

## **Recursos para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional: da Identificação à Avaliação**

**Iago Sinésio Ferris da Silva<sup>1</sup>**  
**Rozelma Soares de França<sup>2</sup>**  
**Taciana Pontual Falcão<sup>3</sup>**

**Resumo.** Com a crescente inclusão do Pensamento Computacional (PC) aos currículos escolares, os professores precisam se apropriar do conceito e integrá-lo à sua prática docente. Enquanto as ações de formação de professores integrando o PC ainda são incipientes, a quantidade de recursos para apoiar o ensino do PC vem crescendo rapidamente. Porém, encontrar recursos adequados para demandas específicas de nível de ensino, idade e área de conhecimento, entre outros, torna-se um desafio para os professores. Ainda, diante da diversidade de recursos, os professores podem sentir dificuldade de escolher aqueles que atendam às suas necessidades pedagógicas. Visando auxiliá-los nesses processos, e assim facilitar a integração do PC à sua prática, este artigo apresenta um levantamento de recursos focados em PC, classificados de acordo com critérios úteis à seleção pelos professores, e demonstra a avaliação de um deles, considerando critérios técnicos e, especialmente, pedagógicos.

**Palavras-chave:** Pensamento Computacional, Recursos, Formação de professores

### **1. Introdução**

A partir da publicação do artigo de Jeannette Wing (WING, 2006), o Pensamento Computacional (PC) vem se consolidando como habilidade fundamental aos cidadãos do século XXI, voltada para resolução de problemas (ISTE, 2016, ROYAL SOCIETY, 2017). Embora existam várias definições de PC, quatro pilares são comumente usados para caracterizá-lo (BBC, 2015): a divisão do problema em partes menores (decomposição); o reaproveitamento de soluções para os subproblemas (reconhecimento de padrões); o foco apenas nas informações

---

<sup>1</sup> Mestrando em Informática Aplicada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Licenciado em Computação e Informática pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, iago.silva@ufersa.edu.br

<sup>2</sup> Professora Adjunta do Departamento de Educação da UFRPE; Doutora em Ciência da Computação pela UFPE, rozelma.franca@ufrpe.br

<sup>3</sup> Professora Adjunta do Departamento de Computação da UFRPE; Docente da Pós-Graduação em Informática Aplicada - PPGIA/UFRPE, taciana.pontual@ufrpe.br

relevantes, ignorando outros detalhes (abstração); e a estruturação da solução em sequências de instruções (algoritmos).

A consolidação do PC como habilidade fundamental se reflete nas diversas propostas de integração do PC e da computação aos currículos escolares no Brasil e no exterior. Na esfera internacional, podemos citar: o framework proposto para integração de ciência da computação na educação básica nos Estados Unidos, que engloba currículo, formação de professores e trajetórias de aprendizagem de computação, com conceitos e práticas (K-12, 2016); o currículo da educação básica na Austrália, que contempla o desenvolvimento de soluções digitais pelos estudantes apoiados no PC (ACARA, 2014); o currículo escolar do Reino Unido, que desde 2012 propõe conteúdo associado a tecnologias digitais e computação, continuamente sendo reavaliado e refinado (ROYAL SOCIETY, 2017); e a proposta da Argentina estabelecendo, dentre outras, a criação da *Red de Escuelas que Programan* – REP (CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN, 2015).

No Brasil, existem três principais iniciativas em níveis institucionais. Na esfera do Ministério da Educação (MEC), a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) apresenta o PC como tema transversal no ensino fundamental desde 2018 (MEC, 2018), estando em consulta pública as Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC (MEC/CNE, 2021). Enquanto sociedade científica da área, e contando com uma diretoria de educação básica, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) lançou em 2019 diretrizes para ensino de computação na educação básica (SBC, 2019); e a associação sem fins lucrativos Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) propôs em 2018 um currículo de tecnologia e computação para o ensino fundamental, e em 2020 um itinerário formativo em tecnologia e computação para o ensino médio (CIEB, 2018; 2020) - ambos com um eixo específico para o PC.

Por outro lado, existe uma carência de professores para atender à demanda mundial pelo ensino de computação na educação básica (CODE.ORG, 2015, ROYAL SOCIETY, 2017). Internacionalmente, existem pouquíssimos cursos que formam professores de computação (K-12, 2016). O Brasil é um caso excepcional que conta, desde 1997, com cursos de Licenciatura em Computação para este fim, mas que ainda não formam uma quantidade suficiente de professores. Também, tendo como referência a BNCC, o Conselho Nacional de Educação (CNE/MEC) definiu diretrizes curriculares para a formação inicial e continuada de professores

da educação básica, as quais preveem o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao PC e a tecnologias digitais (MEC, 2019; 2020), mas ainda não se refletem nos currículos das licenciaturas.

Enquanto o desafio da formação inicial de professores permanece em aberto (BARBOSA, 2019, YADAV, 2017), muitos esforços têm sido vistos na formação continuada daqueles que já estão exercendo a docência, buscando capacitá-los para integrar o PC à sua prática docente e sua área de conhecimento. Existem cursos online direcionados a professores, que apresentam os principais conceitos de PC e mostram caminhos para a sua integração a outras disciplinas, a exemplo de: *Introduction to Computational Thinking for Every Educator* (Introdução ao PC para todo educador - tradução livre) (ISTE, 2020); e *Computational Thinking Integration* (Integração do PC - tradução livre) (LAUNCH CS, 2020). No Brasil, o MEC disponibiliza três cursos no seu Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA-MEC<sup>4</sup>) sobre o tema: Introdução ao Pensamento Computacional; e Aplicações do Pensamento Computacional para os Anos Iniciais e para os Anos Finais do Ensino Fundamental. Além dos cursos online, existe também uma grande quantidade de recursos disponíveis gratuitamente na internet, para serem usados em atividades de desenvolvimento do PC. Entretanto, esses recursos estão espalhados por diversos sites, e o processo de descobrir o recurso, analisar sua adequação ao propósito didático e à área de conhecimento, apropriar-se dele e integrá-lo ao planejamento de aulas, torna-se bastante complexo e demorado para os professores.

Considerando essa dificuldade de busca e acesso dos recursos, o objetivo deste trabalho é apresentar uma compilação e categorização de recursos para o desenvolvimento do PC, que facilitem o acesso dos professores e contribuam para que eles possam usufruir dos recursos existentes, apropriar-se cada vez mais do conceito de PC e suas aplicações, e integrar esses recursos às atividades com os estudantes, ajudando assim a disseminar o PC na educação básica. Além disso, propomos critérios didático-pedagógicos para avaliação de recursos de PC e ilustramos o seu uso avaliando um recurso específico. Esse exemplo pode servir de referência para que os professores possam avaliar os demais recursos apresentados, usando os critérios propostos, e assim melhor determinar a adequação deles para seu propósito didático, dentro de sua área de conhecimento.

---

<sup>4</sup> <https://avamec.mec.gov.br/>

O artigo está estruturado da seguinte forma: a próxima seção explica o método de busca e seleção dos recursos. A seção 3 provê uma visão geral dos recursos selecionados e suas categorias. Na seção 4, apresentamos critérios para avaliação de recursos didáticos de PC junto com um exemplo ilustrativo de aplicação dos critérios; e na seção 5 discutimos os resultados, refletindo sobre questões didáticas e pedagógicas. Por fim, apresentamos na seção 6 as limitações do estudo e as oportunidades de pesquisas futuras.

## **2. Método para o Levantamento de Recursos Didáticos de PC**

O método para busca dos recursos foi assistemático, visto que neste primeiro momento não visamos a literatura científica, mas sites e repositórios de projetos em que recursos didáticos estivessem disponibilizados para uso. Assim, foram acessados sites de grupos de pesquisa da área recuperados em listas de emails das comunidades de Informática na Educação<sup>5</sup> e Educação em Computação<sup>6</sup>; e no grupo do Facebook sobre Pensamento Computacional<sup>7</sup>. Foi usada uma estratégia de bola de neve (snowballing) a partir destes sites, ou seja, seguimos links e indicações de outros recursos. Além disso, foi realizada uma busca não-exaustiva no Google usando como palavras-chave “material didático”; “recurso” e “pensamento computacional”, sendo analisados os dados de suas dez primeiras páginas, contendo os resultados mais relevantes de acordo com o algoritmo empregado pelo buscador. O escopo dessa busca foram sites em Português, visto que o objetivo foi levantar recursos para uso por professores da educação básica.

### **2.1. Classificação dos recursos**

Foram definidas categorias para facilitar a consulta pelos professores e rápida verificação da adequação de cada recurso para os objetivos didáticos. Os níveis de ensino e pilares do PC foram consultados na documentação dos próprios recursos. Quando essas informações estavam ausentes, foi feita uma avaliação pelas pessoas autoras deste artigo, que têm experiência de pesquisa e ensino na área, tomando como base o currículo de tecnologia e computação do CIEB (2018, 2020).

---

<sup>5</sup> sbc-ie-1@sbc.org.br

<sup>6</sup> pesquisadores-educacao-computacao-brasil@googlegroups.com

<sup>7</sup> <https://www.facebook.com/groups/pcomputacional>

*Tipo de recurso.* Os tipos de recurso foram determinados a partir dos recursos encontrados na busca: aplicativo móvel; ambiente de programação; jogo; livro; robótica; atividade desplugada. A categoria aplicativo móvel se refere a aplicativos mais genéricos, que não se caracterizam como jogos, nem são versões para celular de ambientes de programação. Os recursos foram agrupados em plugados (ou seja, em formato digital), desplugados (ou seja, atividades com materiais analógicos, sem uso de computador) e híbridos (mesclando atividades desplugadas com plugadas).

*Nível de ensino ao qual o recurso se destina:* Educação infantil; Ensino fundamental; Ensino médio; Ensino superior.

*Pilares do PC.* Os pilares usados foram aqueles apresentados no currículo do (CIEB, 2018), que por sua vez estão alinhados à definição da BBC (2015): Abstração; Algoritmos; Decomposição; Reconhecimento de padrões.

## **2.2. Critérios de exclusão**

Os recursos obtidos a partir da busca foram analisados com base em alguns critérios, definidos de acordo com o objetivo da compilação, que é servir como base de consulta para uso efetivo por parte dos professores da educação básica no Brasil. Assim, os seguintes critérios foram utilizados para exclusão do recurso:

- Recurso não disponível na Internet para uso online ou download;
- Recurso não disponível gratuitamente (recursos com possibilidade de uso parcial de forma gratuita foram mantidos);
- Recurso não tem foco no PC (visto que há muitas atividades que focam em conceitos da computação, mas que não trabalham especificamente os pilares do PC);
- Recurso não disponível em língua portuguesa.

## **3. Visão Geral dos Recursos Encontrados**

Foram identificados na etapa de busca 99 recursos, sendo 27 da abordagem “PC Plugado”; 66 relacionados ao “PC Desplugado”; e 6 na categoria “PC Híbrido” (todos livros). Após a aplicação dos critérios de exclusão, foram mantidos 10 recursos de PC plugado; 48 de PC desplugado; e os 6 livros híbridos. O Quadro 1 apresenta a quantidade de recursos inicialmente

selecionados na busca (Etapa 1), e a quantidade de recursos que foram mantidos após a aplicação dos critérios de exclusão (Etapa 2).

**Quadro 1 - Recursos para o desenvolvimento do Pensamento Computacional**

Abordagem	Categoria	Etapa 1	Etapa 2
<b>PC PLUGADO</b>	Ambiente de programação	14	5
	Aplicativo móvel	1	1
	Jogo digital	10	4
	Robótica	2	0
<b>PC DESPLUGADO</b>	Atividade desplugada	47	29
	Livro	16	16
	Jogo analógico	3	3
<b>PC HÍBRIDO</b>	Livro (atividades plugadas e desplugadas)	6	6
<b>TOTAL</b>		99	64

Fonte: Os autores, 2021

Como pode-se observar, a maior quantidade de recorrência é de recursos desplugados. Em sua maioria, são atividades em papel e geralmente a serem feitas com colegas, extraídas dos sites *Pensamento Computacional Brasil*<sup>8</sup> e *Computação Desplugada*<sup>9</sup> (sendo este último traduzido e derivado do projeto *CS Unplugged*<sup>10</sup>). Essas atividades, originalmente publicadas na Nova Zelândia, ganharam repercussão em diferentes países, incluindo o Brasil, possibilitando que conceitos fundamentais da Computação sejam ensinados mesmo em escolas carentes de recursos tecnológicos.

Ainda na abordagem “PC Desplugado”, outros materiais foram incluídos neste trabalho, caracterizados como jogos e livros. Os jogos são o *SplashCode*<sup>11</sup> (jogo de tabuleiro de baixo custo que exercita algoritmos e decomposição); e o *AlgoLabirinto* e *AlgoZumbi*, que são jogos de algoritmos, baseados no conjunto de cartas *AlgoCards*, do site *Pensamento Computacional*

<sup>8</sup> <https://www.computacional.com.br/#atividades>

<sup>9</sup> <http://desplugada.ime.unicamp.br/index.html>

<sup>10</sup> <https://classic.csunplugged.org/>

<sup>11</sup> <https://computacaonaescola.ufsc.br/jogo-splashcode/>

Brasil. Os livros são: a série 7 do *Almanaque para Popularização de Ciência da Computação*<sup>12</sup> (que se desdobra em 15 volumes, e apresenta a definição de PC, possibilidades de sua aplicação no dia a dia, e desdobramentos em diversas outras questões como empatia, resolução de conflitos e *mindfulness*); e o *Guia do Pensamento Computacional para a Família*<sup>13</sup> (que tem como público-alvo pais ou responsáveis e disponibiliza um conjunto de atividades que podem ser aplicadas com crianças dos 6 aos 11 anos de idade).

Em relação ao “PC Plugado” foram identificados: i) *Scratch*<sup>14</sup>, *Scratch Jr.*<sup>15</sup>, *Code.Org*<sup>16</sup>, *Tinkercad*<sup>17</sup> e *App Inventor*<sup>18</sup> na categoria ambiente de programação; ii) *Blockly Games*<sup>19</sup>, *Lightbot (versão Hora do Código)*<sup>20</sup>, *Compute It*<sup>21</sup> e *Aventuras de Biguíó*<sup>22</sup> na categoria jogo digital; e iii) *Computação Plugada*<sup>23</sup> em aplicativo móvel. Ambientes de programação, como os identificados, têm sido apontados como recursos de uso frequente em práticas de PC na educação básica, pela facilidade de uso no desenvolvimento de jogos e outros artefatos digitais, pelos estudantes (HSU et al., 2018). Embora existam muitos jogos digitais que envolvem PC, a maioria foi excluída por ser paga ou disponível apenas em inglês (sendo o caso também para a robótica).

Mesclando as duas abordagens, o “PC Híbrido” vem sendo adotado nessas práticas e tem levado a resultados de aprendizagem satisfatórios, especialmente com estudantes do ensino fundamental (MARCUS et al., 2010; FRANÇA, 2020). É neste contexto que livros têm sido produzidos e disponibilizados, como os identificados nesta revisão: a série de livros didáticos *Computação Fundamental*<sup>24</sup> (do 6º ao 8º ano); *Atividades de Pensamento Computacional/Um*

<sup>12</sup> <http://almanquesdacomputacao.com.br/gutanunes/publications/serie7/S7V1small.pdf>

<sup>13</sup> <https://drive.google.com/file/d/1TWX4KHu1B29D8z3v9u6dLcJbXcAsuGyT/view>

<sup>14</sup> <https://scratch.mit.edu/>

<sup>15</sup> <https://www.scratchjr.org/>

<sup>16</sup> <https://code.org/>

<sup>17</sup> <https://www.tinkercad.com/>

<sup>18</sup> <https://appinventor.mit.edu/>

<sup>19</sup> <https://blockly.games/?lang=pt-br>

<sup>20</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lightbot.lightbothoc>

<sup>21</sup> <http://compute-it.toxicode.fr/?hour-of-code>

<sup>22</sup> <http://thinktedlab.org/jogos/aventuras-de-biguio/>

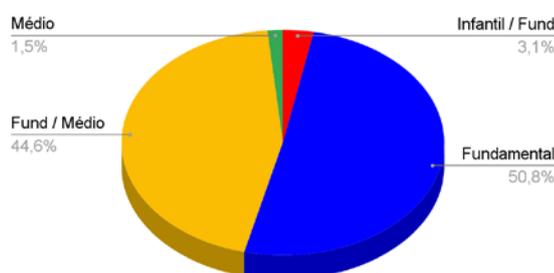
<sup>23</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pluggedcomputing.mobile>

<sup>24</sup> <https://sites.google.com/view/computacaofundamental/>

*Livro Aberto*<sup>25</sup>, e *Sertão.Bit*<sup>26</sup>. Por meio de suas atividades, tais livros buscam combinar o que de melhor é possibilitado pelas abordagens plugada e desplugada, propondo os dois tipos de atividades e promovendo o PC de forma lúdica, colaborativa e aplicada em situações cotidianas.

Em relação ao nível de ensino ao qual os recursos se destinam (Gráfico 1), o Ensino Fundamental é o mais popular, com 33 recursos. Outros 29 recursos foram classificados como adequados ao Ensino Fundamental e Médio. Apenas 2 recursos contemplam a Educação Infantil (junto com o Ensino Fundamental), e 1 recurso foi classificado como direcionado ao Ensino Médio apenas. Nenhum recurso encontrado destina-se especificamente para o Ensino Superior.

**Gráfico 1** - Nível de ensino dos recursos encontrados

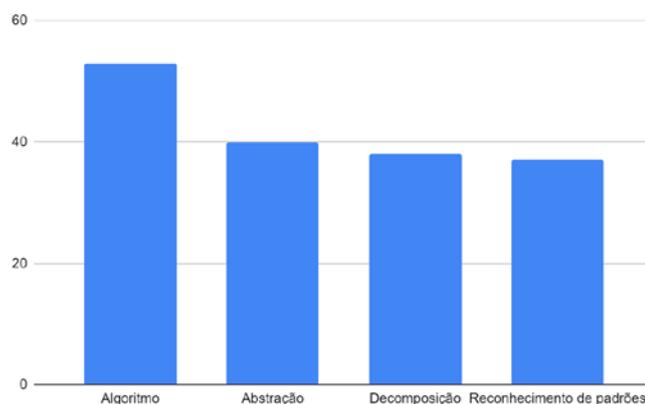


Fonte: Os autores, 2021

Como ilustrado no Gráfico 2, o pilar do PC mais abordado nos recursos encontrados é Algoritmo (abordado em 53 recursos), seguido de Abstração (40 recursos), Decomposição (38 recursos) e Reconhecimento de padrões (37 recursos). Destaca-se que 29 recursos foram classificados como contemplando todos os pilares do PC (tipicamente, livros didáticos e ambientes de programação); e 12 recursos foram classificados como abordando de um a três pilares.

<sup>25</sup> <https://umlivroaberto.org/producao/atividades-de-pensamento-computacional/>

<sup>26</sup> <https://www.falecomrozelma.com/>

**Gráfico 2** - Pilares do PC abordados nos recursos didáticos

Fonte: Os autores, 2021

A lista completa dos recursos com sua categorização, os pilares de PC abordados por cada um, uma descrição breve e links de acesso podem ser consultados na planilha disponível na nota de rodapé<sup>27</sup>.

#### 4. Critérios para Avaliação de Recursos Didáticos de PC

A avaliação de recursos é uma atividade necessária, seja no seu processo de desenvolvimento, seja para a escolha daqueles que atendam a determinados objetivos de aprendizagem. Para tanto, fazem-se necessários instrumentos e critérios claros. No contexto da Computação na educação básica, há estudos que buscam analisar a efetividade de recursos, considerando, por exemplo, a satisfação das crianças ao interagir com esses artefatos (FALCÃO *et al.*, 2015).

Dada a diversidade de recursos levantados neste trabalho, optou-se por proceder com a avaliação de um dos recursos levantados a partir da ficha de critérios proposta em França (s/a), que considera, dentre outros, se o recurso apoia: *i*) o favorecimento à aprendizagem colaborativa, *ii*) o emprego de atividades e símbolos autênticos, dentro de um contexto significativo, para apoiar a aprendizagem a partir das experiências do estudante, *iii*) o favorecimento à aprendizagem baseada nos interesses pessoais do estudante, *iv*) o encorajamento à construção do conhecimento a partir da ação-reflexão-ação, *v*) o favorecimento à interdisciplinaridade, *vi*) a presença de orientação ao docente para exploração do conteúdo abordado no material.

<sup>27</sup> URL para acesso à planilha: [encurtador.com.br/ivIQS](http://encurtador.com.br/ivIQS)

O Quadro 2 sumariza os critérios adotados neste trabalho, com uma breve descrição de cada um. Tendo selecionado o recurso que pretende usar em sua prática pedagógica, o(a) professor(a) poderá proceder com sua avaliação, observando a presença dos critérios no recurso escolhido, e tecendo comentários sobre como ele dá suporte aos elementos em foco. Vale ressaltar que mesmo que um recurso contemple todos os critérios, não implica que isso será suficiente para considerá-lo eficaz na prática pedagógica, pois é somado à maneira como ele será utilizado pelos educadores em sala de aula que permitirá a obtenção de resultados satisfatórios. Por outro lado, a condução de uma avaliação dessa natureza poderá apoiar professores em seu planejamento, tendo ciência dos limites e possibilidades pedagógicas do recurso escolhido.

**Quadro 2** - Critérios de avaliação de recursos didáticos de PC

<b>CRITÉRIO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>Título</b>	Título do recurso
<b>Link</b>	Link de acesso ao recurso
<b>Licença</b>	Tipo de licença de uso do recurso
<b>Idioma</b>	Idioma(s) em que o recurso é disponibilizado.
<b>Público-Alvo</b>	A quem se destina o recurso (faixa etária de idade ou nível de ensino)
<b>Formato</b>	Formato do recurso (ambiente de programação, aplicativo, jogo, robótica, atividade maker, site, etc)
<b>Tipo</b>	Plugado, desplugado ou híbrido
<b>Descrição</b>	Descrição curta significativa do recurso
<b>Possibilidades de Uso</b>	Descrição de possibilidades pedagógicas de uso do recurso, baseada em vídeos, textos ou outro disponibilizado pelo fabricante.
<b>Orientação ao docente para exploração do conteúdo abordado</b>	Descrição de como o guia de apoio pedagógico ou similar é organizado, caso o recurso disponibilize esse documento
<b>Favorecimento à aprendizagem colaborativa</b>	Descrição de como o recurso apoia a realização de atividades em conjunto com outras pessoas com metas de aprendizagem comuns; se permite compartilhar os resultados com a comunidade, etc.

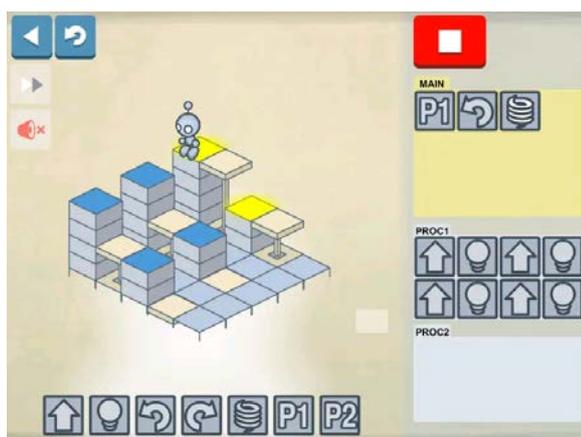
<b>Emprego de atividades e símbolos autênticos, dentro de um contexto significativo, para apoiar a aprendizagem a partir das experiências do estudante</b>	Descrição de como o recurso explora o contexto cultural dos estudantes, de temáticas políticas, sociais, morais e éticas, tendo a computação como um meio para transformação social.
<b>Favorecimento à aprendizagem baseada nos interesses pessoais do estudante</b>	Descrição de como o recurso apoia a realização de uma variedade de atividades e se o estudante pode escolher a que faz sentido para ele, ou seja, a que desperta seu interesse, podendo desencadear a intenção de aprender.
<b>Encorajamento à construção do conhecimento a partir da ação-reflexão-ação</b>	Descrição de como o recurso apoia a ação-reflexão-ação, indo além do “fazer”, e em que momento de seu uso isso é possibilitado (antes, durante, depois).
<b>Favorecimento à interdisciplinaridade</b>	Descrição de como o recurso promove a aprendizagem de Computação de maneira interdisciplinar.

Fonte: França, s/a

#### 4.1 Analisando um recurso de apoio ao PC: o caso do Lightbot

Para fins de exemplo de aplicação dos critérios de avaliação apresentados no Quadro 2, foi escolhido o software *Lightbot*<sup>28</sup> (Figura 1). Esse recurso, além de ser útil para desenvolver habilidades referentes ao pensamento computacional, pode ser utilizado com estudantes do ensino fundamental e contempla atividades de programação lúdica, com um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE - do inglês *Integrated Development Environment*) que utiliza símbolos ao invés de texto para construir a programação.

**Figura 1** - Interface de programação do *Lightbot*



Fonte: Lightbot, s/a

<sup>28</sup> <https://lightbot.com/>

Em relação aos critérios de avaliação (Quadro 2) iniciais, de identificação, temos: *i*) Licença: comercial, com aplicativo móvel pago. Porém atualmente encontram-se disponíveis duas versões gratuitas: o aplicativo *Lightbot Hour of Code*; e uma versão web<sup>29</sup> (*flash in-Browser*). *ii*) Idioma: o recurso é totalmente em inglês, embora o aplicativo *Lightbot Hour of Code* tenha o idioma português. *iii*) Público-alvo: crianças acima dos quatro anos de idade. *iv*) Formato: ambiente de programação no formato de um aplicativo ou versão web; e, por último, temos *v*) Tipo: plugado.

Em relação aos critérios que demandam uma análise mais subjetiva, temos *i*) *Possibilidades de uso*: uma possibilidade de uso interessante do recurso é a transformação da mecânica que ocorre no *Lightbot* numa atividade desplugada em sala de aula, tendo em vista que para resolver os enigmas propostos é necessário representar a solução do problema através de símbolos no ambiente de programação. Nesse caso, os símbolos de comando poderiam ser impressos numa folha de papel e o(a) professor(a) se apropriaria dos enigmas disponibilizados pelo recurso. Essa adaptação do plugado para o desplugado é um processo interessante, pois tende a mudar a forma como os alunos resolvem os enigmas sem a necessidade de aparatos tecnológicos, que é uma das propostas da computação desplugada.

Em relação ao critério *ii*) *Orientação ao docente para exploração do conteúdo abordado*, não foi encontrado um guia pedagógico ou similar para o(a) professor(a). No entanto, há conteúdos espalhados (vídeos<sup>30</sup>, por exemplo) pela internet que trazem um pouco dessa proposta e que podem ser úteis também nesse processo. Sobre o critério *iii*) *Favorecimento à aprendizagem colaborativa*, o ambiente em si não oferece essa possibilidade, mas esse cenário muda quando utilizado de forma desplugada.

Sobre o *iv*) *Emprego de atividades e símbolos autênticos, dentro de um contexto significativo, para apoiar a aprendizagem a partir das experiências do estudante*, o recurso não explora o contexto do estudante tendo a computação como meio para transformação social, como proposto por Kafai *et al.* (2020). Trata-se de um recurso com a temática da robótica, com um objetivo não-contextualizado de acender lâmpadas, não carregando em si um significado social ou cultural.

---

<sup>29</sup> <https://lightbot.com/flash.html>

<sup>30</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=Io7wbxtTgY0>

Em relação ao critério v) *Favorecimento à aprendizagem baseada nos interesses pessoais do estudante*, o recurso tem potencial de despertar o interesse dos alunos, visto que o seu ambiente é bastante lúdico e se assemelha ao de um jogo, contendo fases, além de mostrar o progresso do estudante. No que se refere ao critério vi) *Encorajamento à construção do conhecimento a partir da ação-reflexão-ação*, o recurso em si traz consigo esse encorajamento, visto que, como mencionado anteriormente, o seu ambiente de programação se assemelha ao de um jogo, utilizando estímulos como pontuação, diferentes níveis com o aumento da dificuldade, onde a complexidade vai aumentando e o aluno precisa refletir para conseguir avançar. De maneira implícita, o jogo introduz, com o passar dos níveis, desafios que exigem o uso de certas estruturas de programação para que sejam resolvidos, de forma que o aprendizado é decorrente da motivação em resolver o desafio, tornando-se divertido e desafiador, e exercitando, as habilidades de pensamento computacional na resolução de problemas. Por último, temos o vii) *Favorecimento à interdisciplinaridade*: o recurso não promove a aprendizagem em outras áreas, além da computação, dado o seu contexto de um labirinto onde um robô precisa acender lâmpadas.

## 5. Discussão

A visão geral dos recursos encontrados aponta algumas questões interessantes. Sobre o tipo de recurso, foram excluídos 9 ambientes de programação. Muitos dos recursos desse tipo são em inglês, o que dificulta o uso na educação básica brasileira. Mesmo que o recurso em si tenha sido desenvolvido em português, o fato dos comandos de programação serem em inglês gera uma sobrecarga na aprendizagem, criando uma barreira de língua para a compreensão dos conceitos relacionados à computação. Em relação aos jogos, além da questão da língua, há também vários que são pagos. Percebe-se também no Quadro 1 que nenhum recurso de robótica foi incluído - não é de nosso conhecimento algum recurso deste tipo que seja disponibilizado gratuitamente. De fato, é difícil a distribuição gratuita de kits de robótica considerando o custo de desenvolvimento do hardware e dos materiais físicos. Uma alternativa usada por projetos acadêmicos e por iniciativa de alguns professores da educação básica é a robótica livre, desenvolvida com sucata e peças eletrônicas retiradas de outros equipamentos. Há ainda várias escolas que possuem kits de robótica LEGO, sendo necessário aos professores um nível de conhecimento mais profundo da computação para uso efetivo desses materiais (ÁVILA et al., 2017).

As três abordagens de PC observadas nos resultados (plugada, desplugada e híbrida) podem ser entendidas como táticas usadas para implementação das atividades em sala de aula. As abordagens desplugadas tiveram maior recorrência e as híbridas aparecem em menor número. Nesse contexto é salutar refletir sobre os possíveis efeitos que tais abordagens podem provocar sobre os estudantes, possibilitando engajá-los nas atividades, mas também promovendo suas aprendizagens acerca de técnicas da Computação. Há estudos reportando resultados satisfatórios com o uso da abordagem desplugada (RODRIGUEZ *et al.*, 2017), mas outros relatam limitado sucesso (FEASTE *et al.*, 2011). As abordagens híbridas, nesse contexto, têm tido seu potencial pedagógico evidenciado como positivo, especialmente no ensino fundamental (FRANÇA, 2020). Neste mapeamento, os materiais classificados como híbridos são, em sua totalidade, livros; podendo apoiar a prática dos professores de forma satisfatória, por contemplarem um conjunto diverso de atividades, explorando todos os pilares do PC. As atividades plugadas, embora dinâmicas e motivadoras, trazem consigo o limitador da necessidade de acesso a computadores ou celulares, que nem sempre é o caso nas escolas públicas brasileiras.

Em relação ao nível de ensino, percebe-se que o foco é de fato na educação básica, visto que nenhum dos recursos encontrados destina-se ao ensino superior. Isso aponta para uma lacuna, considerando-se que o PC deve fazer parte da formação inicial de professores, conforme dispõe a BNC-Formação (MEC, 2019), e portanto fazem-se necessários também recursos para o desenvolvimento do PC para estudantes dos cursos de licenciatura. O ensino infantil também sofre com falta de recursos apropriados - apenas dois recursos selecionados foram considerados adequados a esse público, embora não tenham sido desenvolvidos especificamente para ele. Existem especificidades particulares à educação infantil, como o não-letramento, questões de coordenação motora, tempo de atenção, entre outras (BASSEDAS; HUGUET; SOLÉ, 1999). Assim, muitas vezes recursos de PC para crianças de ensino fundamental não se adequam às crianças mais novas (GOMES; CASTRO; TEDESCO, 2017).

Em relação aos pilares do PC, Algoritmo é o mais comum nos recursos analisados, sendo tipicamente trabalhado através de sequência de instruções. Ambientes de programação para crianças são geralmente baseados em sequências de blocos, enquanto há também muitas atividades desplugadas que consistem em especificação de instruções para atingir um

determinado objetivo, como por exemplo movimentar um personagem de um ponto a outro, desviando de obstáculos ou coletando prêmios.

Para além dos pilares do PC, os materiais didáticos devem ser acessíveis aos professores, fornecendo apoio para seu uso efetivo em sala. A disponibilização de guias de apoio pedagógico com informações sobre sua organização e sugestão de sua utilização, mesmo que de forma simplificada, é necessária, como propôs Silva (2012) ao avaliar softwares educativos. No mapeamento realizado, os livros são o tipo de material que mais atende a essa necessidade. Para os demais recursos, é necessário contemplar de forma mais profunda dimensões que favoreçam seu uso em sala de aula. Além disso, é desejável que tais materiais, embora busquem promover o PC, explorem o seu caráter interdisciplinar, dado o seu potencial de aplicação em diferentes áreas, e ao que dispõe a BNCC, principalmente no ensino fundamental (MEC, 2018). Nesse contexto, embora não tenham originalmente esse viés, ambientes de programação como os identificados podem ser usados, possibilitando a criação de jogos, animações e outras mídias que articulem o PC a conteúdos de disciplinas curriculares.

Os critérios propostos no Quadro 2 ajudam professores a selecionar recursos adequados ao seu objetivo pedagógico, ao prover pontos de análise desde questões técnicas como licença, formato e idioma, até questões mais educacionais, como interdisciplinaridade e contexto dos estudantes. A partir de uma análise similar à apresentada na seção 4.1 com o recurso *Lightbot*, professores podem melhor avaliar a adequação de cada recurso para diferentes situações e objetivos de aprendizagem.

Por fim, é preciso considerar também que a avaliação tem um papel essencial no processo de ensino-aprendizagem do PC, e particularmente considerando as demandas do contexto escolar. Nesse sentido, para além de recursos que abordam o PC, instrumentos que permitam a avaliação da aprendizagem se fazem necessários. No âmbito do PC, a ferramenta Dr. Scratch<sup>31</sup> favorece a identificação de erros em projetos feitos no Scratch a partir de critérios pré-definidos, mas ainda é preciso desenvolver instrumentos que contemplem um maior leque de possibilidades e um uso mais geral.

---

<sup>31</sup> <http://www.drscratch.org/>

## 6. Conclusões, Limitações e Trabalhos Futuros

A busca realizada neste artigo é não-exaustiva e assistemática, realizada a partir de fontes localizadas em grupos e fóruns de discussão da área, além de sites localizados pelo Google. Assim, os resultados são limitados, porém representam um primeiro passo na direção de centralizar e classificar recursos gratuitos e em português, que possam ser facilmente acessados, selecionados e utilizados por professores da educação básica brasileira para integrar o PC em sua prática.

Embora já existam sites que agrupam diversos recursos de PC, como o Pensamento Computacional Brasil<sup>32</sup>, Computação Desplugada<sup>33</sup> e Computação na Escola<sup>34</sup>, eles ainda provêm um conjunto restrito de recursos, e geralmente limitado a um tipo ou a um projeto. A planilha externa apontada neste artigo, com o detalhamento dos recursos, é a principal contribuição deste trabalho, porém é um banco de informações dinâmico, em constante atualização, e como trabalho futuro pretendemos: (i) disponibilizar uma forma da comunidade enviar contribuições para alimentar a planilha; (ii) disponibilizar as informações em formato de aplicativo móvel, para facilitar a consulta pelos professores.

Além disso, a compilação dessas informações evidencia outras lacunas. A disponibilização da listagem de recursos, ainda que com categorizações que ajudam os professores a filtrarem recursos adequados, ainda não é suficiente. No caso de muitos dos recursos identificados, faltam orientações de como usá-lo, e principalmente, de como integrá-lo a outros conteúdos curriculares, trabalhando assim o PC de maneira transversal e interdisciplinar, conforme orientado pela BNCC. Neste sentido, a proposição de critérios de avaliação auxilia os professores a melhor avaliar a adequação da cada recurso ao seu contexto, objetivos de aprendizagem, e prática pedagógica.

---

<sup>32</sup> <https://www.computacional.com.br/>

<sup>33</sup> <http://desplugada.ime.unicamp.br/>

<sup>34</sup> <https://computacaonaescola.ufsc.br/apoio-ao-professor/>

## **Agradecimentos**

Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## **Referências**

ACARA. 2014. The Australian Curriculum. Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. Disponível em: <<https://bit.ly/3gdnAYw>>. Acesso em 11 de jun. 2021.

ÁVILA, C., CAVALHEIRO, S., BORDINI, A., MARQUES. 2017. O Pensamento Computacional por meio da Robótica no Ensino Básico - Uma Revisão Sistemática. In: Anais do SBIE.

BARBOSA, L. L. S. 2019. A inserção do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de matemática. In: Anais do WIE 2019.

BASSEDAS, E.; HUGUET, T.; SOLÉ, I. 1999. Aprender e Ensinar na Educação Infantil. Artmed Editora.

BBC Bitesize. 2015. Introduction to computational thinking. British Broadcasting Corporation. Disponível em: <https://bbc.in/3vhRn6H>. Acesso em 11 de jun. 2021.

CIEB. 2018. Currículo de Referência em Tecnologia e Computação.. Disponível em: <<https://bit.ly/3getIja>>. Acesso em 11 de jun. 2021.

CIEB. 2020. Currículo de referência: Itinerário Formativo em Tecnologia e Computação, ensino médio. Disponível em: <<https://bit.ly/3gvAJee>> . Acesso em 11 de jun. 2021.

CODE.ORG. 2015. Nine Policy Ideas to Make Computer Science Fundamental to K-12 Education. Disponível em: <<https://bit.ly/3zl4LKs>> . Acesso em 11 de jun. 2021.

CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN. 2015. Resolución CFE N° 263/15 Buenos Aires, 12 de agosto de 2015. Disponível em:< <https://bit.ly/3iAC5ag>> . Acesso em 11 de jun. 2021.

DRESCH, Aline et al. Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FALCÃO, T. P.; GOMES, T. C. S.; ALBUQUERQUE, I. R.. O pensamento computacional através de jogos infantis: uma análise de elementos de interação. Anais do XVI Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 2015.

FEASTER, Yvon et al. 2011. Teaching CS unplugged in the high school (with limited success). In: Proceedings of the 16th ITiCSE. p. 248-252.

FRANÇA, R. S. 2020. Uma abordagem pedagógica incorporada para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife.

FRANÇA, R. S. Diretrizes para Avaliação de Recursos Didáticos de Computação para Crianças. *No prelo*.

GOMES, T., CASTRO, F., TEDESCO, P. C. A. R. Desenvolvendo o Pensamento Computacional na Educação Infantil: Um toolkit educacional sobre conceitos de programação baseado em storytelling transmedia. 2017. In: Sánchez, J. (editor), Nuevas Ideas en Informática Educativa, Volumen 13, p. 31 - 40. Santiago de Chile.

HSU, Ting-Chia; CHANG, Shao-Chen; HUNG, Yu-Ting. 2018. How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, v. 126, p. 296-310.

ISTE. 2016. Standards for Students. International Society for Technology in Education. Disponível em: <<https://bit.ly/3whv4zi>>. Acesso em 11 de jun. 2021.

ISTE. 2020. Introduction to Computational Thinking for Every Educator. International Society for Technology in Education. Disponível em: <<https://bit.ly/2SsdxFU>>. Acesso em 11 de jun. 2021.

KAFAI, Yasmin; PROCTOR, Chris; LUI, Debora. From theory bias to theory dialogue: embracing cognitive, situated, and critical framings of computational thinking in K-12 CS education. *ACM Inroads*, v. 11, n. 1, p. 44-53, 2020.

K-12 Computer Science Framework. 2016. Association for Computing Machinery, Code.org, Computer Science Teachers Association, Cyber Innovation Center, and National Math and Science Initiative. Disponível em: <<http://www.k12cs.org>>

LAUNCH Computer Science. 2020. Computational Thinking Integration. Disponível em: <<https://bit.ly/3iDWOtQ>> . Acesso em 11 de jun. 2021.

MARCU, Gabriela et al. 2010. Design and evaluation of a computer science and engineering course for middle school girls. In: Proceedings of the 41st ACM SIGCSE. p. 234-238.

MEC. 2018. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ministério da Educação. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> . Acesso em 11 de jun. 2021.

MEC/CNE. 2019. Resolução CNE/CP N° 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Disponível em: <<https://bit.ly/39fwsZU>> . Acesso em 11 de jun. 2021.

MEC/CNE. 2020. Resolução CNE/CP N° 1, de 27 de outubro de 2020. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Disponível em:< <https://bit.ly/3cnxy7N>> . Acesso em 11 de jun. 2021.

MEC/CNE. 2021. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Disponível em <<https://bit.ly/2SvY47D>>. Acesso em 11 de jun. 2021.

RODRIGUEZ, Brandon et al. 2017. Assessing computational thinking in CS unplugged activities. In: Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE. p. 501-506.

ROYAL SOCIETY. 2017. After the reboot: computing education in UK schools. Disponível em: <<https://bit.ly/3xiHVkC>> . Acesso em 11 de jun. 2021.

SILVA, A. C. B. 2012. Softwares Educativos: Critérios de Avaliação a partir dos Discursos da Interface, da Esfera Comunicativa e do Objeto de Ensino. Recife: Ed. Universitária da UFPE.

SOUZA, Daniella et al. Lightbot Logicamente: um game lúdico amparado pelo Pensamento Computacional e a Matemática. Anais do Workshop de Informática na Escola, [S.l.], p. 61-69, out. 2018. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7874>>. Acesso em: 12 out. 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.61>.

WING, J. 2006. Computational thinking. Communications of the ACM, v.49, n.3, p.33-35.  
Disponível em: <<https://bit.ly/3pIF9CK>> . Acesso em 11 de jun. 2021.

**Recebido em Outubro 2021**  
**Aprovado em Novembro 2021**