

Ensino de programação: trajetória histórico-social e os avanços na cultura digital do Brasil

RESUMO

Roni Costa Ferreira

ronicostaf@gmail.com

0000-0002-3695-6421

Instituto Federal do Rio de Janeiro -
Rio de Janeiro, RJ.

Sérgio Duarte

seduart@uol.com.br

0000-0003-0392-8886

Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da
Fonseca, Rio de Janeiro, RJ.

Este trabalho é um recorte de uma dissertação de mestrado, em que foi realizado um mapeamento histórico-social da trajetória de crescimento do Ensino de Programação em território nacional, que vem acompanhando tendências mundiais de letramento digital. Os trabalhos publicados nas principais revistas de ensino serviram de base para a coleta de dados, onde se aplicou a metodologia qualitativa de análise de conteúdo. Os resultados mostram três fases distintas e uma transição desta prática pedagógica do Nível Superior para a Educação Básica. Encontrou-se uma diversificação no uso de tecnologias e uma aproximação dos conteúdos curriculares por meio de abordagens mais lúdicas e interdisciplinares como a construção de jogos e de robôs, além do desenvolvimento da autonomia discente e o favorecimento do seu protagonismo.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia educacional. Programação de computadores. Letramento digital.

1. INTRODUÇÃO

A Cibercultura é um fenômeno social e cultural que tem demandado dos sistemas educacionais contemporâneos um novo perfil de formação intelectual e produtiva. Obviamente estas estruturas sociais hodiernas constituíram-se através de redes complexas de inteligências, "onde interagem um grande número de atores humanos, biológicos e técnicos" (LÉVY, 2002, p. 135). Pode-se dizer então, que a Cibercultura é uma imbricação de neurônios, microchips e códigos, responsável por fornecer uma ecologia cognitiva, capaz de potencializar uma aprendizagem constante e descentralizada. Estas mudanças nos hábitos cotidianos ganharam espaço e passaram a permear as construções sociais, comunicativas e interativas. A vida digital sempre incluiu o saber ler e escrever, mas novas formas de comunicação precisaram ser consideradas, o que "implica não apenas a capacidade de conversar, navegar e interagir, mas também a capacidade de projetar, criar e inventar com novas mídias" (RESNICK et al., 2009, p. 3). A dimensão digital tem se manifestado no ambiente escolar abrangendo, principalmente, o estímulo por uma visão holística dos saberes, a capacidade de interveniência em múltiplos contextos e o domínio de fundamentos científicos e tecnológicos (SÁ; PAIXÃO, 2015).

Dentro deste novo cenário provocado pela Cibercultura, a Programação de Computadores surge no painel educacional global, como uma via de desenvoltura cognitiva e mais ainda, como uma estrada aberta de inclusão e participação social. Em 2014, ao ser decretado o Ano do Código, o coding literacy ganhou maior impulso por meio do investimento de empresas globais de tecnologia como Google, Facebook, Amazon, e de organizações não governamentais como Code.org, CodeClub e Codecademy. Hoje, a Programação de Computadores já está no currículo do Ensino Fundamental e Médio de muitos países como Estados Unidos e Inglaterra (ADAMS BECKER et al., 2016). Recentemente, foi incluída no ciclo de Educação Básica de Portugal (BOAVENTURA, 2015).

No Brasil o alto índice de analfabetismo deflagrado pelas desigualdades sociais vigentes, inclui como um de seus componentes intrínsecos a exclusão digital (SILVA, 2011). Pesquisadores contemporâneos afirmam categoricamente, que quanto menos uma pessoa é capaz de se expressar, interagir e criar por meio das inúmeras interfaces tecnológicas presentes no cotidiano, menos capacidades ela terá para intervir nos processos decisórios da sociedade. Segundo Castells (2016), esta desigualdade social não se refere apenas ao acesso a bens materiais, inclui a aquisição de novas competências, que sem as quais o sujeito não estará inserido em uma vida social plena, estando assim, limitado em sua cidadania global.

Cada vez mais a visibilidade social é dependente de uma identidade digital. Torna-se fundamental o saber lidar com estas novas interfaces de cognição, de interação, de relações e de construção coletiva do conhecimento, para que se possa assim, conseguir fazer uma leitura ampla do mundo. Neste sentido, o ensino de Programação de Computadores pode contribuir para uma diminuição desta desigualdade social no Brasil.

Portanto, a iniciativa de mapear os marcos históricos e o avanço da Programação de Computadores no cenário educacional brasileiro se justifica pela necessidade de se compreender quais são os impactos que este movimento provoca na redução das diferenças sociais existentes no país. Além disto, será

que o ensino de Programação no Brasil tem acompanhado as tendências de uma alfabetização científica e tecnológica (ACT) ampliada (AULER, 2003; AULER; DELIZOICOV, 2001)? Isto é, será que os educadores que aplicam a Programação de Computadores, tanto no nível Superior, quanto na Educação Básica, estão se preocupando em articular formação técnica com formação humanística (BAZZO, 2012; BATISTA; BAZZO, 2015)?

A importância deste questionamento está no fato de que a Programação de Computadores vem se destacando, justamente, como um viés de ensino tecnodemocrático, que permite o empoderamento da fluência digital por meio de processos construtivos que exigem autonomia, criatividade e colaboração. A Tecnocracia considera que "para plena conquista da cidadania na sociedade contemporânea, o indivíduo deve ter acesso às ferramentas digitais" (SILVA, 2011, p. 527). Neste caso, a palavra acesso se refere não somente ao uso pragmático da tecnologia, mas ao domínio responsável de tecnologias que o possibilitem expressar ideias e manifestar uma postura ativa frente a padrões e sistemas de repressão e conformação. Sob uma perspectiva ampliada de ACT, quanto maior a diversidade de pessoas que saibam programar robôs, drones, aplicativos móveis e sistemas de inteligência artificial, melhor será a forma democrática e livre em que essas tecnologias serão implementadas na sociedade, incluindo, uma ampliação no direito de escolha tecnológica, conforme o multiculturalismo global e os conceitos axiológicos de cada indivíduo. Este tipo de ensino permite potencializar respostas adequadas aos desafios globais, provocados pela Cibercultura, pois se concentra em formar um cidadão onde perspectivas críticas e reflexivas ultrapassam o domínio da técnica, e ampliam sua visão sobre as relações imanentes entre ciência, tecnologia e sociedade (FERREIRA; SENRA; BRAGA, 2016). Seguindo este enfoque, o presente trabalho apresenta um mapeamento do ensino de Programação de Computadores, sua trajetória histórico-social e os avanços fomentados por ela na cultura digital do Brasil. A fundamentação metodológica, suas etapas e recortes encontram-se na próxima seção deste trabalho.

2. METODOLOGIA

A Cibercultura tem provocado "uma mudança social acelerada e a consequente diversificação das esferas de vida" (FLICK, 2009, p. 21), suscitando assim, abordagens mais sensíveis aos novos contextos sociais contemporâneos. Por conseguinte, determinados fenômenos humanos carecem de uma abordagem qualitativa, capaz de capturar e relacionar a objetividade e a subjetividade que compõem a complexidade desta pluralização dos ambientes e dos agentes sociais envolvidos nas ações e nas relações que os despertam. A Cibercultura, como cenário de múltiplos contextos e interpretações, carece de metodologias que possam tratar de uma forma mais abrangente suas redes de conexão e imprevisibilidade. Então a exploração realizada neste estudo procura identificar as mudanças de pensamento e de comportamento, assim como as tendências, as crenças, as opiniões, os valores, as similaridades e exceções encontradas nos artigos sobre o Ensino de Programação e que foram publicados nas principais revistas da área de Ensino. Destarte, para realizar a pesquisa em questão, foi escolhida a metodologia da Análise de Conteúdo, seguindo a fundamentação conceitual e a prática sistematizada de Bardin (2011).

Segundo a autora francesa a análise de conteúdo é "uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência. Enquanto esforço de interpretação, a análise de conteúdo oscila entre os dois polos do rigor da objetividade e da fecundidade da subjetividade." (Ibid., p. 9). As etapas da pesquisa constituíram-se em pré-análise, categorização e análise rígida. Na primeira etapa foram utilizados os seguintes critérios, levando-se em consideração o princípio da exaustividade:

- Recorte temporal: O espaço temporal de análise foi de 20 anos, iniciando em 1996 até 2016. A motivação para esta limitação foi devido ao ProInfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional), criado em 1997 pelo MEC (Ministério de Educação e Cultura) através da Portaria 522 e que buscava promover o uso da informática na rede pública de ensino;

- Recorte das fontes de dados: Os artigos que fizeram parte do corpus da pesquisa correspondem as revistas da área de Ensino que possuem repositórios online, classificados pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) em 2016 como publicações de Qualis A1, A2, B1, B2 e B3. Revistas com níveis mais baixos de qualificação não foram consultadas.

Dentro dos aspectos do princípio da homogeneidade, foram levados em consideração artigos onde o aluno exercia um papel de protagonista na prática pedagógica narrada pelos professores-autores, isto é, o aluno construía por meio da Programação, jogos, interfaces para robôs, aplicativos de simulação de experimentos científicos, etc. Mantiveram-se também os artigos cujo empenho se concentrou na exploração de novas abordagens didáticas para facilitar e melhorar o Ensino de Programação de Computadores no Brasil. Publicações cuja a construção de um Objeto de Aprendizagem foi realizada somente pelo docente, sem a participação dos alunos, foram descartadas. Outro fator de exclusão para a análise desconsiderou os artigos que faziam releituras bibliográficas, documentais ou que abordavam questões de especialização profissional da área de computação. Este tipo de elaboração esquemática foi criado para delinear o material da análise aos objetivos da pesquisa, conforme nos lembra Flick (2009): "as muitas regras formuladas destacam essa impressão de uma maior clareza e ausência de ambiguidade." (p. 294).

Então, as palavras-chave usadas para extrair os artigos pertinentes aos critérios estabelecidos foram: Ensino de Programação, Ensino de Algoritmos, Ensino de Códigos, Aprendizagem de Programação, Linguagem de Programação, Programação de Computadores, Lógica de Programação, Programação Educacional, Codificação como Alfabetização, Fluência Digital, Scratch, Linguagem LOGO e Software LOGO.

A segunda etapa foi formada principalmente pela codificação e agregação de recortes textuais em unidades de registro. Estas unidades foram classificadas em categorias simbólicas, de acordo com o ano de publicação, como se fossem uma "espécie de gavetas ou rubricas significativas que permitem a classificação dos elementos de significação constitutivas, da mensagem." (BARDIN, 2011, p. 37). Identificaram-se três categorias finais, que representavam os caminhos percorridos em épocas distintas, marcadas pelas estratégias e tecnologias adotadas: Fase 1 (1996 até 2000) - ProInfo e LOGO; Fase 2 (2001 até 2007) - Internet e Raciocínio lógico-matemático; Fase 3 (2008 até 2016) - Interfaces amigáveis e adequação ao perfil dos nativos digitais.

Na última e terceira etapa, realizou-se a inferência sobre os resultados obtidos com o estrato retirado de 104 artigos, distribuídos em 36 periódicos da área de Ensino. Os aspectos de semelhança e diferenças são ressaltados pelos pesquisadores a fim de se compreender os discursos contidos nos artigos, sempre orientados pelo referencial teórico, e buscando ressaltar não só as informações aparentes, mas também o conteúdo latente dos textos.

3. RESULTADOS E ANÁLISE

A pesquisa revelou 4 tipos distintos de instituições que empreendem e investem no letramento digital em todo território nacional, por meio da Programação de Computadores, seja com aplicações no Nível Superior ou na Educação Básica. Então, formou-se um quadro participativo em que as Instituições Públicas representam 26%, Privadas 13%, Associações Sem Fins Lucrativos 29% e Instituições Estrangeiras 2%, conforme Tabela 1:

Tabela 1 - Quadro de Participação Institucional das Publicações.

Responsáveis pelas Publicações	Subgrupo de Responsáveis	Principais Entidades
Instituições Públicas (56%)	Universidades Federais (78%)	UFPE, UFRJ, UFRGS e UFSC
	Universidades Estaduais (10%)	UNESP, UNICAMP e UEA
	Institutos Federais (10%)	UTFPR, IFES, IFSP e IFPB
	Institutos Nacionais de Pesquisa (2%)	INEP
Instituições Privadas (13%)	Instituições de Ensino a Distância (50%)	ULBRA e UNINTER
	Instituições Regionais (50%)	PUC-SP, UNOESTE e URI
Associações Sem Fins Lucrativos (29%)		SBC, SBF, ABT e ABENGE
Instituições Estrangeiras (2%)		LACLO

(Fonte: Autores)

Os resultados demonstram uma congruência com pesquisas levantadas anteriormente e que identificaram as regiões Sul, Sudeste e Nordeste como as mais envolvidas com o Ensino de Programação (SILVA et al., 2015). O Centro Oeste e a região Norte, apesar de responderem pela menor parcela de publicações, têm obtido bons resultados com o emprego da Programação de Computadores no Ensino Médio. O trabalho realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), onde se utilizou uma sequência didática de Programação de Computadores para o ensino de Física é um bom exemplo disto.

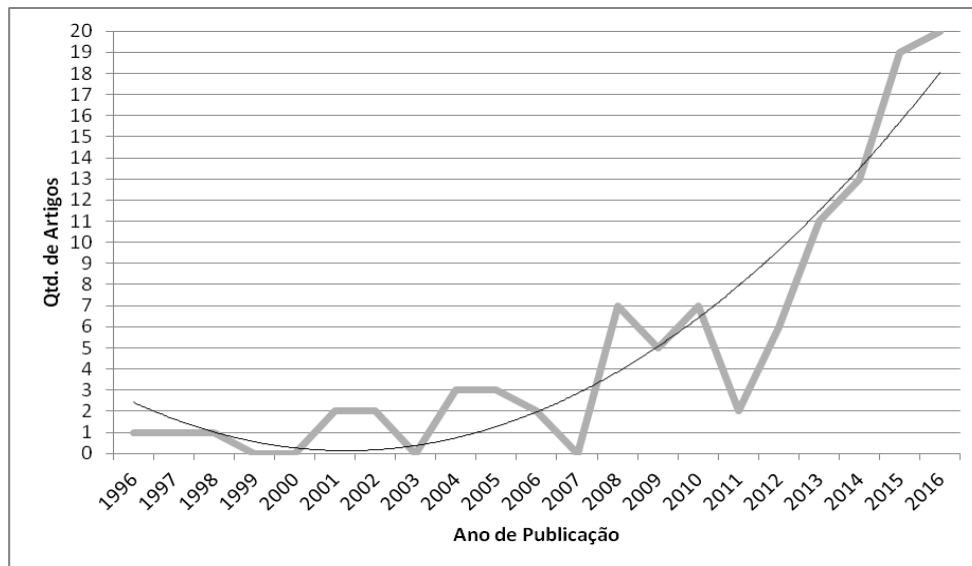
As publicações que atenderam aos critérios metodológicos da pesquisa apresentaram uma participação muito grande das instituições públicas do país, representando mais da metade do total de artigos investigados. Isto, demonstra uma preocupação da esfera educacional pública, principalmente de professores, em alinhar iniciativas de ensino científico e tecnológico com as tendências internacionais. Dentre estas instituições, destacam-se as universidades federais do Rio Grande do Sul (UFRGS), com 35 artigos, a de Santa Catarina (UFSC), com 4 artigos e as do Rio de Janeiro (UFRJ) e de Pernambuco (UFPE), ambas com 2 artigos cada. Apoiando este tipo de ensino inovador nos estados, encontram-se universidades como a Universidade Estadual Paulista (UNESP), incluindo o governo paulista entre os que mais investem nesta categoria de ensino. A Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica contribuiu com o Ensino de Programação no país, direcionando suas pesquisas na análise e no emprego de novas metodologias dentro da sala de aula. Um exemplo, é a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que participou com 50% destes artigos, por meio da Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT). Os trabalhos apresentam enfoques no ensino da Programação para o Ensino Médio e Superior, com estratégias de Robótica Educacional e dos estudos e práticas CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Outro ponto que chama atenção nesta primeira análise foi a quantidade de associações profissionais responsáveis por revistas cujas linhas de pesquisa aceitam artigos sobre tecnologias educacionais, chegando a ultrapassar o percentual das Instituições Privadas. A Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Sociedade Brasileira de Física (SBF), Associação Brasileira de Tecnologia Educacional (ABT), Rede de Instituições Católicas de Ensino Superior (RICESU) e Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), são algumas destas associações, que somadas, correspondem por 29% do total de artigos sobre Ensino de Programação no Brasil. Dentro deste grupo, destaca-se um exemplo de cooperativismo na área, onde os responsáveis pela publicação "Revista Tecnologias na Educação" são professores e pesquisadores que estudam e aplicam TIC em diferentes ambientes formais de ensino.

Responsável por 1/3 das publicações que fazem parte da pesquisa, a revista RENOTE (Revista Novas Tecnologias na Educação) é um exemplo do interesse da educação pública neste tipo de ensino. Ela é editada pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED), que se propõe, desde 2003, a promoção de trabalhos interdisciplinares que apontem novas perspectivas para o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na pesquisa, no ensino e na extensão educacional brasileira. E entre as Instituições Estrangeiras, se encontra o Latin American Community on Learning Objects (LACLO), responsável por uma parcela das publicações brasileiras sobre Programação no exterior.

Elaborou-se um mapa da trajetória histórica das publicações sobre o Ensino de Programação de Computadores no Brasil para se organizar uma visão dos seus marcos estratégicos e tecnológicos, utilizadas ao longo de duas décadas, desde a criação do programa ProInfo, conforme Figura 1:

Figura 1 – Roadmap Histórico de Ensino de Programação no Brasil



(Fonte: Autores)

Percebem-se alguns momentos distintos no gráfico temporal da Figura 1. Em seguida identificam-se alguns possíveis fatores, que associados as mudanças histórico-sociais são capazes de ajudar a entender estes comportamentos.

3.1. FASE 1 (1996 ATÉ 2000) - PROINFO E LOGO

A linguagem LOGO começava a ser implantada através de programas e instituições educacionais que eram impulsionadas pelo programa ProInfo, criado pelo MEC. Até o final de 1998, foram implantados 119 Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) em 27 Estados e Distrito Federal, além de capacitar 1419 professores em Informática na Educação, que futuramente agiriam como multiplicadores. Mas, a iniciativa não logrou muito êxito, pelo fato de não bastar colocar computadores nas escolas, precisava-se mudar a postura de alunos e professores, mexer no processo pedagógico e repensar um novo modelo de escola (VALENTE, 1999). Coerentemente com esta observação, vê-se no gráfico uma paralisação de trabalhos e pesquisas em 1999 e 2000.

A Internet começa a ganhar peso nos trabalhos de pesquisa discente, com o aumento da capacidade de conexão. Os Modems de 56 Kbps começam a ser trocados por tecnologias como ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) e fibra ótica, passando a oferecer até 100Mbps de conexão. O Google se consolida como o maior buscador de páginas na rede mundial de computadores, permitindo acesso rápido e fácil à informação de todo tipo.

Interessante é perceber nas análises dos artigos desta época, as abordagens inovadoras em que a linguagem LOGO era aplicada. Em 1996, pesquisadores do Sul e do Sudeste se reuniram para orquestrar um trabalho com a Programação de

Computadores voltada para Portadores de Deficiência Auditiva (PDA). Saindo do escopo tradicional, que privilegiavam o desenvolvimento da fala, eles buscavam a autonomia intelectual e social. Os resultados relatam melhorias significativas na comunicação, no aprimoramento da coordenação e das noções de espaço, nas relações sociais e na autonomia para construir o próprio conhecimento. Dois anos depois (1998), registrou-se um trabalho que também envolvia a linguagem LOGO, mas em um ambiente diferente: um reformatório para menores infratores. Na pesquisa, os autores ligados a Universidade Federal do Paraná (UFPR) pretendiam confrontar cinco adolescentes, que nunca haviam tido contato com computadores e que apresentavam históricos de abandono escolar, frente as suas próprias percepções de "erro" e "acerto". O trabalho etnográfico utilizou gravações de vídeo e áudio. As categorias se configuraram pelas ordens emitidas pelos adolescentes em dois momentos: aquelas que obedeciam ou não aos parâmetros exigidos pela linguagem LOGO e pelas ordens que provocavam execuções assertivas ou diferentes do planejado. O erro foi considerado na verbalização dos adolescentes como algo que deveria ser escondido, passível de punição e cuja associação ao fracasso e a incapacidade era extramente difundido no ambiente escolar da época. Aos poucos estas percepções foram diminuindo, pois eles percebiam que era necessário retomar passos anteriores para continuar a construção do programa. Isto foi caracterizado pelos pesquisadores como uma retomada de responsabilização gradativa pelos erros cometidos e que antes expressavam até mesmo um grau de animismo. O medo da punição dá lugar a autoconfiança e a busca por melhores resultados, passando a construírem não somente um algoritmo eficaz, mas uma representação positiva de suas produções e de si próprios. As falas frente aos acertos demonstravam uma elevação na autoestima dos adolescentes, o que levou os pesquisadores a concluírem que o ato de programar seria uma via para mudanças em um processo de ensino-aprendizagem castrador da autonomia e das interações discentes, fossem elas sociais ou com o próprio conhecimento.

3.2. FASE 2 (2001 ATÉ 2007) - INTERNET E RACIOCÍNIO LÓGICO-MATEMÁTICO

Nesta época, a Programação estava muito limitada ao cenário do Ensino Superior (67%), apresentando poucos trabalhos em outros níveis de ensino. As redes sociais como Facebook, lançada em 2004, os serviços de vídeo online do Youtube e a criação do Twitter em 2006, provocaram maiores questionamentos sobre a interação existente dentro da sala de aula. As pesquisas sobre Programação de Computadores assumiram esta nova condição de sociedade em rede e passaram a priorizar a colaboração e o trabalho em equipe como competências necessárias para acompanhar e atender às mudanças sociais. Plataformas de sistemas groupware começaram a ser testadas em turmas de Engenharia e Computação. Esta tecnologia propõe aos alunos programarem, em grupos de trabalho, soluções direcionadas a uma tarefa em comum.

Plataformas de projetos colaborativos como o Wikipédia, que teve seu domínio divulgado em 2001 e sistemas CMS (Content Management Systems), como o WordPress, de 2003, suscitaram o interesse pela criação de wikis, blogs e páginas pessoais. Surge o conceito de Web 2.0, que foi abraçado pela educação como ferramenta de autoria discente. A autonomia mediada pela tecnologia, tão sonhada por Papert (1993), um dos precursores desta linha educacional, torna-se

objetivo constante nos trabalhos de Programação de Computadores no Brasil. Aulas usando pseudocódigo, linguagens PHP e interfaces mais amigáveis para a construção de sites, como o FrontPage, ganharam espaço na cultura educacional das escolas brasileiras. Outro aspecto importante desta fase é a ênfase dada ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático dos jovens. Tal influência pode ter conexão com o grande desenvolvimento na área da Matemática e das Ciências neste período, marcado, por exemplo, pelo mapeamento do genoma humano e pela resolução da Conjectura de Poincaré, ambas em 2003, e pela divulgação de pesquisas inovadoras envolvendo o grafeno em 2004, elemento que poderá futuramente substituir o plástico e o silício. Novos eventos foram criados, como a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), em 2006, impulsionando o cálculo e o raciocínio-lógico. Assim, os artigos que desenharam o cenário do Ensino de Programação neste marco temporal, divulgaram trabalhos com a aplicação de conteúdos Matemáticos e de Física (67%), de forma interdisciplinar e utilizando softwares como LOGO, MATLAB, Maple e Mathematica.

3.3. FASE 3 (2008 ATÉ 2016) - INTERFACES AMIGÁVEIS E PERFIL DO ALUNO

Observa-se no gráfico da Figura 1 uma tendência crescente de artigos sobre o Ensino de Programação, que a partir de 2008, foram de no mínimo 5 artigos por ano. Somente em 2011, este índice caiu para 2 e desde 2013 não fica menor do que 10 artigos. O advento das tecnologias móveis, impulsionado pelo lançamento do iPhone da Apple e do Android da Google, ambos em 2007, iniciaram uma nova era da informação digital: estar conectado o tempo todo e em todo lugar. A informação disponível a um clique dos dedos nas telas dos dispositivos móveis levou ao extremo a quebra da dicotomia entre espaço-tempo (LÉVY, 2010). O início de uma intensa disputa mercadológica, fez com que as interfaces dos sistemas passassem a ser cada vez mais bonitas e atraentes. Estes fatos parecem também ter implicado na expansão do Ensino de Programação, que passou a contar com ambientes gráficos mais fáceis para o aprendizado do aluno. Aulas que eram planejadas em linguagens como C e Pascal, começaram a ser substituídas por interfaces mais amigáveis como o Scratch, sendo este último, disponibilizado ao público em 2007. Neste período registrou-se um total de 89 artigos, destes, 19% são experiências acadêmicas com o uso do Scratch, praticamente a metade em 2016. Seus usuários são de todas as idades, mas de maneira mais forte entre 9 e 16 anos, despertando um crescimento da inserção da Programação de Computadores no ensino regular dos níveis da Educação Básica, alcançando 65% de experiências relatadas com a tecnologia nesta fase.

O ano de 2008 é marcado pela Big Science e os programas em grande escala, que transformaram profundamente as condições da pesquisa científica (BENSAUDE-VINCENT, 2013). A inauguração do Large Hadron Collider (LHC), o gigantesco acelerador de partículas com 27 km de circunferência (15 vezes o Maracanã) da Organização Européia para Pesquisas Nucleares (CERN) retrata a nova Notre Dame da contemporaneidade. O universo tecnológico por sua vez se via tomado pelos desafios do Big Data e com a aceleração dos serviços de Cloud Computing. A capacidade de armazenar informações estava sendo aumentada pela interligação de servidores na internet, mas precisava-se também criar novas formas de analisá-las e gerenciá-las. A Amazon, que vinha liderando este

mercado de computação em nuvem, anunciou em 2010 que vendia mais e-books do que livros. Neste novo cenário de acúmulo e celeridade das informações, tornou-se fundamental para a formação das pessoas a aquisição de uma fluência digital (RESNICK et al., 2009). Assim, por suas características intrínsecas, o Ensino de Programação de Computadores é impulsionado com o crescimento de laboratórios de informática (76%) nas escolas públicas e pela expansão das conexões de internet (95%) e de redes Wi-Fi (71%), dando ênfase a mobilidade no ambiente escolar (BARBOSA, 2014). Dos trabalhos pesquisados, de 2009 até 2016, praticamente 1 a cada ano é organizado e direcionado ao uso dos laboratórios, como verdadeiros ambientes de experimentação da nova vida digital que se apresenta.

Surge um novo olhar para a Programação de Computadores, como um novo caminho a ser desbravado em um mundo científico e tecnológico. Após a primeira corrida espacial, deflagrada pelo Sputnik, o primeiro satélite artificial a orbitar a Terra nos anos 50 e que alavancou mudanças no Ensino de Ciências, testemunharam-se novos desafios na área do Ensino Científico e Tecnológico. O campo da inteligência artificial, marcada em 2011, pelo feito do computador Watson da IBM, e o campo da robótica, fortemente encorajado pelo sucesso da missão norte-americana Curiosity Mars da NASA (National Aeronautics and Space Administration), que conseguiu colocar um jipe robô em Marte, iniciaram novas perspectivas para o Ensino de Programação. A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) vinha crescendo e ganhando maiores proporções, passando a contar, além do fomento do MEC e do apoio da SBC e da SBA (Sociedade Brasileira de Automática), com o suporte das organizações internacionais como RoboCup Federation, IEEE Robotics & Automation Society. Programar, para criar robôs e jogos, passou a ser um tema constante nos artigos de Programação de Computadores no Brasil, que a partir de 2013 representam 12% e 13% dos trabalhos, respectivamente. Destaque para a placa de hardware livre Arduino e a plataforma de jogo virtual e tridimensional Second Life, ambos são ambientes de desenvolvimento que facilitam a simulação e a criação de projetos educacionais.

O grande acontecimento da área veio em 2014, declarado o Ano do Código (ADAMS BECKER et al., 2016). Quando as gigantes da tecnologia como Google, Facebook, Amazon, entre outras, influenciadoras da economia e da cultura global, anunciaram suas baixas expectativas para renovação do seu efetivo humano, deram largada, novamente, para uma corrida educacional, acelerando determinadas linhas de trabalho que privilegiam o pensamento computacional. Nos Estados Unidos, por exemplo, o então presidente Barack Obama (2009-2017) lança o programa Computer Science for All para incentivar alunos das escolas de Ensino Fundamental e Médio. A Programação de Computadores aliada a Robótica e ao Design e Impressão 3D são inseridas no currículo do ensino regular de vários países americanos, europeus e asiáticos. O salto no gráfico da Figura 1 ajuda a perceber que o Brasil é afetado por esta nova corrente de ACT, e busca alinhar suas bases estruturais e pedagógicas para acompanhar as mudanças educacionais do Século XXI. Há ainda pouco investimento governamental que possa melhorar as estruturas das escolas e fornecer aos alunos e professores melhores condições para desenvolver o pensamento computacional no país. Quanto a parte pedagógica, já se podem perceber mudanças tanto nas metodologias que apontam para a aprendizagem, através da Aprendizagem Baseada em Problemas e da Aprendizagem por Projetos, quanto aos objetivos, que demonstram, conforme os artigos pesquisados, maiores preocupações com o

perfil do aluno (PRENSKY, 2001) e com o conhecimento interdisciplinar (AULER, 2003). Um fato modificador interessante é que nesta fase o ensino de Programação passa a focar mais na Educação Básica (Fundamental e Médio) como prelúdio para propagação da fluência digital, chegando a 57% do total de trabalhos publicados neste período histórico.

3.4. TECNOLOGIAS E APROXIMAÇÃO COM OS CONTEÚDOS CURRICULARES

As tecnologias empregadas no Ensino de Programação no Brasil são as mais variadas, indo de plataformas desktop a sistemas totalmente web. Procurou-se então, na Tabela 2, demonstrar uma síntese das tecnologias e conteúdos usados pelo Ensino de Programação de Computadores no Brasil de acordo com as fases históricas mencionadas nas seções anteriores.

Tabela 2 - Tecnologias e Conteúdos de acordo com a Fase Histórico-Social.

Fase	Tecnologia	Conteúdo
Fase 1 (1996 até 2000) 3%	LOGO (67%) Outras (33%)	Tecnologia (100%)
Fase 2 (2001 até 2007) 11%	Web (50%) LOGO (26%) Jogos (8%) Robótica (8%) Outras (8%)	Matemática (42%) Tecnologia (33%) Ciências (17%) Interdisciplinar (8%)
Fase 3 2008 até 2016 86%	Outras (36%)* Scratch (19%) Jogos (13%) Robótica (12%) Web (10%) LOGO (9%) Processing (1%)	Tecnologia (61%) Matemática (20%) Ciências (10%) Interdisciplinar (8%) Linguagens (1%)

* A maioria dos artigos apresenta novas metodologias para o ensino de Programação

(Fonte: Autores)

A linguagem LOGO foi a tecnologia mais usada na primeira fase, direcionada para o ensino de conceitos de Programação e estímulo do contato de crianças com o computador, de forma a permitir que elas criassem desenhos e interagissem com a tartaruga robô (PAPERT, 1993, 1994). A linguagem LOGO no Brasil ganhou reforço ao longo dos anos, sendo aprimorada e adaptada com interfaces mais amigáveis. Entre as suas novas denominações estão o MegaLogo e Imagine, que passaram a exportar os projetos para HTML, e a mais conhecida chamada de SuperLogo. Esta última versão foi alterada, adaptada para a língua portuguesa e disponibilizada gratuitamente pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Desta forma o LOGO foi chegando a terceira fase com aplicações de forma majoritária na Educação Básica, 54% dos trabalhos desenvolvidos com a linguagem. Os trabalhos que envolvem a Matemática dominaram a aplicação da linguagem a

partir da segunda fase (62%). Segundo os professores-autores, o LOGO consegue fazer com que as crianças assimilem os conceitos matemáticos, mesmo os mais abstratos, de forma prática. Outro fator importante apontado com o uso da linguagem é o reconhecimento do ato de errar como um componente favorável a aprendizagem. As crianças percebem na tela, através dos gráficos gerados com a sua Programação, que algo não saiu conforme o esperado e precisam retomar o processo e revisar os comandos, ou até mesmo, reavaliar sua compreensão do conceito estudado. Neste momento, existem duas situações favoráveis para o Ensino da Programação explicitadas nos artigos:

a) A troca que existe entre os pares: Os alunos começam a discutir entre si possibilidades e caminhos de contornar o problema. Isto gera uma interação muita rica no ambiente de aprendizagem;

b) O feedback é imediato: Os alunos, ao receberem um resultado imediato de seus comandos, conseguem avaliar e reavaliar o seu raciocínio, passo-a-passo, acontecendo o que Resnick et al. (2009) chama de pensar sobre o próprio pensamento.

Interessante é observar que existiram iniciativas brasileiras de introduzir novos ambientes de Programação, mais amigáveis e intuitivos, nos anos 90. Entre eles o Astral, também da UNICAMP, que era um ambiente construtivo para o ensino de algoritmos e de estrutura de dados. Foi um sistema projetado para a plataforma Macintosh e em linguagem Pascal, com o intuito de dar ao estudante a possibilidade de criar livremente suas próprias animações gráficas e não somente interagir com interfaces específicas.

O LOGO continua sua jornada e a pesquisa revela que se podem esperar mais trabalhos para os próximos anos, pois um dado que justifica esta afirmação é a quantidade de artigos em que a linguagem, criada por Papert, está direcionada para a formação de Professores (23%). A maioria deles era, em um primeiro momento, um reconhecimento da tecnologia pelos docentes, que posteriormente poderiam integrar a linguagem como um recurso didático em suas aulas. Quando o professor explora as possibilidades da ferramenta computacional, sente-se mais seguro no momento de aplicá-la com os seus alunos. Afinal, pressões mercadológicas sempre forçaram o uso de tecnologias no campo educacional. Hoje, existe um movimento mais amplo de transformação social, que influencia diretamente o ambiente escolar. Este movimento, gerado pela Cibercultura, caracterizado pela inversão da hierarquia do saber e os novos comportamentos dos alunos, tem proporcionado uma outra fonte de pressão, a exigência de que "o professor deva se manter atualizado, bem informado, 'antelado', 'conectado' para dar conta das solicitações dos alunos." (ABREU, 2006, p. 171). Prova disto são as linguagens web e metodologias de Programação Virtual, que invadiram, a partir da segunda fase, todos os níveis de ensino, de maneira especial os ambientes acadêmicos universitários (40%). Entre as linguagens mais usadas está o HTML, pela sua facilidade de edição de algoritmos e visualização dos resultados, que pode ser em qualquer navegador da internet. As plataformas virtuais que aparecem de forma recorrente são o MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) e o AMEM (Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador). Ambos ambientes de aprendizagem, conforme os autores dos artigos pesquisados, trazem maior flexibilidade para o aluno, cooperação com os pares e interação com o professor.

As três características vão de encontro às novas concepções de ensino da Era Digital.

Destacamos as diversas iniciativas brasileiras de produzirem plataformas web para o Ensino de Programação. A construção destas ferramentas, como o Caderno de Algoritmos (Universidade Caxias do Sul - UCS), o Teddy Racer (Instituto Federal do Espírito Santo - IFES), o LabProg (Universidade Federal do Pará - UFPA) e o AVEP - Ambiente Virtual de Ensino de Programação (Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF), visam proporcionar ao estudante brasileiro ambientes de aprendizagem mais lúdicos e mais próximos do seu contexto social.

A parceria internet e Programação de Computadores gerou excelentes mecanismos de desenvolvimento da fluência digital, mas exigiu também maiores cuidados pelos docentes. As principais vantagens percebidas foram:

- a) Melhor acompanhamento do desempenho dos alunos;
- b) Fácil gestão de atividades em turmas numerosas;
- c) Maiores recursos para desenvolver trabalhos em grupo.

Alguns riscos também foram considerados pelos professores, pelo fato de existirem, nestes ambientes web, muitas formas de burlar o empenho e o esforço, requeridos pela Programação de Computadores. A instalação de sistemas especialistas em análise, chamados juízes, foi uma destas formas de precaução contra a cultura do Ctrl+C/Ctrl+V, obtendo as seguintes funcionalidades:

- a) Diagnóstico e depuração automática de algoritmos dos discentes;
- b) Análise de similaridade de códigos para minimizar o plágio.

Outra associação tecnológica que está sendo muito usada pelos professores brasileiros para ensinar Programação é a união do software Scratch com o hardware Arduino. Ambos têm características open source, o que facilita a aquisição das tecnologias por escolas públicas. O Scratch, também como o seu antecessor, é uma tecnologia desenvolvida no MIT e tem sido largamente utilizado na Educação Básica, representando 30% de todos os trabalhos desenvolvidos neste nível de ensino em todas as fases, ficando assim na frente de tecnologias como o LOGO (23%) e jogos (20%). O Ensino Fundamental é o que apresenta maior crescimento, principalmente por ser uma tecnologia muito lúdica, onde a criança programa como se estivesse encaixando blocos de montar. Sua interface gráfica é outra peculiaridade interessante do software, separando funções por cores diferentes e mantendo uma área de observação dos resultados, que está sempre visível. O uso da ferramenta é aplicado com maior ênfase no ensino científico, da matemática e de conceitos da própria Programação. A área de Linguagens, ainda é pouco explorada pelos professores. Apenas um trabalho, realizado pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), relata uma experiência com Scratch, em que alunos de uma escola pública (re)constróem uma narrativa literária. Há muitas possibilidades para que as áreas humanas, como Língua Portuguesa, Artes, História e Geografia, explorem mais tecnologias de Programação de Computadores, permitindo que as crianças a partir de uma leitura, interpretação e escrita textual, possam desenvolver roteiros animados para contar, não somente uma história, mas a sua própria

história, fazendo uso das palavras para comunicar suas ideias com desenvoltura. Falar a sua palavra significa usar o conhecimento que está dentro de você e no mesmo instante que consegue expressá-lo, também está consentindo sua expansão (AULER; DELIZOICOV, 2001).

O Arduino contempla 42% dos artigos que abordavam a Robótica Educacional, e que logicamente envolviam a Programação de Computadores. Suas vantagens em relação a outros kits como TOPOBO e Lego Mindstorms é que além do baixo custo, a placa única, também possui muita versatilidade para prototipar uma infinidade de projetos acadêmicos, desde a criação de experimentos que interpretem e simulem fenômenos físico-químicos até drones ou robôs complexos.

Os relatos docentes sobre a parceria Scratch e Arduino enfatizam veementemente o encontro interdisciplinar das tecnologias com conteúdos curriculares. As crianças e adolescentes imergiam em um micromundo que prendia a atenção deles aos objetivos propostos pelas atividades, enquanto o professor mantinha os questionamentos necessários para um entendimento mais aprofundado do tema. Descrevem que o ambiente, proporcionado com as tecnologias, despertava a criatividade e a autonomia cognitiva, isto é, os alunos construíam sua própria maneira de aprender, e que o desenvolvimento de competências neste caso se tornou visível. O experimentar novas possibilidades de compreender e interpretar o conhecimento propicia o que Papert (1993) chamava de um caminho mais natural para a aprendizagem. Por meio de "fase theories" (Ibid. p. 132) acontece o conflito cognitivo, pois o estudante vai testando suas hipóteses e mudando entendimentos, se abrindo a novos conceitos e percepções de mundo.

A união da Programação e da Robótica tem dado certo, inclusive, na Educação Infantil, que no Brasil ainda carece de atenção quanto a inclusão de novas tecnologias para motivar a IT Fluency ou o pensamento computacional. Pesquisadores da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), no estado de Santa Catarina (SC), trabalharam com crianças de 3 a 4 anos para desenvolverem habilidades cognitivas, emocionais e sociais. Utilizaram a tecnologia Bee-Bot, onde os alunos precisavam programar o robô de acordo com uma sequência de instruções dadas pelo professor, acionando assim movimentos e rotações. Aprender brincando é uma forma de preconizar o contato com tecnologias, colocando as pessoas em uma posição confortável ao se depararem posteriormente, em outras fases da vida, com os desafios de interação em um mundo cada vez mais científico e tecnológico (PAULA; VALENTE; BURN, 2014; PEREIRA; ALMEIDA, 2014). O trabalho serve de alerta para reflexão acerca dos caminhos e diretrizes de políticas públicas a serem adotadas no Brasil, no sentido de evitar confusões, como em situações que podem ser exemplificadas pela proibição dos smartphones e tablets nas escolas, e passe a galgar por trilhas de ensino digital que incluem não só a instituição acadêmica, mas também a instituição familiar como fonte de aprendizagem permanente e efetiva (EUROPEAN COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY, 2016).

A Programação usada para a criação de jogos também é um campo educacional bem analisado no território nacional. Todos os níveis de ensino apresentaram um artigo do gênero, sendo que a Educação Básica demonstra maior interesse (77%). Entre as plataformas utilizadas encontram-se trabalhos em ambientes de programação 2D como Scratch, GameMaker, Squeak E-toys e

StencylWorks até sistemas de codificação tridimensional, como o Kodu e Second Life. Realizam-se diversas atividades cognitivas e de interação social conforme os estudantes completam os diferentes estágios de criação das animações (brainstorming, storyboard, Game Design Document, etc.). Os alunos acabam assumindo diferentes papéis e mesclando mídias digitais, ideias, conhecimento e imaginação. Os professores narram que observaram como resultado de suas experiências pedagógicas, um engajamento por parte dos discentes, mesmo quando novos problemas apareciam, eles faziam um esforço extra para resolvê-los. Acontece o que Valente (1999, p. 97) chamou de empowerment, isto é, uma sensação de empoderamento ao retirá-los de uma posição passiva e colocá-los na posição ativa de criadores. Um jogo envolve uma modelagem computacional que transforma o aluno em um maker consciente das complexidades do seu processo de criação (CAMARGO, 2016), pois ele aprende que não bastarão apenas personagens e cenários, precisará também estruturar objetivos, hierarquia e regras.

Dentro das abordagens de criação de jogos como finalidade da Programação de Computadores, destacou-se um artigo cuja proposta pedagógica abraça o princípio democrático de uma ACT ampliada. Na pesquisa realizada pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB), exaltam-se as possibilidades que a Programação pode trazer para o letramento digital de pessoas surdas. A multimodalidade presente na IDE (Integrated Development Environment) de sistemas de Programação favorecem o desenvolvimento de habilidades comunicativas e produtivas, pois os alunos portadores destas especificidades tem a oportunidade de realizar práticas de leitura visual e escrita da língua formal em um espaço hipermediático de criação autônoma.

O uso da Programação como meio de acesso e participação social suscitou outras iniciativas, como aulas da linguagem Java utilizando o Objeto de Aprendizagem (OA) Visual JO2. Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) e da Universidade Estadual do Ceará (UECE), que lideraram esta empreitada, descreveram que o recurso tecnológico possui grandes atrativos para integrar as 45 milhões de pessoas com deficiência no Brasil à cidadania digital. Outras tecnologias foram abordadas pelos artigos que compõe o corpus desta análise, como as linguagens Pascal, Java, Visual Basic e Delphi. Também foram categorizados com esta classificação (Outros) os artigos que exploravam o debate de metodologias na área de Ensino de Programação.

A pesquisa revelou dois pontos inesperados. Primeiramente, apenas um artigo mencionou o Ensino de Programação voltado para aplicações mobile, utilizando a ferramenta App Inventor. Criada pelo MIT, esta ferramenta também se baseia em uma interface de montagem de blocos para auxiliar professores e alunos na construção de programas para smartphones e outros dispositivos móveis. Além de apresentar uma maneira fácil e motivadora de aprender, há entre a população uma expansão exorbitante de aparelhos mobile, o que favorece o desenvolvimento de novos aplicativos educacionais. Os próprios alunos podem construir cursos, games, e-books e outros apps para serem disponibilizados dentro da escola e compartilhados com os colegas, dinamizando assim, a aprendizagem cooperativa por meio do M-learning. O Processing e o Python também foram outras tecnologias muito pouco exploradas pelos professores e pesquisadores da área de Programação de Computadores. Além de serem softwares gratuitos, possuem excelentes trabalhos publicados em teses e

dissertações, que demonstram sua eficiência como recursos pedagógicos, principalmente auxiliando a prática de conceitos matemáticos e científicos (SOUZA, 2016).

O potencial da Programação como fio condutor para aproximar conteúdos curriculares, visualização e experimentação ainda necessitam de maiores esforços (FERRI; ROSA, 2016; SILVA et al., 2015), contudo apresenta um crescimento ao longo dos anos, chegando a 41% dos trabalhos pesquisados. O restante, 59% refere-se ao ensino de comandos, linguagens e singularidades da própria Programação Educacional. Isto é compreensível, uma vez que se admite hoje, que conhecimentos computacionais e tecnológicos são tão importantes quanto Matemática, Física, Química, Biologia e outras áreas do conhecimento. Segundo Cutcliffe (2013), uma educação interdisciplinar dentro de um espectro que abrange as amplitudes e intensidades das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade, passa por fases que não se limitam apenas a resolução de problemas comuns, mas requerem uma integração mais extensa na troca de conceitos e na coerência teórica e metodológica, podendo gerar até mesmo um novo campo interdisciplinar. Neste sentido observou-se, nos artigos pesquisados, a interdisciplinaridade presente na integração de tecnologias e na forma como o aluno precisava pegar emprestado termos, conceitos e procedimentos das linguagens, da matemática e das ciências. Assim, de posse destes saberes, o estudante precisava olhar para o problema com uma visão holística, isto é, entender suas causas e impactos, relações e interdependências, fazer comparações que mostrassem padrões e exceções com outras realidades, e depois arriscava fazer intervenções inovadoras para apresentar uma ou um conjunto de soluções plausíveis.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As iniciativas de Programação de Computadores estão espalhadas por ambientes escolares de todo território nacional, concentrando-se mais na região Sul, Sudeste e Nordeste. Do total apresentado, as instituições públicas contribuíram com 56%, particulares com 13% e associações profissionais com 29% dos artigos selecionados. Seguindo as tendências por meio de marcos temporais, pode-se mostrar o Ensino de Programação no Brasil em três fases distintas. A primeira fase (1996-2000) é marcada no país pelo incentivo do programa ProInfo e pela linguagem LOGO, que proporcionou trabalhos interessantes, na época, de interação social, em PDA e menores marginalizados. O LOGO, desde então, caminha persistente, alcançando a terceira fase e se firmando no nível da Educação Básica com 54% dos trabalhos apresentados com a linguagem criada por Papert, em todas as fases. Na fase dois, que compreende o período de 2001 até 2007, vemos uma maior expansão causada pela internet em trabalhos com linguagens como HTML. Da mesma forma, é uma fase marcada pela conexão e colaboração no processo de aprendizagem de programadores iniciantes, firmando-se no Ensino Superior e pela interdisciplinaridade entre a Matemática e a Física. A fase três (2008-2016) trouxe um enorme avanço na variação de tecnologias e metodologias. Os trabalhos na Educação Básica (57%) ganham impulso com a ampliação de laboratórios de informática no país e o Scratch se consolida no cenário brasileiro, pela sua interface visual e amigável. A quantidade de artigos publicados

demonstra uma tendência crescente da área, ficando acima de dez a partir de 2013, assim também, como as práticas docentes que passaram a utilizar mais a criação de jogos (13%) e de robôs (12%), destacando tecnologias como Second Life e Arduino.

Direcionando o olhar para as tecnologias empregadas em todas as fases histórico-sociais no Ensino de Programação no Brasil, percebem-se duas linhas claras de trabalho. Uma refere-se ao uso massivo de tecnologias open source para o ensino, como o MOODLE, Scratch, e o Arduino, onde este último está presente em quase metade do total de trabalhos com Robótica. Outra linha, refere-se a capacidade criativa dos brasileiros, que foram demonstradas em projetos de plataforma para Programação, como o Astral e o AVEP. As fases apresentadas permitem visualizar evoluções e declínios temporais de tendências do Ensino de Programação no Brasil, que tem caminhado cada vez mais para trabalhos que aproximam os conteúdos curriculares de formas mais lúdicas e interdisciplinares de aprendizagem. É necessário ressaltar que a esfera pública tem demonstrado grande interesse por este tipo de ensino, superando até mesmo a falta de investimentos governamentais nesta área de educação digital. Outro fator que foi destacado pela pesquisa se refere a baixa contribuição de artigos realizados pela Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, uma vez que precisa-se considerar que em seus campi agregam diferentes níveis de saberes, que se cruzam e se completam, indo do Ensino Fundamental II até a Pós-graduação, passando por formações técnicas de informática, eletrônica, telecomunicações, entre outras formações concomitantes com o Ensino Médio, contando assim com um material humano fortemente interessando em questões tecnológicas.

Destacam-se também, poucos registros de trabalhos na área de línguas, artes, história e geografia. A Educação Infantil no país, em detrimento de países europeus, ainda não utiliza este recurso como apropriação da cultura digital do Século XXI. Além disto, linguagens consideradas relevantes e fáceis ao ensino de Programação, como Python e Processing, continuam renegadas pelos professores-autores.

Respondendo as indagações iniciais, o presente trabalho aponta para um crescimento da ACT ampliada nesta prática, pois as narrativas dos artigos pesquisados demonstraram uma constante preocupação em busca de uma imbricação entre vários saberes. Os alunos são provocados a trabalharem onde os conhecimentos se cruzam, isto é, nas fronteiras da interdisciplinaridade. Os trabalhos desenvolvidos no Brasil com a Programação de Computadores enfatizam uma compreensão maior dos diferentes ritmos individuais de aprendizagem, favorecida por meio da construção de ambientes flexíveis e de liberdade criativa. A autonomia, autoconfiança e autoestima (empowerment) são fortemente valorizados, não só pelo feedback imediato dado pelos docentes e pelas interfaces amigáveis, mas também pelo incentivo de estratégias pedagógicas pautadas na resolução de problemas, na elaboração de projetos de robótica e games, e na colaboração fomentada pela Programação em Pares.

Sendo assim, o Ensino de Programação de Computadores tem promovido um encontro entre conteúdo e competências, técnica e humanidades, engajamento e diversão nas salas de aula de todo território nacional, contribuindo desta forma, com a escalada de um letramento digital mais democrático e igualitário,

pois leva a fluência das novas linguagens comunicacionais aos menos favorecidos que se encontram nos ambientes da educação pública brasileira.

Programming teaching: historical-social trajectory and the advances in the digital culture of Brazil

ABSTRACT

This work is a cut of a master's thesis, in which a historical-social mapping of the growth trajectory of Programming Teaching in the national territory was carried out, which has been following global trends in coding literacy. The works published in the main teaching journals served as a basis for the data collection, where the qualitative methodology of content analysis was applied. The results show three distinct phases and a transition from this pedagogic practice of the Higher Education to Basic Education. A diversification in the use of technologies and an approximation of curricular contents through more playful and interdisciplinary approaches, such as the construction of games and robots, and the development of students' autonomy were found, giving the student the possibility of assuming a leadership role in their own learning process.

KEYWORDS: Educational technology. Computer programming. Coding literacy.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Rosane. "Cabeças digitais": um motivo para revisões na prática docente. In: NICOLACI-DA-COSTA, A. (Org.). **Cabeças digitais: o cotidiano na era da informação**. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio; São Paulo, Loyola, 2006. p. 163-180.
- ADAMS BECKER, Samantha; FREEMAN, Alex; GIESINGER HALL, Courtney; CUMMINS, Michele; YUHNKE, Brian. **NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K-12 Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2016.
- AULER, Décio. Alfabetização Científico-Tecnológica: um novo "paradigma"? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, mar. 2003.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001.
- BARBOSA, Alexandre (Coord.). **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2013**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2014.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 4.ed. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BATISTA, André; BAZZO, Walter. Questões contemporâneas e desenvolvimento de aplicativos móveis: onde está a conexão? **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 4, set./dez. 2015.
- BAZZO, Walter. Cultura Científica versus Humanística: A CTS é o elo? **Revista Ibero-Americana de Educação**, n. 58, p. 61-79, 2012.
- BENSAUDE-VINCENT, Bernadette. **As vertigens da tecnociência: Moldar o mundo átomo por átomo**. Tradução J. Cazarotto. São Paulo: Idéias & Letras, 2013.
- BOAVENTURA, Inês. Câmara de Lisboa e Gulbenkian levam programação informática às escolas. **Público**, Portugal, 06 fev. 2015. Disponível em: <<http://www.publico.pt/n1685304>>. Acesso em: 20 jul. 2016.
- CAMARGO, Carlos. O artesão, o filósofo e o maker. **Revista Digital de Tecnologias Cognitivas - TECCOGS**, n. 13, p. 67-77, jan./jun. 2016.
- CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede**. Tradução Roneide Venancio Majer. 17.ed. São Paulo: Paz & Terra, 2016. (Coleção A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura).

CUTCLIFFE, Stephen. **Ideas, máquinas y valores**: Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. México: Anthropos Editorial, 2003.

EUROPEAN COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY. **The digital literacy and multimodal practices of young children (DigiLitEY)**. Disponível em: <<http://www.digilitey.eu>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

FERREIRA, Roni; SENRA, Clarice; BRAGA, Marco. Percepções de alunos do Ensino Médio sobre o Ensino de Programação e sua importância para o século XXI. In: PEDRO, N.; PEDRO, A.; MATOS, J.; PIEDADE, J.; FONTE, M. (Orgs.). **Digital Technologies & Future School**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2016. p. 349-356.

FERRI, Juliana; ROSA, Selma. Como o Ensino de Programação de Computadores pode contribuir com a construção de conhecimento na Educação Básica: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE**, v. 14, n. 2, dez. 2016.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência**: O futuro do pensamento na Era da Informática. Tradução Carlos Irineu da Costa. 12.ed. São Paulo: Editora 34, 2002.

_____. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. 3.ed. São Paulo, Editora. 34, 2010.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms**: children, computers, and powerful ideas. 2.ed. New York: Basic Books, 1993.

_____. **The Children's Machine**: rethinking school in the age of the computer. 2.ed. New York: Basic Books, 1994.

PAULA, Bruno; VALENTE, José; BURN; Andrew. O uso de jogos digitais para o desenvolvimento do currículo para a educação computacional na Inglaterra. **Currículo sem Fronteiras**, v. 14, n. 3, p. 46-71, set./dez. 2014.

PEREIRA, Aline; ALMEIDA, Joelma. Nativos digitais na educação infantil: os desafios pedagógicos de lidar com as tecnologias dentro e fora da escola. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 6, n. 11, dez. 2014.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon**, v. 9, n. 5, MCB University Press, 2001.

RESNICK, Mitchel; MALONEY, John; MONROY-HERNÁNDEZ, Andrés; RUSK, Natalie; EASTMOND, Evelyn; BRENNAN, Karen; MILLNER, Amon; ROSENBAUM, Eric; SILVER, Jay; SILVERMAN, Brian; KAFAI, Yasmin. Scratch: Programming for Everyone. **Communications of the ACM**, v.52, n.11, nov. 2009.

SÁ, Patrícia; PAIXÃO, Fátima. Competências-chave para todos no séc. XXI: orientações emergentes do contexto europeu. **Interacções**, n. 39, p. 243-254, 2015.

SILVA, Ângela C. da. Educação e tecnologia: entre o discurso e a prática. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.19, n.72, p.527-554, jul./set. 2011.

SILVA, Thiago; MEDEIROS, Taina; MEDEIROS, Handerson; LOPES, Ranyer; ARANHA, Eduardo. Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 1, p. 182-196, 2015.

SOUZA, Eduardo. **Programação no Ensino de Matemática utilizando Processing 2**: um estudo das relações formalizadas por alunos do Ensino Fundamental com baixo rendimento em Matemática. 2016. 188 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista - UNESP, Bauru, 2016.

VALENTE, José (Org.). **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

Recebido: 2017-12-18

Aprovado: 2018-12-09

DOI: 10.3895/rbect.v12n1.7532

Como citar: FERREIRA, R. C.; DUARTE, S. Ensino de programação: trajetória histórico-social e os avanços na cultura digital do Brasil. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 12, n. 1, 2019. Disponível em:
<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/7532>>. Acesso em: xxx.

Correspondência: Roni Costa Ferreira - ronicostaf@gmail.com

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

