógica, e a*
691 *interdisciplinaridade, à abordagem epistemológica dos objetos de conhecimento.*
692

693 Ora, se a transversalidade se relaciona com a dimensão didático-pedagógica, o § 3º do artigo
694 14 pressupõe inequivocamente o desenvolvimento de habilidades relacionadas aos fundamentos da
695 computação e, portanto, à Computação (Ciência que os conteúdos em questão nas TIC) ao longo de
696 toda a Educação Básica. Daí a prioridade de definição dessas habilidades, conforme destacado na
697 Resolução CNE/CP nº 2/2017 (BNCC – Educação Infantil e Ensino Fundamental) e na Resolução
698 CNE/CP nº 4/ 2018 (BNCC – Ensino Médio); em especial no artigo 18, sobre as requeridas normas
699 complementares “I – Conteúdos e processos referentes à aprendizagem de computação na educação
700 básica”.

701 Já as DCN para o Ensino Fundamental de 9 anos, conforme a Resolução CNE/CEB nº 7, de
702 14 de dezembro de 2010, assinalam que:

703 [...]
704

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

711
712 *Art. 13 Os conteúdos a que se refere o art. 12 são constituídos por componentes*
713 *curriculares que, por sua vez, se articulam com as áreas de conhecimento, a saber:*
714 *Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas. As áreas de*
715 *conhecimento favorecem a comunicação entre diferentes conhecimentos*

716 *sistematizados e entre estes e outros saberes, mas permitem que os referenciais*
717 *próprios de cada componente curricular sejam preservados. (grifos nossos)*
718

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

725 As DCN do Ensino Médio, conforme a Resolução CNE/CEB nº 3 de 21 de novembro de
726 2018, conceituam aprendizagem essencial nos seguintes termos:

727
728 *[...]*

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

735 *[...]*

736 *§ 3º As aprendizagens essenciais são as que **desenvolvem competências e***
737 ***habilidades** entendidas como conhecimentos em ação, **com significado para a vida,***
738 ***expressas em práticas cognitivas, profissionais e socioemocionais,** atitudes e*
739 *valores continuamente mobilizados, articulados e integrados, para resolver*
740 *demandas complexas da vida cotidiana, do **exercício da cidadania** e da atuação no*
741 ***mundo do trabalho.** (Grifos nossos)*
742

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

752
753 *[...]*

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

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

757 *II - garantir ações que promovam (...)*

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

760
761
762
763
764
765
766

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:

767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784

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,

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

788

789 **2. A BNCC e a Computação**

790

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

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

798

799 **Linguagens**

800

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

808

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

812 *[...]*

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

822

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

828

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

831

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

836

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

842

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

847

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

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

867

868 **Matemática**

869

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

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

881 *[...]*

882 *O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas*
883 *formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de*
884 *situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria*
885 *Matemática. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação,*
886 *de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas*
887 *privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo,*
888 *objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental.*
889 *Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento*
890 *de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio,*
891 *representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do*
892 *pensamento computacional.*

893
894 *Além disso, a BNCC propõe que os estudantes utilizem tecnologias, como*
895 *calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.*
896 *Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser*
897 *estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação*
898 *e da elaboração de algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por*
899 *fluxogramas.*

900

901 **Outras competências específicas**

902

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

906

907 *6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações*
908 *imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário,*
909 *expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e*
910 *linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e*
911 *outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).*

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

915

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

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

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

926 **Unidade temática Álgebra**

927

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

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

944

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

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

961

962 **Ciências da Natureza**

- 963
964 3. *Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos*
965 *ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as*
966 *relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer*
967 *perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos*
968 *conhecimentos das Ciências da Natureza.*
- 969
970 6. *Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação*
971 *para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e*
972 *resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa,*
973 *reflexiva e ética.*
- 974
975 3. *Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e*
976 *tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens*
977 *próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas*
978 *locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos*
979 *variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais*
980 *de informação e comunicação (TDIC).*

981
982 Nota-se que a explicação do mundo digital parece ser um dos objetivos desta área, bem como
983 o uso de tecnologias digitais. No ensino fundamental, a área de Ciências da Natureza é composta
984 por 3 unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e evolução, e Terra e universo; e no ensino médio
985 os conhecimentos são organizados em Matéria e Energia e Vida, Terra e Cosmos. Essas unidades
986 não contemplam a compreensão das entidades do mundo digital. Curiosamente, habilidades
987 relacionadas ao mundo digital não comparecem na área de Ciências da Natureza, nem no ensino
988 fundamental e nem no médio.

989 **Ciências Humanas**

990
991
992 *Nessa direção, a BNCC da área de Ciências Humanas prevê que, no Ensino Médio,*
993 *sejam enfatizadas as aprendizagens dos estudantes relativas ao desafio de dialogar*
994 *com o Outro e com as novas tecnologias. Considerando que as novas tecnologias*
995 *exercem influência, às vezes negativa, outras vezes positiva, no conjunto das*
996 *relações sociais, é necessário assegurar aos estudantes a análise e o uso consciente*
997 *e crítico dessas tecnologias, observando seus objetivos circunstanciais e suas*
998 *finalidades a médio e longo prazos, explorando suas potencialidades e evidenciando*
999 *seus limites na configuração do mundo contemporâneo.*

1000 *É necessário, ainda, que a Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas favoreça*
1001 *o protagonismo juvenil investindo para que os estudantes sejam capazes de*
1002 *mobilizar diferentes linguagens (textuais, imagéticas, artísticas, gestuais, digitais,*
1003 *tecnológicas, gráficas, cartográficas etc.), valorizar os trabalhos de campo*
1004 *(entrevistas, observações, consultas a acervos históricos etc.), recorrer a diferentes*
1005 *formas de registros e engajar-se em práticas cooperativas, para a formulação e*
1006 *resolução de problemas.*
1007

1008 **Algumas competências específicas**

1009
1010 *2. Analisar o mundo social, cultural e digital e o meio técnico-científico-*
1011 *informacional com base nos conhecimentos das Ciências Humanas, considerando*
1012 *suas variações de significado no tempo e no espaço, para intervir em situações do*
1013 *cotidiano e se posicionar diante de problemas do mundo contemporâneo.*

1014
1015 *7. Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e diferentes gêneros*
1016 *textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do*
1017 *raciocínio espaço-temporal relacionado a localização, distância, direção, duração,*
1018 *simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão.*

1019 Como se verifica, há necessidade de inclusão de competências e habilidades relacionadas
1020 aos fundamentos computacionais a fim de que sejam possíveis as análises e os usos sugeridos de
1021 tecnologias digitais.

1022 **3. Competências específicas da Computação para o Ensino Fundamental**

1023
1024 O ensino de Computação possibilita o desenvolvimento de competências específicas e
1025 complementares à das demais áreas do conhecimento. Essas competências estão sumarizadas em 5
1026 competências específicas listadas a seguir (o código entre parênteses estabelece a relação entre
1027 competências específicas e as competências gerais da BNCC).

1028
1029 1. Compreensão e transformação do mundo (C1, C2, C6, C7, C10): Aplicar conhecimentos
1030 de Computação para compreender o mundo e ser um agente ativo e consciente de
1031 transformação do mundo digital, capaz de entender e analisar criticamente os impactos
1032 sociais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e éticos destas
1033 transformações.

1034 2. Aplicação de Computação em diversas áreas (C2, C3, C6, C7, C8, C10): Compreender
1035 a influência dos fundamentos da Computação nas diferentes áreas do conhecimento,
1036 incluindo o mundo.

1037 3. Formulação, execução e análise do processo de resolução de problemas (C2, C4, C5, C6,
1038 C9, C10): Utilizar conceitos, técnicas e ferramentas computacionais para identificar e
1039 analisar problemas cotidianos e de todas as áreas de conhecimento, modelá-los e resolvê-
1040 los, individual e/ou cooperativamente, usando representações e linguagens adequadas
1041 para descrever processos (algoritmos) e informação (dados), validando estratégias e
1042 resultados.

1043 4. Desenvolvimento de projetos envolvendo Computação (C2, C5, C6, C7, C9, C10):
1044 Desenvolver e/ou discutir projetos de diversas naturezas envolvendo Computação, com
1045 base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a

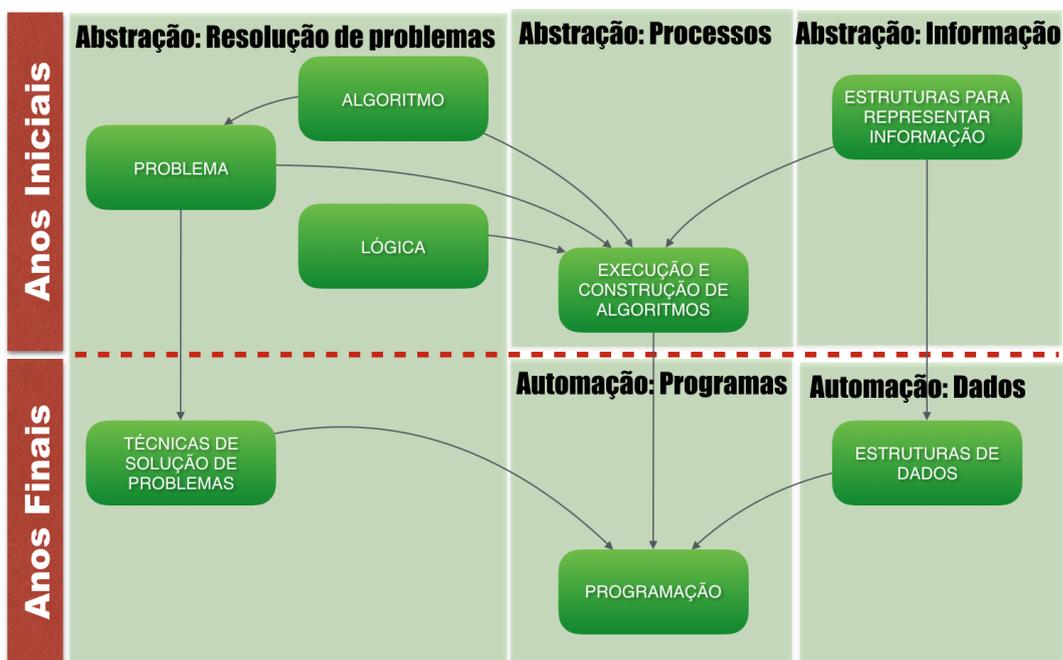
1046 diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer
1047 natureza.

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**

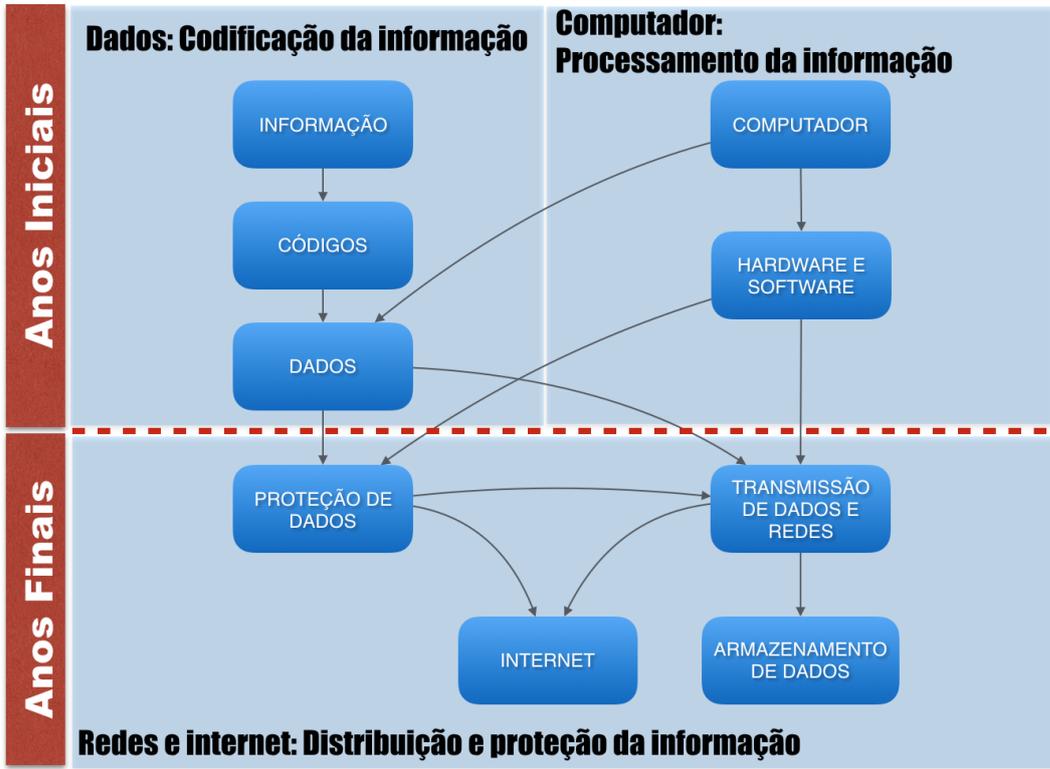
1055

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

1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077



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

1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098

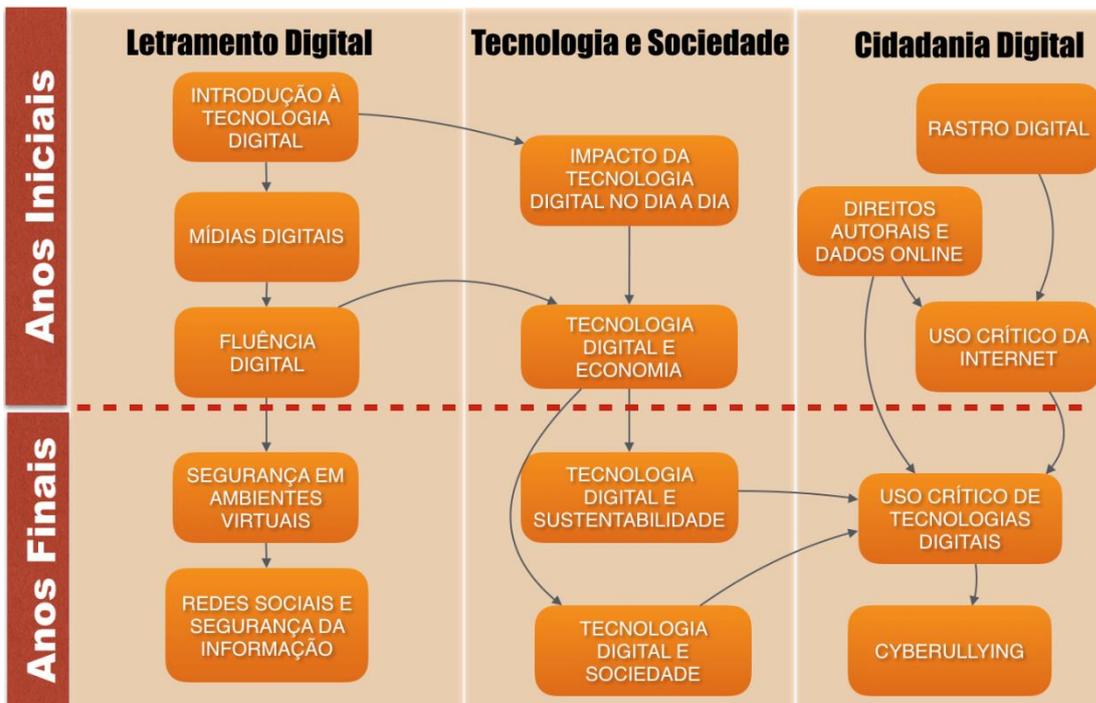


Figura 6: Conceitos do eixo Cultura Digital no Ensino Fundamental

1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138

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.

1139 **4. Competências específicas da Computação para o Ensino Médio**

1140

1141 No Ensino Médio, a ênfase é na elaboração de projetos integradores aplicando as diversas
1142 habilidades e conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, e no desenvolvimento de
1143 habilidades relacionadas à análise crítica e argumentação.

1144

1145 1. Utilizar estratégias, conceitos, definições e técnicas computacionais para interpretar,
1146 construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando e classificando
1147 problemas e suas soluções sob diferentes aspectos de forma crítica e científica,
1148 compreendendo os limites da formalização e racionalização e a relação Homem-Máquina.

1149 2. Analisar criticamente fenômenos e processos do mundo digital, com base nas interações
1150 e relações envolvendo redes de computadores, mundo virtual e interações homem-
1151 máquina, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos,
1152 minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local,
1153 regional e global, realizando previsões sobre o funcionamento e a evolução das
1154 tecnologias do mundo digital.

1155 3. Compreender os impactos sociais, culturais, éticos, científicos, políticos e econômicos do
1156 mundo digital e utilizar diferentes linguagens digitais para exercer, com autonomia e
1157 colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa,
1158 ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os
1159 Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito
1160 local, regional e global.

1161 4. Propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo, propor
1162 soluções e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de
1163 problemas em diversos contextos, como os voltados a situações de saúde,
1164 sustentabilidade, das implicações da tecnologia digital no mundo, entre outros,
1165 mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da
1166 Computação.

1167

1168 No eixo de Pensamento Computacional, são trabalhadas a técnica de transformação de
1169 problemas e o paradigma de metaprogramação (algoritmos que recebem outros algoritmos como
1170 entrada). Esses conceitos são necessários para a compreensão dos limites da computação, ou seja,
1171 dos limites da formalização/racionalização. Este entendimento, aliado aos fundamentos de
1172 inteligência artificial e robótica, oferece a base necessária para uma discussão mais consubstanciada
1173 sobre Homem & Máquina – similaridades e diferenças. E não somente do ponto de vista físico, mas
1174 também do ponto de vista filosófico, adentrando nas grandes questões éticas decorrentes da
1175 inteligência artificial. Outro conceito fundamental é a análise de algoritmos, tanto do ponto de vista
1176 de correção quanto de eficiência.

1177 Quanto à inteligência artificial, é importante que o estudante entenda a sua configuração
1178 geral, a relação da inteligência artificial com o pensamento computacional, e como é possível
1179 resolver problemas reais utilizando aprendizado de máquina para encontrar padrões em conjuntos
1180 de dados, bem como o uso responsável, em conformidade com limites legais e éticos. Isso visa
1181 assegurar a geração de soluções transparentes, justas e não preconceituosas.

1182 Ao final do Ensino Médio, o estudante deve ter a habilidade de argumentar sobre algoritmos
1183 (processos), tendo meios de justificar porque a sua solução resolve o problema, bem como analisar

1184 os tipos e quantidade de recursos necessários à sua execução. Além dessas habilidades, deve
1185 dominar a técnica de refinamento, compreendendo que a solução de problemas complexos
1186 normalmente exige não somente decomposição, mas também a utilização de várias camadas de
1187 diferentes abstrações.

1188 Complementarmente, no eixo de Mundo Digital também devem ser trabalhadas habilidades
1189 que envolvem análise crítica de redes e de segurança digital, tendo em vista aspectos tecnológicos
1190 e suas implicações na sociedade. No Ensino Médio, é importante dominar conceitos básicos de
1191 Ciência de Dados para a resolução de problemas com dados massivos. Para extrair, agrupar,
1192 processar e analisar dados, é necessário conhecimento de matemática e estatística, assim como de
1193 estruturas de dados e algoritmos (habilidades trabalhadas no Ensino Fundamental). Ao concluir essa
1194 etapa, deve-se ser capaz de examinar grandes quantidades de dados encontrar padrões, analisar
1195 situações e fazer previsões, fazendo bom uso da informação extraída para tomar decisões
1196 fundamentadas e crítica.

1197 Deve-se ter em mente que a compreensão de conceitos precisa estar vinculada a discussões
1198 sobre seus impactos sociais, econômicos, científicos e éticos. Em especial, Ciência de Dados,
1199 Inteligência Artificial e Automação suscitam questões que envolvem costumes, direito e
1200 responsabilidades que demandam tratamento responsável, ético e crítico a de consistente
1201 fundamentação científica em Computação.

1202 Finalmente, a elaboração de projetos de modelagem computacional envolve conceitos de
1203 Pensamento Computacional, Mundo Digital e de Cultura Digital de extrema relevância para o
1204 trabalho colaborativo na busca de soluções para problemas em diferentes áreas.

1205

1206 **Referências**

1207 **Anexos**

1208 **Glossário**

1209

1210 **Computação desplugada:** compreende coleção de atividades (jogos, desafios) que problematizam
1211 conceitos da computação na Educação Básica sem a utilização de computador ou outros dispositivos
1212 eletrônicos.

1213

1214 **Cultura digital:** envolve a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo
1215 digital na sociedade contemporânea, a construção de uma atitude crítica, ética e responsável em
1216 relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, aos usos possíveis das diferentes tecnologias
1217 digitais e aos conteúdos por elas veiculados, e, também a fluência no uso da tecnologia digital para
1218 expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica.

1219 **Cyberbullying:** violência, perseguição, ridicularização através da internet.

1220

1221 **DOSVOX:** Software para inclusão digital de pessoas com deficiência visual.

1222

1223 **Emoji:** pictograma e ideogramas usados para comunicar sentimentos/estado de espírito em troca de
1224 mensagens na internet.

1225

1226 **Fluência digital:** Habilidade de encontrar, avaliar, produzir e comunicar informação usando
1227 plataformas digitais (englobando tanto diferentes dispositivos de hardware quanto de software). Se

1228 refere, por exemplo, ao uso de computadores e aplicativos, como software para formatar textos,
1229 produzir apresentações, buscar informações e insumos na internet.

1230

1231 **Fluxograma:** representação gráfica de fluxos de processos operacionais, de trabalho, usualmente
1232 com setas e figuras geométricas.

1233

1234 **Hipertexto:** Advindo do conceito de conexão entre textos, refere-se também a links que remetem a
1235 outras partes do texto, figuras ou páginas. Frequentemente é associado ao World Wide Web
1236 (WWW), HTML (linguagem de marcação de hipertexto) e HTTP (protocolo de comunicação da
1237 WWW).

1238

1239 **Linguagem digital:** A linguagem digital se refere às formas de comunicação utilizadas no (ou
1240 através do) mundo digital. Essa comunicação pode ser tanto entre pessoas, quanto entre pessoas e
1241 máquinas (computadores) e até mesmo entre máquinas. Portanto, a linguagem digital é de fato um
1242 conjunto de várias formas de expressão, desde a utilização de emojis ou outros símbolos até
1243 linguagens de programação, passando por hipertextos, imagens, sons, vídeos, fluxogramas e outras
1244 linguagens visuais para descrever processos, várias formas de visualização e manipulação de dados.

1245

1246 **Mundo digital:** compreende artefatos digitais, envolvendo tanto elementos físicos (como
1247 computadores, celulares, tablets) e quanto virtuais (como a internet, redes sociais, programas,
1248 nuvens de dados). Compreender o mundo digital envolve saber o que é informação e a importância
1249 de armazená-la e protegê-la, entender de forma ampla o uso de códigos para representar diferentes
1250 tipos de informação, bem como as formas de processar, transmitir e distribuir a informação de
1251 maneira segura e confiável.

1252

1253 **Pensamento computacional:** Conjunto de habilidades necessárias para de compreender, analisar
1254 definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e
1255 sistemática, através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, aplicando
1256 fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e
1257 crítico nas diversas áreas do conhecimento.

1258

1259 **Tecnologia:** A palavra tem origem no latim "tekhne", que significa "técnica, arte, ofício" e "logia",
1260 que significa "estudo". Tecnologia é um produto da ciência e da engenharia envolvendo um conjunto
1261 de instrumentos, técnicas e métodos que visam resolver problemas. É a aplicação prática do
1262 conhecimento científico. Exemplos de tecnologia são a descoberta do fogo, invenção da roda, da
1263 escrita, criação de armas, de meios de transporte e, no final do século XX e início do século XXI,
1264 destacam-se a biotecnologia, nanotecnologia, a tecnologia digital e tecnologia da informação e
1265 comunicação.

1266 **Tecnologia digital:** Tecnologia digital codifica, processa e transmite informação usando números
1267 (que usualmente são 0s e 1s, mas pode-se usar como base qualquer conjunto contável). Se refere à
1268 tecnologia utilizada para a construção de equipamentos digitais, como os computadores, máquinas
1269 fotográficas digitais, etc. A palavra "digital" vem do latim "digitus", que significa dedo, em
1270 referência a uma das mais antigas formas de contagem.

1271

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 Amábilis Aparecida Pacios – Vice-Presidente

1303



1304
1305 **MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**
1306 **CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**

1307
1308 **PROJETO DE RESOLUÇÃO**

1309
1310 *Normas sobre Computação na Educação Básica –*
1311 *Complemento à BNCC.*
1312

1313 **A Presidente da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação**, no
1314 uso de suas atribuições legais, tendo em vista o disposto na Lei nº 9.131, de 24 de novembro de
1315 1995, na Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e com fundamento no Parecer CNE/CEB 2021,
1316 homologado por Despacho do Senhor Ministro de Estado da Educação, publicado no Diário Oficial
1317 do União, DOU de XX de XXXX de 2020, resolve:

1318
1319 Art. 1º A presente Resolução define normas sobre Computação na Educação Básica, em
1320 complemento à BNCC na seguinte conformidade:

1321 I - Processos e aprendizagens referentes à Computação na Educação Básica devem ser
1322 implementados considerando a BNCC, a legislação, as normas educacionais e o aqui disposto.

1323 II - O desenvolvimento e formulação dos currículos deve considerar as tabelas de
1324 competências e habilidades do anexo.

1325 III - A formação de professores deve considerar o aqui disposto.

1326 Art. 2º Observado o disposto nos artigos 12, 13, 14 e 15 da LDB, cabe a Estados, Municípios
1327 e ao Distrito Federal estabelecerem parâmetros e abordagens pedagógicas de implementação da
1328 Computação na Educação Básica em conformidade com o aqui disposto.

1329 Art. 3º Cabe aos Estados, Municípios e ao Distrito Federal definirem cronograma de
1330 implementação da Computação nas etapas e modalidades da Educação Básica considerando 2023
1331 como ano inicial.

1332 Art. 4º Conforme incisos III e IV do artigo 9º da LDB, em conjunto com Estados, Municípios
1333 e o Distrito Federal, o Ministério da Educação definirá política para os seguintes itens:

1334 I - Formação nacional para o desenvolvimento dos saberes docentes para o ensino de
1335 Computação na Educação Básica.

1336 II - Apoio ao desenvolvimento de currículos considerando as tabelas de competências e
1337 habilidades anexas.

1338 III - Apoio ao desenvolvimento de recursos didáticos compatíveis com as tabelas de
1339 competências e habilidades anexas.

1340 Art. 5º O Ministério da Educação definirá:

1341 I - Política de avaliação para o Ensino de Computação na Educação Básica.

1342 II - Assessoramento aos sistemas e redes de ensino para a implementação e continuidade do
1343 Ensino de Computação na Educação Básica.

1344 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 codificá-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	<p>(EF05CO01) Entender o que são estruturas dinâmicas e sua utilidade para representar informação.</p> <p>(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.)</p> <p>(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.)</p> <p>(EF05CO04) Utilizar uma representação visual para as abstrações computacionais dinâmicas (listas e grafos).</p>
	Algoritmos sobre estruturas dinâmicas	<p>(EF05CO05) Executar e analisar algoritmos simples usando listas / grafos, de forma independente e em colaboração.</p> <p>(EF05CO06) Identificar, compreender e comparar diferentes métodos (algoritmos) de busca de dados em listas (sequencial, binária, hashing, etc.).</p>
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).
Técnicas de solução de problemas: decomposição	(EF06CO06) Relacionar programas descritos em linguagem visual com textos precisos em português	
Mundo Digital	Fundamentos de transmissão de dados	(EF06CO07) Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções usando a técnica de decomposição de problemas.
	Proteção 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.
		(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.

