

Pensamento Computacional na Educação Básica: Reflexões a partir do Histórico da Informática na Educação Brasileira

Title: Computational Thinking in Basic Education: Reflections from the Historical of the Technologies in Brazilian Education

Márcia Regina Kaminski
Universidade Estadual do
Oeste do Paraná (Unioeste)
marciarkjf@gmail.com

Tiago Emanuel Klüber
Universidade Estadual do
Oeste do Paraná (Unioeste)
tiagokluber@gmail.com

Clodis Boscaroli
Universidade Estadual do
Oeste do Paraná (Unioeste)
boscaroli@gmail.com

Resumo

Atividades que propõem o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) têm sido cada vez mais empregadas em ambientes escolares, e algumas contribuições para o desenvolvimento de aspectos cognitivos têm sido relatadas na literatura. Todavia, considerando que o esforço de inserir o PC na Educação não é tão recente, mas tem raízes no início da história da Informática na Educação, e que as práticas pedagógicas devem ser pensadas e conduzidas com objetivos claros, em conformidade com a visão de mundo que se tem e que se almeja, é pertinente refletir acerca das razões que justificam atividades com PC na escola, e sobre o que a história nos ensina a respeito da sua integração aos processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, este artigo tem por finalidade promover essa reflexão a partir de um olhar histórico sobre a trajetória da Informática na Educação brasileira, buscando compreender as implicações do contexto sociocultural em cada momento, as concepções de relação do homem com as tecnologias, e os impactos à forma como as tecnologias foram utilizadas na Educação, relacionando com as tendências pedagógicas implícitas. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental. Os resultados indicam que a realidade cibercultural contemporânea incita e justifica o interesse pela inserção do PC nas escolas, porém, requer que sejam considerados aspectos como concepções pedagógicas e visão equilibrada sobre o papel das tecnologias na Educação, formação de professores e alinhamento das atividades de desenvolvimento do PC com os conteúdos curriculares.

Palavras-Chave: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação; Pensamento Computacional; História; Informática na Educação; Tendências Pedagógicas; Práticas Pedagógicas com Tecnologias; Educação Básica.

Abstract

Activities that propose the development of Computational Thinking (CT) have been increasingly employed in school environments, and some contributions to the development of cognitive aspects have been reported in literature. Whereas, however, the effort to integrate the CT into Education is not so recent, but has its roots in the early history of Informatics in Education, and whereas pedagogical practices must be thought out and conducted with clear intent, in accordance with and the world view that one has and is aiming for, it is pertinent to reflect on the reasons that justify activities with CT in the school, and what history teaches us about its integration into teaching and learning processes. In this sense, this article aims to promote this reflection from a historical perspective on the trajectory of Informatics in Brazilian Education, seeking to understand the implications of the sociocultural context in each moment, the conceptions of man's relationship with technologies, and the impacts on the way technologies were used in Education, relating to implicit pedagogical trends. For this, a bibliographic and documentary research was carried out. The results indicate that contemporary cybercultural reality encourages and justifies interest in the inclusion of the CT in schools but requires that aspects such as pedagogical conceptions and a balanced view on the role of technologies in Education be considered, teacher training and alignment of CT development activities with curriculum contents.

Keywords: Digital Technologies of Information and Communication; Computational Thinking; History; Informatics in Education; Pedagogical Trends; Pedagogical Practices with Technologies; Basic Education.

Cite as: Kaminski, M. R., Klüber, T. E., & Boscaroli, C. (2021). Computational Thinking in Basic Education: Reflections from the Historical of the Technologies in Brazilian Education (*Pensamento Computacional na Educação Básica: Reflexões a partir do Histórico da Informática na Educação Brasileira*). *Brazilian Journal of Computers in Education (Revista Brasileira de Informática na Educação - RBIE)*, 29, 604-633. DOI: 10.5753/RBIE.2021.29.0.604

1 Introdução

Os efeitos da inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nos contextos educacionais são discutidos há algum tempo e pode-se dizer, conforme pesquisas como a TIC Educação 2019, realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI (2020), que as contribuições dessa inserção são cada vez mais reconhecidas por boa parte dos docentes.

Esse reconhecimento, todavia, deu-se de forma gradativa, como resultado de um processo histórico, cultural, social e político, vinculado ao desenvolvimento das tecnologias, de modo que no decorrer do processo de inserção das TDIC na Educação, várias abordagens foram experimentadas. Conforme indicado pelos estudos que fundamentam este artigo, se iniciou com a Linguagem LOGO¹, passando pelo enfoque instrumental, pelo uso de *software* educacionais e, com o advento da internet e a disponibilização do acesso às escolas, ganham espaço propostas que valorizam o protagonismo, a autoria e a autonomia dos estudantes. Como exemplo, destacam-se o uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem, produção de hipertextos, linguagens multimodais, internet das coisas, cultura *maker*, robótica, realidade aumentada, jogos digitais e o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) (Moran, 2012); (CGI, 2020).

Cada abordagem, foi ou é marcada, ainda que de forma implícita nas ações dos profissionais que delas fazem uso educativo, por variadas compreensões da relação dessas tecnologias com o homem, por tendências pedagógicas e paradigmas, trazendo diferentes repercussões à formação dos indivíduos, suscitando discussões sobre artefatos e formas de utilizar pedagogicamente as TDIC, visando contribuições aos processos de ensino e aprendizagem.

Dentre as possibilidades, o desenvolvimento do PC tem sido explorado nos últimos anos, sendo crescente o número de publicações que abordam esse tema em vários níveis de ensino e por meio de múltiplas estratégias com tecnologias digitais ou não. Todavia, é significativo refletir acerca das razões que justificam a inserção do PC nos contextos escolares, atentando-se para que durante a realização de tarefas para o seu desenvolvimento, não seja desprovido o caráter intencional pedagógico, dado que as atividades escolares não podem expressar apenas um modismo, ou reprodução de práticas que caem na “simpatia” dos educadores. Antes disso, como já apontava Libâneo (1992), devem ser pensadas em suas possibilidades e limitações, com reflexões em pressupostos teórico-metodológicos que as justifiquem e fundamentem, e na compatibilidade entre eles e a compreensão que se tem sobre o papel social da escola.

Essa reflexão torna-se ainda mais oportuna quando consideramos o fato de que a tentativa de explorar o PC, de forma integrada aos processos de ensino e aprendizagem, no contexto brasileiro não é nova, tendo raízes no início da história da Informática na Educação², quando a Linguagem LOGO começou nos anos 80 do século XX a ser explorada durante as primeiras abordagens do uso das TDIC na Educação. Seymour Papert, como criador dessa linguagem, defendia que a

¹ Linguagem criada por Seymour Papert, na década de 1960, por meio da qual o usuário comanda um robô ou a representação dele na tela do computador, usando uma linguagem simbólica. O nome LOGO designa não apenas o *software*, mas a filosofia de Educação adotada pelo autor, que defende o uso do computador para um aprendizado por meio dos erros e reflexão (Papert, 1980).

² Valente (1999, p. 11) define “Informática na Educação” como a “inserção do computador no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos curriculares de todos os níveis e modalidades de Educação”. Dado que atualmente dispomos de variados artefatos digitais que podem ser usados para ensinar e aprender, neste trabalho, assumimos uma concepção expandida da do autor e entendemos por “TDIC na Educação” a aplicação de qualquer artefato digital em contextos educacionais, sejam eles usados pelo professor em atividades profissionais, pelos discentes em seus estudos individuais, ou por ambos durante processos de ensino e aprendizagem presenciais ou remotos. E compreendemos “Informática na Educação” como o conjunto de todos os aspectos envolvidos no uso desses artefatos em processos de ensino e aprendizagem, em uma perspectiva que engloba pesquisa e estudo de metodologias compatíveis, a fim de extrair das TDIC as contribuições almeçadas.

apropriação dos princípios da Ciência da Computação (CC) para a resolução de problemas pode contribuir para a aprendizagem (Papert, 1980), e chegou a utilizar a expressão Pensamento Computacional para referir-se à essa maneira de pensar (Papert, 1996). Porém, somente em 2006, Jeannette Wing com pressupostos similares, emprega novamente o termo PC, avançando em sua definição e formalizando-o, e desde então, o conceito vem sendo difundido e discutido.

No entanto, essa tentativa inicial de abordar o PC por meio da LOGO foi descontinuada, sendo substituída por outras abordagens da Informática na Educação, conforme anteriormente citado, nos levando às seguintes perguntas de investigação: como foi o PC abordado por meio da LOGO nos contextos escolares à época e que resultados foram observados? Por que foram descontinuadas essas atividades? Há fatores que justifiquem essa retomada e valorização na atualidade? O que podemos aprender dessa história?

Nesse sentido, com a finalidade de promover tal reflexão, este artigo apresenta um resgate histórico da trajetória das tecnologias e da Informática na Educação brasileira, visando compreender como foi encarado o uso das TDIC na Educação em diferentes momentos históricos, sob distintas concepções de Educação e de relação do homem com a tecnologia. Busca-se a partir da história, entender como emergiu o conceito de PC e a motivação de deslocá-lo e abordá-lo em situações de ensino e aprendizagem, além de trazer atenção para aspectos que a história revela influenciar no alcance dos objetivos pedagógicos no trabalho com PC.

O documento segue assim organizado: Na Seção 2 encontra-se o percurso metodológico adotado para a realização do estudo. Na Seção 3, discute-se o que podemos conceber por tecnologias e o contexto que levou ao desenvolvimento das TDIC. A Seção 4 traz uma breve descrição da trajetória sobre o uso das tecnologias na Educação brasileira, buscando estabelecer uma relação com o momento histórico, social e cultural e com as tendências pedagógicas implícitas em seus usos, destacando como a concepção de PC emergiu no contexto mais recente. Na Seção 5 expomos reflexões acerca de aspectos que a história nos ensina a considerar sobre o uso do PC na Educação, e por fim, constam as conclusões e perspectivas da pesquisa na Seção 6.

2 Metodologia da Pesquisa

A investigação se deu por meio de estudo bibliográfico, cujo ponto de partida foi a história da inserção da Informática na Educação brasileira. Para sua efetivação, com o objetivo de levantar os trabalhos que compõem a revisão narrativa, inicialmente realizou-se uma busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) com as seguintes palavras-chave: “história da informática na educação”; “história da informática educativa”; (“História” AND “Informática na Educação” AND “Brasil”). Como resultado foram obtidos 68 estudos. Destes, após leitura seletiva dos títulos e resumos, foram excluídos os em duplicidade e fora do escopo, sendo selecionados para compor parte de nossa revisão as pesquisas de Reis (2005), Rezende (2006), Corrêa (2015) e Santiago (2017).

Adicionalmente, foram consultados textos publicados em livros e artigos de revistas como Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE); E-Curriculum; Tecnologias, Sociedade e Conhecimento; Informática na Educação: Teoria e Prática. Foram também pesquisados os Anais de eventos científicos como o Workshop de Informática na Escola (WIE) e o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), que discutem as temáticas Informática e PC na Educação. Documentos norteadores como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (Brasil, 1996) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018a), e documentos que estabeleceram leis ou programas para o uso das tecnologias na Educação brasileira foram também incluídos na revisão. Na sequência, realizou-se a leitura analítica dos textos selecionados, considerando especialmente os estudos de Valente e Almeida (1997); Moraes (1997) e Fagundes

et al. (2019) que vivenciaram a trajetória das TDIC na Educação brasileira e registraram nessas produções os principais marcos dessa história.

A discussão crítica a partir da leitura analítica foi fundamentada em Kenski (2012) que trata do conceito de tecnologia, Cupani (2016) que também debate sobre esse conceito e sobre aspectos referentes à Filosofia da Tecnologia, Libâneo (1992) e Queiroz e Moita (2007) que abordam as tendências pedagógicas.

3 Conceito de tecnologias e breve descrição de seu desenvolvimento

A reflexão concernente ao tema requer que pensemos na palavra “tecnologia” e a que se refere. Como sinaliza Cupani (2016), definir tecnologia tem se configurado uma tarefa complexa, que acarreta uma disparidade de conceitos entre os filósofos que têm se dedicado a expor uma compreensão sobre ela. Em sua obra, o referido autor expõe algumas dessas compreensões a partir do estudo de diferentes olhares de filósofos da tecnologia. Neste artigo destacamos algumas dessas considerações sobre as ideias de Mario Bunge, Don Ihde e Albert Borgmann.

Sob um enfoque analítico conceitual, Cupani (2016) apresenta o olhar de Mario Bunge que compreende tecnologia como a produção e o uso de artefatos - sejam eles objetos, processos mentais ou sociais produzidos artificialmente - de modo auxiliado por conhecimento aprendido e mediante regras de procedimento. Fundamentado nas ideias de Bunge, Cupani (2016) destaca que a tecnologia está relacionada à produção e manifestação do conhecimento humano e toda tecnologia implica em uma técnica para sua produção e utilização, sendo assim um “[...] saber-fazer que implica regras de procedimento” (p. 14).

Essa concepção amplia nossos horizontes a respeito do que é tecnologia, uma vez que muitas construções humanas foram produzidas com base em conhecimento aprendido e mediante regras de procedimentos, também necessárias à sua utilização. Assim, embora não raro, o termo tecnologia evoque artefatos do mundo digital, nessa compreensão de Mario Bunge não se restringe a esse universo, uma vez que engloba uma amplitude de produções humanas. Como exemplo, Bunge destaca a construção de uma represa que modifica o estado natural de um rio, ensinar alguém a ler, que transforma uma pessoa que naturalmente não possui essa habilidade, a produção de um medicamento ou mesmo o uso do cérebro para resolver um problema de forma metódica (Bunge, 1985 apud Cupani, 2016).

Outros autores compartilham dessa ideia de tecnologia de Mario Bunge, ainda que implicitamente, dado que não citam o autor. É o caso de Kenski (2012) ao argumentar que a tecnologia inclui muitos artefatos ou técnicas, não somente objetos, desenvolvidos pelo homem ao longo de diferentes épocas para auxiliar na realização de tarefas. Essa autora considera a própria linguagem uma tecnologia, tendo em conta que, seja oral ou escrita, é estruturada e utilizada mediante regras e sistemas.

O entendimento de Kenski (2012) sobre a linguagem, está em harmonia com o que Chauí (2000, p. 177) aponta ao dizer que, embora não se limite a isso, a linguagem pode ser considerada um “sistema de signos ou sinais usados para indicar coisas, para a comunicação entre pessoas e para a expressão de ideias, valores e sentimentos. [...] Uma totalidade estruturada, com princípios e leis próprios, sistema esse que pode ser conhecido”. Nessa mesma direção, Cupani (2016, p. 13) expõe um modo de ver a linguagem como “técnica simbólica básica” e, portanto, como tecnologia.

Nesse sentido, o avanço tecnológico está ligado ao desenvolvimento histórico e ao contexto social e cultural, de modo que o homem produz tecnologias e desenvolve técnicas de realização de atividades para atender suas demandas e/ou desejos de acordo com sua realidade. Dessa forma, artefatos produzidos em variados contextos históricos e sociais são tecnológicos na medida em que são criados e utilizados segundo um conjunto de procedimentos, com o objetivo de atender

uma demanda. Assim, ferramentas como martelo, faca, carroça e outras, são consideradas tecnologias, já que exigiram uma técnica para serem produzidas e exigem técnica para uso, sendo uma expressão do conhecimento humano em determinado contexto histórico e social.

Cupani (2016) considera ainda que a Ciência interfere na produção da tecnologia já que possibilita o emprego do conhecimento estruturado e não apenas empírico, na produção de artefatos. Essa interferência, implica em avanços tecnológicos, já que possibilita mudanças significativas para a produção e utilização de artefatos, além de gerar demandas e favorecer o aumento da produção. Ao mesmo tempo, os avanços tecnológicos favorecem o desenvolvimento científico, sendo que para Cupani, Ciência e Tecnologia são complementares e interdependentes. Por esse ângulo, a produção de artefatos tecnológicos transforma a realidade, repercutindo positiva e negativamente, exigindo a criação de novos artefatos, de modo que a tecnologia ao mesmo tempo em que é fruto, também produz transformação social, gerando novas demandas, caracterizando, portanto, um processo de transformação social, cultural e científica.

Nesse cenário de criação de tecnologias para atender demandas surgiram as TDIC. De acordo com Fonseca Filho (2007), seguindo o sentido cumulativo de Ciência, o desenvolvimento dos artefatos digitais tem origem nos primórdios e relação com a construção dos conhecimentos matemáticos. Para esse autor, iniciaram com tecnologias como o conceito de números e escrita numérica, sistemas de numeração, lógica de Aristóteles, método axiomático de Euclides, passando pelas primeiras máquinas de cálculo como o ábaco, máquina de Jacquard, pelas ideias de Leibniz, Babbage e condessa Ada Lovelace, considerada a primeira programadora do mundo, e pelas Escolas Logicista e Formalista da Matemática.

Esse autor aponta que todo esse conhecimento favoreceu o surgimento da Ciência da Computação (CC), tendo como marco a criação da máquina de Alan Turing em 1935, e que a área teve avanços significativos durante a segunda guerra mundial, quando o governo inglês se interessou pela máquina de Turing com o objetivo de decifrar mensagens dos inimigos. Ainda durante o cenário de guerra, Claude Shannon dá origem à Teoria da Informação ao relacionar circuitos elétricos com o formalismo matemático. A partir daí a Tecnologia da Informação teve progressos cada vez mais intensos. Eniac e Colossus foram os primeiros computadores eletrônicos. Uma nova revolução ocorre, segundo Fonseca Filho (2007), com a criação do transistor em 1948, impulsionando o desenvolvimento da segunda geração de computadores.

Avançando na linha do tempo, atingimos outro marco quando, no contexto da Guerra Fria, e movidos por “diversos fatores ideológicos, sociais, militares e políticos”, Estados Unidos e União Soviética iniciaram uma disputa manifesta em diferentes campos, entre eles o tecnológico, impulsionando o desenvolvimento dessa área (Dias, 2012, p. 27). Essa autora destaca que a Corrida Espacial, marcada especialmente pelo lançamento do primeiro satélite artificial pelos soviéticos em 1957, o Sputnik -1, abriu mais possibilidades de avanços na tecnologia.

Em 1975, a disseminação dos circuitos integrados e do desenvolvimento de *software* proporcionaram a expansão da indústria dos computadores pessoais. O cenário da guerra fria e da corrida espacial incitaram o avanço de sistemas de comunicação em rede levando ao surgimento da internet. Inicialmente a internet teve uso restrito a fins militares e das agências espaciais, passando nos anos oitenta para o ambiente de algumas universidades que pesquisavam essas áreas de interesse. Essas pesquisas levaram à criação de redes para fins acadêmicos e conduziram a expansão das redes de telecomunicação, chegando à internet de alta velocidade, que de forma gradativa tornou-se acessível à parte da população mundial (Carvalho, 2006).

Esse processo de desenvolvimento de *hardware*, *software* e redes de comunicação se deu, segundo Carvalho (2006), de modo não linear, mas progressivo e dinâmico, de maneira que as ideias dos artefatos tecnológicos foram e são concebidas, produzidas e reformuladas, transformando a realidade, o próprio artefato e os sujeitos. A evolução tecnológica em termos de

computação e comunicação seguiu em ritmo acelerado de modo que atualmente as TDIC estão cada vez mais robustas, funcionais, compactas e presentes no cotidiano das pessoas.

Esse itinerário tecnológico, resultante de interesses militares, políticos, sociais, estéticos, científicos e econômicos, modificou a sociedade, alterando as formas de relação do homem com o meio, com as tecnologias, com o conhecimento e com os seus pares. Alguns artefatos e técnicas foram inutilizados, ou tiveram seu uso reduzido, como é o caso das cartas e telégrafos que foram substituídos por telefonia móvel e comunicação *web*. O acesso à informação tornou-se facilitado e muitas tecnologias estão migrando para formatos digitais, a exemplo dos livros. Assim, pode-se dizer que as TDIC são tecnologias cujo desenvolvimento afetou fortemente as relações sociais, a cultura e a estrutura da sociedade, trazendo grandes modificações, e talvez por isso, o termo tecnologia nos remeta, quase que diretamente, à ideia de artefatos digitais.

Podemos compreender então, que as TDIC, conforme apontado Werthein (2000), estabeleceram um novo paradigma³. Na concepção desse autor, os últimos 25 anos do século XX, foram marcados por intensa transformação tecnológica e científica, que impactou profundamente a sociedade, a política e a cultura, de forma inevitáveis e já sentidas no final daquele século, estabelecendo a chamada sociedade da informação e constituindo o novo paradigma da sociedade pós-industrial. Essas mudanças afetam os indivíduos e as sociedades independente da vontade desses, ou de estarem envolvidos direta e ativamente no processo de mudanças, que ocorre de forma contínua e em ritmo acelerado. Dessa maneira, as formas de aprender e de se relacionar com o conhecimento também sofrem modificações, sendo necessária a reflexão em torno de como esse novo paradigma tem afetado a realidade escolar no decorrer dessa evolução das TDIC.

Diante do exposto até aqui, a próxima seção busca compreender o processo histórico da inserção das TDIC no ambiente escolar, as concepções de relação do homem com as tecnologias e as tendências pedagógicas implícitas na sua utilização no decorrer desse processo, com o objetivo expor uma compreensão sobre o momento atual, sobre a integração do PC às práticas pedagógicas, e que pontos devem ser considerados ao se desenvolver essas atividades.

4 Um olhar histórico sobre o uso das Tecnologias na Educação Brasileira

Assumindo a concepção de tecnologia de Mario Bunge, podemos concluir que os artefatos tecnológicos estiveram atrelados aos processos de ensino e aprendizagem desde os primórdios, quando se utilizava a educação oral, os pergaminhos, a lousa, o giz, o caderno, o lápis, os livros, os mimeógrafos, entre outros. Além disso, a partir dessa compreensão entendemos que, de acordo com as necessidades que surgiam no decorrer da história, e com os conhecimentos acumulados empírica e cientificamente, os artefatos eram produzidos para atender às demandas e inseridos nos contextos educacionais, de acordo com a realidade social, cultural, e com as intencionalidades pedagógicas. Essas intencionalidades pedagógicas por sua vez, também são vinculadas ao contexto histórico, social, e às concepções de ensino e aprendizagem, de modo que a tecnologia de cada época e disponível em cada contexto, é empregada para um fim pedagógico.

Essa relação entre Educação e tecnologias se dá porque, segundo Kenski (2012, p. 43) elas “são indissociáveis” já que ao mesmo tempo em que as tecnologias são usadas para ensinar, são a base da sociedade da qual os indivíduos fazem parte e precisam ser ensinados. Assim, o paradigma estabelecido pela sociedade da informação afetou também a escola e as formas de aprender, levando à inserção das TDIC na Educação.

³ Paradigmas são as “realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornece problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (Kuhn, 1991, p. 13).

Essas mudanças aconteceram em ritmos diferentes no âmbito social e escolar. Se por um lado, do ponto de vista social, as TDIC invadiram os espaços, por outro lado sua inserção nos processos educacionais tem ocorrido de forma gradativa. Assim, cada momento de avanço científico e tecnológico em termos de TDIC, gerou impactos à realidade escolar e às formas de aprender e relacionar-se com o conhecimento. Todavia, a disponibilidade das TDIC no ambiente escolar e as mudanças de paradigmas educacionais que a realidade digital implica aos processos de ensino e aprendizagem ocorreram em compasso bem mais lento que no âmbito social.

Conforme apontado por Matos *et al.* (2019), o desenvolvimento da linguagem de programação *Basic*, desenvolvida pela primeira doutora em Ciência da Computação, Mary Keller, junto com os professores John George Kemeny e Thomas Eugene Kurtz em 1964, foi um marco para o uso dos computadores na Educação, uma vez que, Mary Keller ao desenvolver a referida linguagem, atentou-se para o potencial dos computadores em processos educativos e dedicou-se a investigar o uso desses artefatos na Educação.

Entretanto, o processo de inserção da Informática na Educação teve o seu início na década de 1970, nos Estados Unidos, França e Brasil, que são considerados precursores nesse sentido (Valente & Almeida, 1997). No Brasil, o interesse parte de algumas universidades, com objetivo de fundamentar pesquisas utilizando experiências realizadas em escolas (inicialmente de 2º grau – atual Ensino Médio). Como uma ação importante, destaca-se a criação do Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC/UFRGS) em 1973, cujo interesse desde então, tem sido investigar “os processos de desenvolvimento cognitivo de estudantes e de professores em diferentes situações de aprendizagem na interação com tecnologias digitais” (Fagundes *et al.*, 2019, p. 244).

Essas iniciativas das universidades inicialmente encontraram dificuldades para se estabelecerem, especialmente por não disporem de equipamentos, por “[...] proibições impostas pelo governo militar, quando não era permitida a importação de equipamentos digitais, dado que informática era considerada uma questão de segurança nacional” (Fagundes *et al.*, 2019, p. 244). O primeiro computador utilizado no LEC por exemplo, foi construído pelos próprios pesquisadores em 1979. Com o passar do tempo, as ações receberam certa medida de apoio do governo, que à época, ainda por interesses militares e econômicos, almejava o desenvolvimento científico e tecnológico do país, aspirando tornar o Brasil potência e referência em tecnologia, e que visualizou nas pesquisas e na Educação, um possível caminho para esse desenvolvimento.

Nesse âmbito, pode-se dizer que as TDIC foram inicialmente compreendidas, tanto no contexto político social do país que almejava o desenvolvimento tecnológico, quanto no contexto de inserção nas escolas, sob uma perspectiva que pode se enquadrar no que Bunge (1980), como citado em Cupani (2016), aponta como um conhecimento realista e pragmático, ou seja, deveria servir como algo útil e prático para a sociedade. Porém, no âmbito educacional, ainda não havia bases teóricas nem para justificar, nem para nortear a prática pedagógica com TDIC. Apenas acreditava-se que poderiam ser úteis para auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem. Assim, pesquisas brasileiras na área continuam, com a finalidade de estabelecer bases mais sólidas para fundamentar esse trabalho. Nesse sentido, a inserção das TDIC na Educação foi um movimento inicialmente exógeno à Educação, pois partiu de interesses externos.

Em 1981 e 1982 realizam-se os I e II Seminário Nacional de Informática em Educação, respectivamente em Brasília e na Bahia, que estabelecem que o uso das TDIC na Educação deve priorizar os aspectos pedagógicos e não apenas os tecnológicos (Moraes, 1997). Por consequência das discussões ocorridas nesses Seminários, é implantado o programa de Informática na Educação no Brasil que originou o projeto EDUCOM (Educação com Computadores). A proposta, que foi apresentada ao Ministério da Educação (MEC), era utilizar as ideias de Seymour Papert e a Linguagem de Programação LOGO para auxiliar no desenvolvimento cognitivo e na autonomia dos estudantes, além da capacidade de resolução de problemas (Valente & Almeida, 1997).

Seymour Papert, defendia a ideia de que a apropriação das bases do funcionamento das tecnologias pode contribuir para que os estudantes sejam capazes de produzir conhecimentos por resolver problemas utilizando os conceitos da CC. Essas ideias, junto com a teoria construtivista, fundamentaram o trabalho com a LOGO no Brasil, por meio do projeto EDUCOM (Reis, 2005), conforme confirmado também por Valente (2016) e Fagundes *et al.* (2019).

As atividades do projeto EDUCOM eram desenvolvidas em centros pilotos. Os estudantes necessitavam se deslocar até as universidades para participar (Vieira, 2011). Os centros inicialmente selecionados foram a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) à qual pertencia o LEC que passou a fazer parte do EDUCOM (Corrêa, 2015; Fagundes *et al.*, 2019).

Valente e Almeida (1997) destacam que a Informática na Educação no Brasil, embora influenciada por outros países, teve características próprias em função dos objetivos estabelecidos. O objetivo do projeto EDUCOM era buscar estabelecer uma base teórica para a utilização do computador na Educação que fosse capaz de modificar profundamente a Educação pautada na transmissão de informações, denominada de pedagogia tradicional (Libâneo, 1992; Queiroz & Moita, 2007), para uma Educação pautada na construção do conhecimento, no desenvolvimento cognitivo, que se daria, segundo a proposta, pela interação do estudante com a máquina. Todavia, segundo Valente e Almeida (1997), embora as ações tenham marcado o início da inserção das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas, até aquele momento, a proliferação esperada dessas mudanças não aconteceu, em parte em função de que se atribuiu à LOGO uma alta expectativa para aquele momento histórico, no sentido de esperar que provocasse mudanças significativas que envolvessem outras esferas e demandas mais complexas como a mudança na organização da escola, na atuação do professor e do aluno, e na relação entre eles e deles com o conhecimento.

A conclusão desses autores é coerente com o que já pontuava Libâneo (1992) a respeito de que as divergências entre o que os professores almejavam como mudanças para a Educação em termos pedagógicos e a realidade, dificultavam que fossem de fato concretizadas, visto que a pedagogia tradicional era a realidade existente, e que as mudanças precisavam começar pelas bases de todo um sistema predominantemente tradicional.

Nota-se pelo exposto, que o objetivo principal do projeto EDUCOM era a mudança de paradigma educacional. Considerando que um paradigma tem uma marca social e cultural de sua época e povo, pode-se dizer que ocorreu um embate paradigmático, em especial, devido as TDIC terem adentrado o espaço escolar por meio de um movimento externo à própria escola. Além disso, tal embate pode ter gerado um estranhamento às TDIC dado não ser a escola seu contexto de origem e, portanto, não haver clareza sobre o que significava usar as TDIC na Educação.

Além dessa complexidade, algumas características pedagógicas da proposta, fundamentada nas ideias de Papert, podem ter implicado negativamente. Papert defendia a ideia de que a linguagem LOGO mediaria as interações entre aluno e máquina, e que o conhecimento seria produzido nessa interação. O professor atuaria estimulando o aluno a explorar a criatividade nesse processo (Côrrea, 2015). Atribuía-se, portanto, aos equipamentos um papel superestimado, acreditando que seriam quase capazes de assegurar a aprendizagem.

Nesse sentido, percebemos características da pedagogia liberal renovada para a qual “à escola cabe suprir as experiências que permitam ao aluno educar-se, num processo ativo de construção e reconstrução do objeto, numa interação entre estruturas cognitivas do indivíduo e estruturas do ambiente” (Libâneo, 1992, p. 4). Para essa tendência, a ênfase está nos processos cognitivos e não nos conteúdos, e o professor é visto apenas como auxiliar cujo papel é promover as situações e o ambiente que vão favorecer a aprendizagem do aluno pela sua própria descoberta e interesse (Libâneo, 1992; Queiroz & Moita, 2007). Corrêa (2015) destaca ainda que a principal fragilidade

nessa abordagem da LOGO proposta por Papert era a relativização do papel do professor nos processos de ensino e aprendizagem.

A falta de relação com os conteúdos e da devida mediação do professor, foram admitidas como negativas pelos envolvidos com a implementação da proposta à época. Em entrevista concedida a Vieira, Santana e Raabe (2017), os professores José Armando Valente e Léa Fagundes, que acompanharam o desenvolvimento do EDUCOM, atribuem o insucesso do programa, entre outros aspectos, à ausência de contextualização das atividades propostas na LOGO com os conteúdos curriculares.

Dessa forma, a visão de tecnologia como algo racional e autônomo (Cupani, 2016), capaz de produzir por si mesma grande modificação, desconsiderando, no caso da Educação, o papel do professor como mediador nos processos de ensino e aprendizagem, influenciou a falta de êxito da proposta, contribuindo para que as ideias da LOGO fossem “praticamente esquecidas na educação básica” (Valente, 2016, p. 866), sendo substituídas por outras abordagens.

Pode-se analisar que o paradigma regente da prática docente influenciou o desfecho do projeto EDUCOM. Desconsiderava-se que ao trazer as TDIC para junto dos processos de ensino e aprendizagem, o peso maior não deve estar no artefato em si, nem somente no conteúdo, ou na atuação do professor ou do estudante. Antes disso, ocorre uma fusão de elementos (conteúdo, forma, episteme, estética, ética etc.) que requer considerá-los em conjunto e nas suas relações. Outro fator que pode ter contribuído para que a abordagem da LOGO não rendesse o esperado, pode ser o fato de os sujeitos envolvidos no processo (docentes e discentes), estarem vivenciando a mudança do paradigma pós-industrial para o digital. Esses sujeitos são os chamados por Prensky (2001) de imigrantes digitais, ou seja, indivíduos que estavam vivenciando um processo de mudança em relação ao uso das tecnologias. Nascidos antes de 1980, cresceram em um mundo analógico e tiveram que apropriar-se das tecnologias digitais.

Partindo do pressuposto de Cupani (2016) de que toda tecnologia requer uma técnica e habilidades para sua utilização, para que se possa usufruir dos objetivos para qual foram criadas, esses sujeitos precisavam inicialmente de domínio técnico básico das TDIC, para depois desenvolverem condições de trabalhar com questões mais elaboradas como a LOGO. Especialmente os docentes, que deveriam extrair dela o potencial pedagógico relacionando com os conteúdos. Naquele contexto, na realidade brasileira, docentes e discentes estavam, em sua maioria, tendo seus primeiros contatos com as TDIC, o que pode ter dificultado a disseminação da proposta de uso da LOGO, em decorrência do choque entre as visões de mundo e a prática.

As TDIC começaram a estar mais acessíveis à população e às escolas somente a partir de 1998, quando, segundo Santiago (2017), foram tomadas medidas e instituídos programas do governo para equipar as escolas com Laboratórios de Informática, visando promover a educação científica e tecnológica, em cumprimento ao previsto no artigo 214 da Constituição Federal (Brasil, 1988), e nos artigos 32 e 36 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (Brasil, 1996), que apontam a tecnologia como um aspecto fundamental à formação básica.

Por consequência do crescente acesso da população aos artefatos digitais, seja no contexto escolar, social ou privado, foi necessário que esses usuários conhecessem as técnicas necessárias aos seus usos. Valente (2016) destaca que houve a substituição da abordagem LOGO para o ensino do uso, em especial dos *software* de escritório, como editores de texto e planilhas eletrônicas, e reconhece que embora pouco contribuíssem para o desenvolvimento do raciocínio dos estudantes, esses aprendizados difundiram com mais intensidade a Informática na Educação e se tornaram fundamentais para o convívio social naquele período, concordando com Simão Neto (2002, p. 2), que salienta que “ensinar a utilizar programas e equipamentos tornou-se necessário” à época.

Simão Neto (2002) apresenta uma caracterização das fases da Informática na Educação. Para ele, a primeira se deu com a informatização dos setores administrativos das escolas e a segunda

com o Projeto EDUCOM, cujo esgotamento resultou no estabelecimento da terceira fase com o enfoque instrumental no uso de *software* de escritório. Foram inseridos no mercado cursos de informática sobre manipulação de *hardware*, *software*, digitação e posteriormente comunicação via internet, em substituição aos cursos de datilografia que os precederam (Simão Neto, 2002). Esse autor aponta que, o que passa a ocorrer, é que as escolas que têm Laboratório de Informática, incorporam essa lógica de preparação para o futuro e para o trabalho, e passam a realizar uma abordagem da Informática na Educação com um caráter instrumental. Deixa-se de lado a abordagem construtivista e retoma-se a visão de conhecimento pragmático.

O autor destaca que apesar de contribuir para que os sujeitos tivessem um domínio técnico básico das TDIC, essa abordagem teve limitações pedagógicas, por não tratar do uso da tecnologia para o ensino e aprendizagem. O objetivo desta fase segundo o autor, era instrumentalizar professores e alunos para o uso das TDIC, com uma visão de preparação para o mercado de trabalho, revelando características da Pedagogia Liberal Tecnicista em conformidade com a caracterização de Libâneo (1992) e Queiroz e Moita (2007). Essa tentativa apressada e pragmática de inserir as TDIC na Educação impediu o desenvolvimento pleno de habilidades informáticas, pois o aspecto pragmático que é próprio das tecnologias não garante êxito no contexto da Educação, que é um fenômeno praxiológico, histórico e contextual.

As limitações dessa fase e a progressiva entrada dos nativos digitais nas escolas (nascidos após 1980 em meio ao desenvolvimento das TDIC (Prensky, 2001)), para os quais a informática instrumental já não é mais tão necessária, levam ao seu esgotamento e a uma tentativa de aproximar a informática dos conteúdos curriculares, que dá origem à fase dos *software* educativos.

Ao descrever essa etapa como a quarta fase da Informática na Educação, Simão Neto (2002) aponta que nela, a aula de informática passa a ter foco no uso desses artefatos, na maior parte desenvolvidos por editoras de livros didáticos, tendo que a escola investir financeiramente na aquisição. Para o autor, essa proposta teve como limitações a falta de recursos e adequação dos *software* à proposta pedagógica da instituição e do professor, máquinas que se tornavam obsoletas e incompatíveis com os sistemas, conteúdos inadequados à faixa etária dos estudantes ou que pouco acrescentavam ao trabalho do professor, e a mera transposição do que realizava-se com tecnologias anteriores como caderno e livro para a tela do computador, sem diferenciais significativos que justificassem o uso das TDIC e o investimento nos artefatos.

Nessa fase, a tecnologia passa a novamente ser vista como algo que por si mesma tem a capacidade de “ensinar”. Porém, agora, diferente da visão predominante durante o uso da LOGO que tinha um olhar construtivista, sua utilização é feita sob um viés behaviorista/comportamentalista, na perspectiva instrucionista. Os *software* de simulação, de exercício e prática entre outros, são encarados como capazes de, por si só, contribuir para a aprendizagem, ficando a mediação do professor (que ainda é imigrante digital, e portanto, demonstra, não raro, receio para o uso das TDIC), mais uma vez em segundo plano (Reis, 2005; Rezende, 2006). Esses aspectos relacionam-se, com o que, segundo Libâneo (1992), caracteriza a Pedagogia Progressista Libertária na qual os conteúdos são colocados à disposição do estudante para que ele possa interagir, vivenciar experiências “na forma de autogestão” (p. 11).

Segundo Valente e Almeida (1997, p. 6) o uso do *software* educacional nessa perspectiva apresenta limitações em termos de “benefícios educacionais”. Reis (2005, p. 99) também destaca que nesse tipo de abordagem, as “atividades são lineares, de acordo com a predominância de uma visão fragmentada do conhecimento” trazendo poucas contribuições para a aprendizagem.

O acesso à internet, caracteriza para Simão Neto (2002) a quinta fase da Informática na Educação, e segundo o autor, minimizou o problema de recursos para a aquisição de programas educativos, pois vários deles passaram a ser disponibilizados em repositórios gratuitos, muitas vezes desenvolvidos por pesquisadores e professores, aumentando o leque de opções também em

termos de conteúdos explorados. Todavia, não trouxe muitas mudanças sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas com TDIC, visto que a utilização de *software* educativos ainda prevalece por um bom tempo.

Progressivamente, além da utilização de *software* educativos, em consequência da disponibilização da internet às escolas, novas possibilidades de utilização da rede para a comunicação, pesquisa e acesso à informação passaram a ser exploradas, mas muitas vezes sem a reflexão que exigem, sendo ainda insuficiente. A transposição do método tradicional de pesquisas para o meio digital, no qual os alunos passam a copiar conteúdo de sites sem reflexão, e a ausência de condução do professor tornam, muitas vezes, propostas de pesquisas em rede, atividades vazias e que não agregam ao aprendizado (Valente & Almeida, 1997); (Simão Neto, 2002).

Percebe-se, portanto, que assim como com o uso de *software* educativos, o uso da internet, continuou acontecendo como uma mera transposição das práticas realizadas com tecnologias antecessoras para o contexto digital, sem as devidas mudanças metodológicas que devem acompanhar a inserção das TDIC na Educação para que delas possam ser extraídas contribuições.

Após caracterizar essa etapa de inserção da internet nas escolas, e o início da sua exploração em práticas pedagógicas, como a quinta fase da Informática na Educação, Simão Neto (2002) deixa em aberto qual seria a próxima, por considerar imprevisíveis os avanços tecnológicos. Mas, apontava, já à época, para a tendência de abordagens colaborativas e para o papel do professor, destacando que os artefatos em si mesmos não trazem contribuições efetivas como acreditava-se tanto na fase da LOGO quanto na dos *software* educacionais.

Corroborando com o autor, Rezende (2006) destaca que tanto a LOGO quanto os *software* educacionais foram utilizados com uma visão superestimada da tecnologia, que atribuíam aos artefatos, tanto na perspectiva construtivista, quanto na instrucionista, o papel principal, desconsiderando a mediação docente. Complementando essa ideia do impacto do planejamento e do professor como mediador, Santiago (2017, p. 33) salienta que “não existe modelo pronto para trabalhar informática na educação. O importante é que a escola tenha claros os objetivos que intentam quando utiliza a informática na escola”.

Nessa perspectiva, compreendemos que ocorreu, conforme já destacado, um movimento inicialmente externo para inserir as TDIC na Educação, seguido de um movimento interno da própria Educação. Porém, percebe-se que houve pouca colaboração entre os especialistas (comunidade externa e estudiosos das TDIC) e os não especialistas (docentes que fariam o uso pedagógico delas) resultando na falta de clareza sobre como usar as TDIC na Educação. Tal situação pode ter influenciado os choques paradigmáticos dado que a colaboração é uma das facetas para a disseminação e inserção de um paradigma.

Por essa razão, salientamos a necessidade de refletir sobre os objetivos de retomar o PC na escola e na clareza que os professores que realizam esse trabalho devem ter sobre esses objetivos, sendo fundamental a formação docente. Destacamos ainda, que esses objetivos se relacionam diretamente com o momento histórico e sociocultural, que conforme observado no relato histórico apresentado, sempre repercutiu na relação dos sujeitos com as tecnologias e influenciou, junto com concepções pedagógicas prevalecentes, a forma como as TDIC foram utilizadas na Educação.

Sobre o atual momento histórico, estamos avançados em termos de desenvolvimento puro das TDIC. Cada vez mais, *hardware*, *software* e conectividade estão presentes em nosso dia a dia, entre outras formas, por meio dos dispositivos móveis e internet das coisas (IoT), aproximando esses artefatos do cotidiano. Segundo as pesquisas TIC Educação (Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI; 2018; 2020), o uso de TDIC faz parte da rotina de grande parcela dos docentes e discentes que costumam fazer uso delas em atividades como compartilhamento de mensagens, leituras, visualização de vídeos e interação em redes sociais.

Acerca do resultado das referidas pesquisas quantitativas, vale destacar que nos intrigam alguns aspectos, considerando a realidade que se mostrou no atual cenário resultante da Pandemia do Covid-19, que impôs a necessidade urgente e repentina de ensinar e estudar por meio das TDIC. O que se percebe em relação aos docentes é que embora façam uso das TDIC em atividades básicas, em geral têm dificuldades no uso instrumental de artefatos para o preparo das aulas como produção e edição de vídeos e áudios, utilização de ambientes virtuais, plataformas de transmissão e gerenciamento das aulas, e *software* de edição de textos ou *slides* para elaboração de materiais pedagógicos. Compreendemos que temos hoje nas escolas docentes que necessitam de um processo de apropriação cultural digital mais intenso, não apenas em relação ao uso pedagógico das TDIC como mostraram ambas as edições da pesquisa, mas ainda em aspectos instrumentais para que ultrapassem o uso pessoal, avançando para o uso em suas práticas profissionais.

Além disso, os dados da edição de 2019 da pesquisa mostraram que 8% dos docentes não possuem um dispositivo portátil em seu domicílio. Da realidade que observamos, dos que possuem, ainda há um bom número de professores que relatam não ter equipamentos adequados para o trabalho remoto, como *notebook* e internet de qualidade, uma vez que muitos dispõem somente de celulares com internet móvel, ou um único equipamento de uso familiar coletivo e não raro com configurações de *hardware* que não suportam as demandas das aulas remotas.

Sendo essa a realidade relatada por muitos docentes, mais complexa ainda ela se revela entre os estudantes, que em sua maioria não dispõem de estrutura adequada para o estudo *online*. Os dados mais recentes mostraram que para 98% dos estudantes, o principal dispositivo para acesso à internet é o celular, e para 18% destes, o celular é a única possibilidade de acesso. Destes, alguns utilizam pacotes de dados móveis, tipo de acesso que se mostra insatisfatório para estudos, uma vez que ao esgotar-se o pacote de dados mensal, o aluno não consegue mais utilizar da internet. Sem contar os alunos que não dispõem nem mesmo do acesso móvel às aulas.

A pesquisa mostrou que 62% dos alunos de escolas públicas acessavam a internet em locais que disponibilizavam acesso livre à rede, (*shoppings*, igrejas ou lanchonetes) e 37% em centros públicos (telecentros, bibliotecas ou entidades comunitárias). O fechamento destes espaços em função da pandemia lhes privou o acesso. Além dessas, outras questões sociais tornam a continuidade dos calendários letivos de forma *online* excludente para muitos discentes.

Dessa forma, embora tenhamos nas escolas estudantes e professores com domínio básico da tecnologia e, que modo geral, são consumidores das TDIC e as utilizam em seu cotidiano em atividades básicas, há ainda muito o que avançar em termos de acesso à equipamentos e internet de qualidade tanto para educadores quanto para educandos, e de apropriação cultural das TDIC como elementos de, e para a aprendizagem. O cenário pandêmico fez sobressair a necessidade e a urgência desses avanços, conforme indicado pela própria pesquisa TIC Educação 2019.

As circunstâncias nos levam a concordar com Santos (2009), que destaca ser inegável, não apenas a presença das TDIC no cotidiano dos sujeitos, como também as novas formas de relação dos indivíduos com elas e entre os seus pares por consequência da transformação cultural que provocaram na sociedade, gerando o que a autora chamava já à época de realidade cibercultural, da qual todos fazem parte seja como autores, atores ou ainda excluídos digitais.

Tal realidade, estruturada e mediada pelas Tecnologias Digitais em Rede, segundo Santos (2009), é consequência do grande fluxo de informações organizadas, disponibilizadas no ciberespaço, que estabelece novas formas de relações entre humanos e interfaces digitais, redimensionando as concepções de tempo, espaço, comunicação e aprendizado. Dessa maneira, para a autora, as TDIC configuram-se artefatos culturais que estão na base dos processos produtivos, sejam de produção ou de conhecimento. Assim, os sujeitos se constituem produzindo por meio dessas tecnologias, em uma relação híbrida entre os sujeitos e as TDIC.

Essa realidade sugere uma abordagem fenomenológica das TDIC, que considera a tecnologia na sua relação com o homem, podendo ser compreendidas como parte da nossa corporeidade, que ao mesmo tempo em que modificam a nossa forma de ver e nos relacionar com o mundo e com os outros, são também modificadas por essa relação, de modo que nos relacionamos por meio das tecnologias, com as tecnologias e para com as tecnologias (Ihde, 1990 apud Cupani, 2016).

No contexto escolar, essa perspectiva cibercultural implica a concepção de Informática como prática cultural e as TDIC como artefatos culturais para além de ferramentas ou recursos didáticos como eram entendidos na fase de utilização dos *software* educacionais. Envolve explorar toda a potencialidade que oferecem em termos de interatividade, hipertextualidade, simulação, comunicação, autoria e criatividade, com objetivos pedagógicos claros e bem definidos, sem desaperceber o conteúdo curricular, como ocorria quando dava-se o enfoque instrumental visando o domínio básico da tecnologia. Esse enfoque instrumental, aliás, torna-se irrelevante para os discentes, uma vez que hoje, a maioria nasceu dentro do paradigma tecnológico digital e são considerados como nativos digitais, sendo que para eles a vida permeada por essas tecnologias é algo não apenas natural, mas também inimaginável longe delas (Prensky, 2001).

Estudos mais recentes sobre as diferentes gerações e suas relações com as TDIC propõem não apenas a distinção entre imigrantes e nativos digitais, como também diferenciam a forma como os nativos digitais nascidos em diferentes décadas são afetados pelos avanços tecnológicos. Para McCrindle (2009; 2020) é possível perceber diferenças nos modos de lidar com e no mundo digital, comparando os indivíduos nascidos em diferentes décadas. O autor sugere que essas diferenças são perceptíveis em média a cada 15 anos e propõe a seguinte classificação: nascidos antes do advento da internet – *baby boomers* (1940-1960) e geração X (1961-1980); nascidos após a internet – geração Y (1981-1994), geração Z (1995-2009), geração α (2010 - 2024). Para esse autor, as gerações Y, Z e α são capazes inclusive de se valer da própria tecnologia para aprender a utilizar artefatos que não dominam, por meio da internet⁴, sendo que a geração α demonstra muito mais autonomia nesse sentido em relação às antecessoras.

A utilização das TDIC na Educação atual compreende, portanto, o uso da tecnologia para o estudo, o estudo da tecnologia como forma de conhecimento, e o uso da tecnologia para produção de conhecimento, uma vez que na realidade cibercultural, qualquer indivíduo pode ser produtor de conhecimento por meio das TDIC. Implica uma perspectiva na qual o discente passe a ser não apenas consumidor da tecnologia, mas usufrua da potencialidade por ela possibilitada de buscar e analisar informações criticamente. A finalidade é a apropriação do conhecimento científico sistematicamente produzido, a construção da autonomia, colaboração, protagonismo e criatividade, em que os aprendizes possam utilizar os artefatos para seu desenvolvimento, visando a transformação da realidade, com ética e responsabilidade, cientes das implicações que a realidade cibercultural traz consigo. Nessa direção, a atuação do professor torna-se ainda mais impactante, no sentido de mediar esse processo de transformação da informação que é tão acessível aos estudantes, em conhecimento criticamente sistematizado. O docente passa a ser docente com as TDIC na cibercultura.

Diante do reconhecimento dessa realidade cibercultural, do seu impacto sobre os sujeitos e do papel das TDIC na Educação nesse contexto, que assume a própria tecnologia digital como parte do conhecimento humano ao qual os sujeitos devem ter acesso, sem desconsiderar a

⁴ Naturalmente as gerações não definem o grau de domínio do indivíduo sobre o uso das TDIC, pois evidentemente outros fatores sociais, econômicos e culturais podem implicar em que, mesmo sujeitos da geração α por exemplo, apresentem dificuldades no uso dos artefatos. Porém, o que queremos salientar, tal como os autores que apresentam essas classificações, é que o ano de nascimento afeta a forma como os sujeitos se relacionam no paradigma do mundo digital, isso porque quanto mais recente o nascimento, mais arremessado nesse paradigma e coagido por ele o indivíduo é, afetando suas relações como um todo.

fundamental atuação do professor, percebemos características de uma Pedagogia Crítico Social dos Conteúdos. Essa Pedagogia, de acordo com Libâneo (1992), reconhece o impacto do contexto social na formação dos estudantes e compreende a escola como parte dele, buscando realizar a articulação entre as práticas sociais e os conteúdos, visando a transformação da realidade. Queiroz e Moita (2007) também destacam o papel das práticas sociais e culturais dentro da Pedagogia Crítico Social dos Conteúdos e de formar a consciência crítica dos estudantes a partir de reflexões sobre essas práticas sociais, sendo que tais reflexões são promovidas pelo professor.

É no contexto da cibercultura, que compreende a tecnologia nas suas relações com o homem, na dimensão do estudo da tecnologia e do uso da tecnologia para a produção do conhecimento, que entre outros aprendizados, o PC se torna coerente com a Educação atual. Reconhecendo essa coerência, em 2006, nos Estados Unidos da América (USA), as ideias de Papert e o termo PC, que ganhou visibilidade ao ser usado Wing (2006), voltam a ser tema de interesse de pesquisadores de diversas áreas, e inicia-se um novo movimento no sentido de pensar em formas de desenvolver as habilidades atreladas ao seu desenvolvimento, na Educação formal, o mais cedo possível. No Brasil, segundo dados de mapeamentos sistemáticos como os realizados por Ortiz e Pereira (2018) e França e Tedesco (2019), as ideias do PC são trazidas novamente à discussão por volta de 2010 e ganham força a partir de 2012 quando o número de trabalhos publicados e grupos de pesquisa sobre a temática começam a ser mais expressivos.

Wing (2006), em linhas gerais, define PC como um processo de resolução de problemas que inclui ordenar e analisar dados logicamente por meio de diversas etapas, de modo a tornar possível a solução de um problema ainda que complexo. Trata-se de um método de resolução de problemas baseado nos fundamentos da Computação, mas que não necessariamente envolve o uso de computadores e não se restringe ao seu universo, podendo ser aplicado interdisciplinarmente. Para a autora, os humanos podem utilizar a lógica presente nos sistemas computacionais para resolver problemas, e destaca que esse tipo de pensamento e lógica deve ser ensinado a todas as pessoas, e não apenas aos cientistas da computação dado que estimula a capacidade crítica e analítica da escrita e da linguagem matemática, desenvolvendo a habilidade de planejamento, elaboração de estratégias, sequência e síntese.

Blikstein (2008) corroborando com a supracitada autora, salienta que saber pensar computacionalmente é essencial à formação do cidadão crítico do século XXI, para o qual não basta saber navegar na internet e utilizar os recursos básicos que as tecnologias podem oferecer. Para esse autor, o cidadão precisa saber utilizar a máquina para produzir conhecimento, pois assim, embora seja cada vez mais dependente da máquina para realização de muitas tarefas, pode se tornar cada vez mais produtivo e criativo, na medida em que pode concentrar seu potencial em desenvolver atividades que a máquina não pode fazer.

Pensando na mesma direção, Valente (2016) salienta que o uso das TDIC na Educação deve ultrapassar a dimensão do uso de *software*, para estimular o desenvolvimento do raciocínio, a compreensão sobre o funcionamento das tecnologias e como podemos usá-las em diferentes contextos do cotidiano. O autor enfatiza que esses são aspectos fundamentais à inserção dos indivíduos na cultura digital e que o PC pode contribuir nesse sentido. Comenta ainda que definir PC tem sido uma tarefa difícil que tem promovido muitas discussões entre os estudiosos da área.

Brackmann (2017), a partir de estudos baseados nos precursores das ideias do PC, também indica que é complexa a tarefa de definir o que é PC, e aponta que a *International Society for Technology in Education* (ISTE) em conjunto com a *Computer Science Teachers Association* (CSTA) buscaram, em 2011, trazer o que eles chamaram de uma definição operacional que foi analisada e aprovada por 700 professores da área da Computação, ficando PC assim definido:

“Processo de resolução de problemas que inclui, (mas não está limitado a) as seguintes características: • Formulação de problemas de forma que nos permita usar

um computador e outras ferramentas para nos ajudar a resolvê-los; • Organização e análise lógica de dados; • Representação de dados através de abstrações, como modelos e simulações; • Automatização de soluções através do pensamento algorítmico (uma série de etapas ordenadas); • Identificação, análise e implementação de possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e efetiva de etapas e recursos; • Generalização e transferência deste processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas. Essas habilidades são apoiadas e reforçadas por uma série de qualidades ou atitudes que são dimensões essenciais do PC. Essas qualidades ou atitudes incluem: • Confiança em lidar com a complexidade; • Persistência ao trabalhar com problemas difíceis; • Tolerância para ambiguidades; • A capacidade de lidar com os problemas em aberto; • A capacidade de se comunicar e trabalhar com outros para alcançar um objetivo ou solução em comum” (CSTA/ISTE, 2011 apud Brackmann, 2017, p. 29).

A partir das suas pesquisas, o autor busca definir PC da seguinte forma:

“É uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente” (Brackmann, 2017, p. 29).

Dessa forma, corrobora com Wing (2006) e Blikstein (2008) por entender o PC como uma habilidade que pode contribuir para o exercício da cidadania e para a compreensão do mundo cibercultural que está cada vez mais imerso nos sistemas inteligentes.

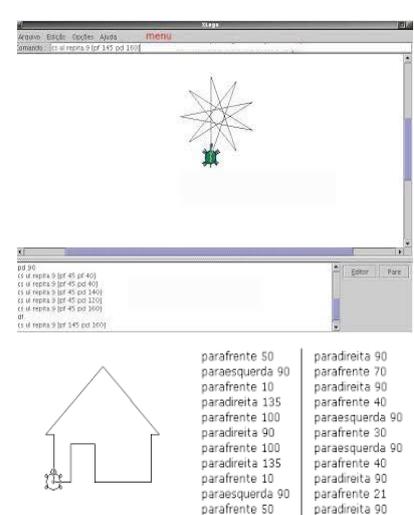
Esse autor ainda destaca que o PC é constituído de 4 pilares: decomposição (capacidade de decompor um problema em partes menores mais fáceis de serem resolvidas); reconhecimento de padrões (capacidade de reconhecer padrões similares em problemas); abstração (envolve a filtragem e classificação de dados); e algoritmos (elaboração de um plano, estratégia composta de um conjunto de instruções para solucionar o problema). Como benefícios do desenvolvimento do PC, o autor indica compreensão do mundo, transversalidade, alfabetização digital - para além do domínio básico das tecnologias, mas na abrangência da compreensão dos processos nela envolvidos - produtividade, inclusão, trabalho em equipe e superação. Para Brackmann (2017), o PC pode ser desenvolvido por meio de diversas atividades como programação em blocos, robótica pedagógica, produção de narrativas digitais, criação de jogos, uso de simulações ou mesmo sem a utilização de computadores (computação desplugada), tornando o trabalho viável mesmo em realidades com infraestrutura deficitária em termos de TDIC.

Quadro 1: Similaridades entre a abordagem LOGO e o PC

	Abordagem LOGO (1984 – 1987)	PC (2006 - ?)
Ideia principal	A apropriação das bases de funcionamento das tecnologias pode contribuir para que os estudantes sejam capazes de produzir novos conhecimentos por resolver problemas utilizando os conceitos da CC (Papert, 1980).	Uma forma de pensar e organizar ideias, que inclui ordenar e analisar dados logicamente, por meio de diversas etapas, aplicando princípios da CC, com o objetivo de encontrar a solução mais simples possível para um problema por mais complexo que ele seja (Wing, 2006).
Expectativa de contribuições	Auxiliar no desenvolvimento cognitivo, na autonomia e na capacidade de resolução de problemas (Papert, 1980).	Torna capaz de produzir conhecimentos e aumenta o poder cognitivo (Blikstein, 2008).

Formas de abordagem

No *software* LOGO, por meio de comandos dados em linguagem escrita, o estudante “programava” a tartaruga para executar o desejado.



Exemplo de tela de trabalho com a linguagem LOGO

Uma das formas mais exploradas é o uso da programação visual (em blocos) em plataformas como CODE.org, Scratch e outras. Nelas, de forma similar à LOGO, o estudante encaixa os blocos de comando a fim de “programar” o personagem para executar as tarefas desejadas.



Exemplo de tela do *software* Scratch

Nota-se pelos conceitos apresentados, que o PC pode, dentro da perspectiva de Mario Bunge, ser considerado tecnologia por envolver o uso de conceitos da CC de forma metódica na resolução de problemas, e percebe-se pela descrição das habilidades possíveis de serem desenvolvidas com o PC segundo os autores apresentados, que de fato, suas raízes estão nas ideias presentes na abordagem da LOGO durante o Projeto EDUCOM, por compartilharem os mesmos pressupostos, conforme apresentado comparativamente no Quadro 1.

A Figura 1, ilustra o resumo da trajetória da Informática na Educação brasileira e seus principais marcos influenciados pelo desenvolvimento das TDIC e pelo contexto sociocultural. É possível visualizar o retorno das ideias do PC na cibercultura, contexto esse que justifica essa retomada conforme exposto até aqui, dada a necessidade de trabalhar a Informática Educacional reconhecendo as TDIC como prática social e linguagem própria da cibercultura.

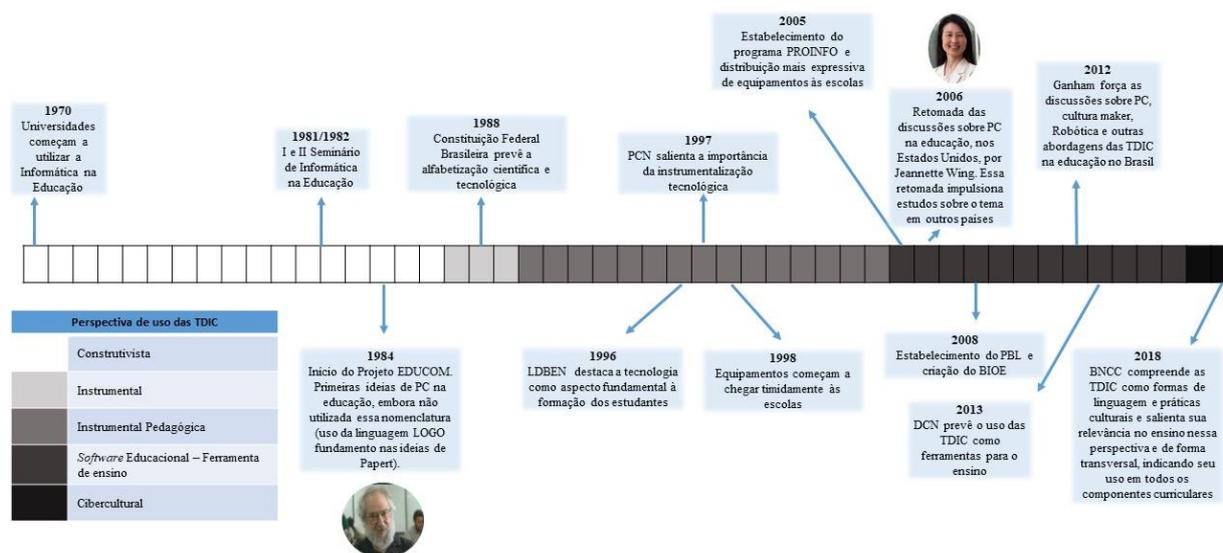


Figura 1: Marcos da trajetória da Informática na Educação brasileira

Chamamos a atenção, entretanto, para o fato de que apesar de as propostas atuais de uso das TDIC na Educação estarem fundamentadas nesses pressupostos da cibercultura, a efetivação delas nessa perspectiva depende das ações dos sujeitos que as desenvolvem, que devem ter clareza em âmbito teórico e prático sobre como realizar esse trabalho, evitando contradições entre a proposta e a prática para de fato caminhar na direção de atingir os objetivos.

Na sequência, apresenta-se no Quadro 2, elaborado a partir do referencial teórico, um resumo da trajetória da inserção da Informática na Educação brasileira, de 1970 a 2020, buscando relacionar as principais ações, com os impactos mais relevantes às escolas, as perspectivas pedagógicas do uso das TDIC em cada momento e as compreensões de conhecimento implícitas.

Destacamos, em relação às Perspectivas Pedagógicas, concordando com Libâneo (1992), que essas tendências “não são mutuamente exclusivas” (p. 2) o que dificulta a tarefa de classificá-las, e salientamos que a divisão temporal aqui proposta está ligada à visão implícita no uso das TDIC predominante em cada período, e não ao início das discussões sobre cada uma dessas perspectivas na Educação como um todo, podendo haver diferentes concepções pedagógicas entre as práticas desenvolvidas na Educação e as práticas desenvolvidas com TDIC na Educação em um mesmo momento histórico. A partir desses dados, podemos elucidar as questões de investigação levantadas sobre como o PC foi abordado por meio da LOGO e que resultados foram observados, compreendendo por que foram descontinuadas essas atividades e identificando mudanças que justificam essa retomada e valorização na atualidade, dado o atual contexto cibercultural.

Quadro 2: Principais ações e as ondas das TDIC na Educação à luz das Tendências Pedagógicas

Gerações		Ano	Principais ações	Impactos na escola básica		Perspectiva pedagógica	Eixo Epistemológico
Professores e estudantes imigrantes digitais (Prensky, 2001).	Professores Baby Boomers e X Estudantes Baby Boomers e X (McCrindle, 2020).	1970	Experiências iniciais com computador no ensino em universidades (Moraes, 1997). Criação do LEC na UFRGS em 1973 (Fagundes <i>et al.</i> , 2019).		Influência Liberal Tecnicista	Computador como objeto de estudo e pesquisa para o ensino de informática. Estudos realizados por pesquisadores da CC (Moraes, 1997).	Realista e Pragmático: considera a utilidade do conhecimento; o aumento do conhecimento a partir tanto da experiência quanto da razão; e o caráter instrumental da tecnologia, ou seja, são vistas como algo a serviço dos humanos (Bunge, 1980 apud Cupani, 2016).
		1979	Criação da Secretaria Especial de Informática (SEI), complementar ao Conselho de Segurança Nacional. Estabelecimento da Política Nacional de Informática visando impulsionar o desenvolvimento tecnológico do país (Vieira, 2011).	Incentivo à produção tecnológica no próprio país (Nascimento, 2007). Início da inserção do computador em alguns contextos escolares acreditando ser a Educação uma das formas de impulsionar o desenvolvimento tecnológico nacional (Vieira, 2011).		Primeiras investigações sobre os impactos do uso do computador na Educação envolvendo as áreas de computação, linguística e psicologia educacional (Moraes, 1997).	
		1981 1982	I e II Seminário Nacional de Informática na Educação promovidos pela SEI, MEC e CNPq (Moraes, 1997).	Se define a importância do aspecto pedagógico da Informática na Educação em superioridade aos tecnológicos (Moraes, 1997).		Computador visto como recurso auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem (Moraes, 1997).	
		1984	Início do Projeto EDUCOM com centros pilotos em cinco universidades (UFRJ, UFPE, UNICAMP, UFMG e UFRGS) (Valente & Almeida, 1997); (Vieira, 2011).	Primeira iniciativa do uso do computador na Educação com uma base teórica (Valente & Almeida, 1997).	Influências Liberal Renovada	Atividades com a Linguagem LOGO de base Construtivista. Aprendizagem vista como resultado da interação do estudante com a máquina. Pouca relação com os conteúdos. Essa visão limitada, atrelada à falta de domínio técnico dos professores e estudantes levou ao enfraquecimento do projeto (Valente & Almeida, 1997).	À visão realista e pragmática, junta-se a de tecnologia racional e autônoma capaz de melhorar ensino e aprendizagem, sob uma perspectiva construcionista (Rezende, 2006). (Continua)

(Continuação do Quadro 2)

	Ano	Principais ações	Impactos na escola básica	Perspectiva pedagógica	Eixo Epistemológico	
Professores imigrantes/estudantes imigrantes e nativos digitais (Prensky, 2001). Professores Baby Boomers e X Estudantes X e Y (McCrindle, 2020).	1986	Criação do Comitê de Informática para Educação. Instituição do Projeto Formar (Vieira, 2011).	Implementação de Cursos de Especialização em Informática na Educação, para representantes de Secretarias de Educação e professores de Universidades (Valente & Almeida, 1997).	Influência Liberal Tecnista	A preocupação passa a ser o uso instrumental dos computadores tanto na capacitação dos professores como com os estudantes. A preparação para o uso de editores de texto, planilhas, <i>slides</i> , digitação, visando o domínio técnico básico e a preparação para o mercado de trabalho.	Retorno da visão realista e pragmática. Domínio tecnológico visto como algo prático e necessário, em decorrência do contexto social e histórico que passou a requerer o domínio básico dos recursos pelos indivíduos. Reforço do paradigma inicial, pela incompreensão do novo.
	1987	Instituição do Programa de Ação Imediata em Informática na Educação (Vieira, 2011).	Incentivo à criação de <i>software</i> educacionais; à capacitação de professores (projeto FORMAR), à criação dos Centros de Informática na Educação (CIED) (Moraes, 1997).			
	1988	A Constituição Federal prevê que sejam realizadas ações por parte dos poderes políticos, visando promover a Educação Científica e Tecnológica (Brasil, 1988). Criação dos Centros de Informática na Educação (CIED) (Vieira, 2011).	Disseminação da capacitação de professores multiplicadores que haviam participado dos cursos de especialização do Projeto Formar. Os cursos eram ofertados nos CIED que também atendiam alunos e a comunidade em geral (Valente & Almeida, 1997).			
	1989	Criação do Programa Nacional de Informática Educativa (PRONINFE) (Vieira, 2011).	Incentivo à formação de técnicos, professores e alunos nos CIED. Implantação de mais CIED por todo o país. Desenvolvimento, aquisição e difusão de <i>software</i> educativos (Brasil, 1994).	Influência Progressista Libertária	Computador visto como recurso complementar ao ensino (Valente & Almeida, 1997). Automação da instrução por meio de <i>software</i> educativos tutoriais, de exercício e prática, simulação e jogos simples (Nascimento, 2007). Essa proposta teve limitações ligadas ao custo dos <i>software</i> (problema minimizado em 2008 com a criação do Banco Internacional de Objetos Educacionais - BIOE), além de configurar-se mera transposição do que se fazia com tecnologias anteriores para o computador.	Novamente além da visão realista, pragmática atribui-se à tecnologia a capacidade de “ensinar”, porém agora sob um viés behaviorista/comportamentalista na perspectiva instrucionista (Rezende, 2006).

(Continua)

(Continuação Quadro 2)

		Ano	Principais ações	Impactos na escola básica	Perspectiva pedagógica	Eixo Epistemológico	
Professores imigrantes e nativos/estudantes nativos digitais	Professores X e Y e estudantes Y e Z (McCrindle, 2020).	1996	A LDBEN prevê a tecnologia como aspecto fundamental à formação na educação básica (Brasil, 1996).	Preocupação mais intensa das escolas em inserir as TDIC na Educação, embora sem clareza de como fazer isso.	Influências da Pedagogia Progressista Libertária	Computador visto como recurso complementar ao ensino (Valente & Almeida, 1997). Automação da instrução por meio de <i>software</i> educativos tutoriais, de exercício e prática, simulação e jogos simples (Nascimento, 2007). Essa proposta teve limitações ligadas ao custo dos <i>software</i> (problema minimizado em 2008 com a criação do BIOE), além de configurar-se mera transposição do que se fazia com tecnologias anteriores para o computador.	Novamente além da visão realista, pragmática atribui-se à tecnologia a capacidade de “ensinar”, porém agora sob um viés behaviorista/comportamentalista na perspectiva instrucionista (Rezende, 2006).
		1997	Implementação do Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO) (Vieira, 2011). Criação do curso de Licenciatura em Computação em 1997 na Universidade de Brasília - UnB (Universidade de Brasília, 2016).	Maiores investimentos federais para a compra de computadores para escolas e criação dos Núcleos de Tecnologia (NTE) para a Formação de técnicos e professores (Vieira, 2011).			
		1997 – 2005	Atrasos nas metas estabelecidas em 1997 para implementação do PROINFO (Vieira, 2011).	Os equipamentos não chegam às escolas conforme a necessidade.			
		2005	Retomada das ações do PROINFO que foi restabelecido em 2007 (Vieira, 2011) (Brasil, 2007).	Informatização de boa parte das escolas públicas em cumprimento às metas estabelecidas no Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação (PDE) (Vieira, 2011).			
		2008	Criação do Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) (Brasil, 2008a). Estabelecimento do Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE) (Brasil, 2008b).	Internet disponível à maioria das escolas públicas urbanas do Brasil progressivamente. Acesso à recursos educacionais digitais livres e abertos para abordagem de uma variedade de conteúdos de diferentes disciplinas. Início da utilização da internet como fonte de pesquisa.			
		2010	A necessidade de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como parte de um Plano Nacional de Educação, é apontada na Conferência Nacional da Educação CONAE (2010).				

(Continua)

(Conclusão Quadro 2)

	Ano	Principais ações	Impactos na escola básica	Perspectiva pedagógica		Eixo Epistemológico
Professores X, Y e Z e estudantes Z e α (McCrindle, 2020).	2012	Criação de grupos de pesquisa sobre o PC na Educação.	Ganham força no Brasil experiências com PC, além de outras abordagens das TDIC na Educação que valorizam a produção por parte dos estudantes (internet das coisas, cultura <i>maker</i> , robótica, realidade aumentada, produção de hipertextos, Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem, Linguagens multimodais).	Influência Crítico Social dos Conteúdos	Tecnologias vistas como parte da realidade <i>cibercultural</i> , do conhecimento já produzido e indissociável ao processo educativo. Construção coletiva do conhecimento. Acesso à informação rápido e fácil, cabendo à escola a necessária tarefa de conduzir a reflexão sobre a informação para transformá-la em conhecimento, o que inclui o uso da tecnologia para o estudo, o estudo da tecnologia como forma de conhecimento, e o uso da tecnologia para produção de conhecimento.	Visão predominantemente fenomenológica – São consideradas “as relações instrumentais – mediante as tecnologias, as hermenêuticas – com as tecnologias e as de alteridade – para com as tecnologias” (Ihde, 1990 apud Cupani, 2016, p. 124; 127). As tecnologias são encaradas como “um modo de vida próprio da modernidade” (Borgmann, 1984 apud Cupani, 2016, p. 140). Considera os benefícios da tecnologia sem desaperceber suas implicações em múltiplas direções.
	2014	Discussões sobre a implementação da BNCC na Conferência Nacional da Educação CONAE em cumprimento às metas estabelecidas no Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2014).	Dirigentes estaduais e municipais começam a preocupar-se com as discussões em torno da elaboração da BNCC.			
	2017	A Sociedade Brasileira de Computação – SBC (2017b), implementa as Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica e sugere o Ensino de Computação como área de conhecimento, e não inserida dentro de outras áreas.	O interesse por inserir as TDIC em práticas pedagógicas na perspectiva do protagonismo do aluno é intensificado. Porém, não se tem clareza sobre como fazer isso.			
	2018	Documento oficial da BNCC é homologado (Brasil, 2018a). Prevê o uso das TDIC transversal a todas as disciplinas, e o ensino de PC na disciplina de Matemática. Criação do Programa Educação Conectada (Brasil, 2018b).	Escolas iniciam adequação dos Currículos à BNCC e têm autonomia para a contratação de serviços de internet de alta velocidade.			
	2020	A Pandemia do Covid-19 revela: necessidade de maior quantidade e qualidade de infraestrutura em TDIC tanto no âmbito das escolas como no âmbito particular de estudantes e professores; necessidade de formação docente para uso instrumental e pedagógico das TDIC e de formação dos estudantes para uso das TDIC em atividades de estudo; clareza da urgente e inevitável inserção da TDIC na Educação em especial na perspectiva do ensino híbrido.				

Essa seção teve por finalidade provocar a reflexão sobre a trajetória da Informática na Educação brasileira buscando compreensões acerca de como o contexto sociocultural afetou as concepções sobre a tecnologia e sua relação com o homem e o conhecimento, e as abordagens pedagógicas implícitas no uso das TDIC na Educação em cada momento histórico. A próxima Seção abordará o conceito e o lugar do PC na Educação no contexto cibercultural.

5 O lugar do PC na escola atual

A partir do itinerário histórico apresentado, bem como do esforço analítico empreendido, é possível compreender algumas das razões que justificam a retomada das ideias do PC na educação atual. Todavia, mais do que justificar, é oportuno refletir sobre como conduzir essas atividades, haja vista que os problemas que levaram ao esgotamento da abordagem da LOGO ultrapassaram questões socioculturais e adentraram o âmbito pedagógico. Assim, a depender das formas como está sendo abordado, não poderíamos estar repetindo uma história de alta expectativa com pouco resultado? Que cuidados são importantes? A fim de elucidar essas questões que surgem como desdobramento da interrogação: “O que podemos aprender desta história?”, busca-se a partir de agora compreender como o PC está sendo tratado em termos pedagógicos.

Como parte de seu trabalho, Brackmann (2017) realizou uma revisão sistemática que apontou que a integração do PC aos currículos, ou às atividades com os estudantes, está cada vez mais difundida em diversos países e sendo explorada no Brasil, principalmente por meio de programação em blocos. O resultado dessa revisão é coerente com o que Valente (2016) destacou a esse respeito, indicando que se observam, três diferentes estratégias. Uma delas e a mais difundida, é a inclusão de “atividades da Ciência da Computação como a programação” (p. 879) em ambientes escolares. Esta pode ser feita por meio de materiais ou plataformas de programação em blocos como CODE.ORG⁵ e Programaê⁶. Valente destaca a contribuição dessas iniciativas no sentido de serem uma forma de introduzir as ideias sobre o tema, mas que são limitadas em conduzir o desenvolvimento do PC visto que ele não se restringe ao ato de programar.

Outra estratégia para integração do PC ao currículo, segundo Valente (2016) é a inserção de uma disciplina específica para o desenvolvimento do PC, a exemplo do que acontece na Inglaterra. Segundo o autor, dá-se enfoque específico ao PC trabalhando seus quatro pilares. Sobre essa proposta Valente destaca a abordagem do PC além da programação como positiva, e como pontos de fragilidade, a exploração em uma única disciplina e a falta de integração com as demais.

A terceira estratégia seria a inserção de uma disciplina sobre letramento digital, que abordaria dentro de sua ementa o PC. Essa estratégia parece similar à proposta da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) (SBC, 2017a), que tem feito constantes apontamentos para a inserção da computação como parte dos currículos enquanto área. A SBC enfatiza que o PC pode empoderar e dar autonomia aos sujeitos, para o exercício da cidadania na realidade cibercultural, na medida em que pode ajudar a explicar um mundo criado pelo homem e fornece condições de modificar esse mundo. Também destaca que desenvolver o PC contribui para o desenvolvimento das competências gerais que devem ser desenvolvidas pelos estudantes durante a Educação Básica conforme propõe a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, sendo as competências de número 1, 2, 4 e 5 ligadas ao uso e valorização da cultura digital como prática social, forma de linguagem, compreensão da realidade e exercício da cidadania sob um viés de formação de um estudante crítico, criativo, autônomo e protagonista “na vida pessoal e coletiva” (Brasil, 2018a, p. 9).

⁵ CODE.ORG. 2015. Disponível em: <https://code.org/>

⁶ Desenvolvida pela Fundação Lemann, Fundação Telefônica e Vivo. Disponível em: <http://programae.org.br>.

Em contraponto ao que propõe a SBC, a CC não foi incluída como área na BNCC. Antes disso, as TDIC foram incorporadas no documento como transversais a todas as áreas do conhecimento. Segundo o texto, “a cultura digital perpassa todos os campos, fazendo surgir ou modificando gêneros e práticas. Por essa razão, optou-se por um tratamento transversal da cultura digital, bem como das TDIC, articulado a outras dimensões nas práticas em que aparecem” (Brasil, 2018a, p. 83). No entanto, apesar de indicar essa transversalidade no que se refere ao trabalho com TDIC, a BNCC faz referência ao PC como um campo a ser explorado na disciplina de Matemática. Ao abordar o letramento matemático, o documento destaca que este engloba o desenvolvimento de habilidades como raciocínio lógico, crítico e investigativo para a compreensão da realidade atual e para o desenvolvimento do PC (Brasil, 2018a, p. 264). Em vista disso, a SBC elaborou diretrizes que orientam o trabalho com Computação na Educação Básica (SBC, 2017b), que podem ser adotadas por instituições de ensino. Tais diretrizes estruturam o ensino da Computação em três eixos principais, sendo o PC um deles, junto com Cultura Digital e Mundo Digital. O eixo do PC engloba Abstração, Análise e Automação de Dados.

Nesse sentido, concordamos com Barbosa (2019, p. 889) quando afirma que “o contexto em que este termo é inserido no texto da base sugere que o PC consiste numa competência e/ou habilidade a ser desenvolvida durante o processo de ensino de conteúdos da matemática”. Essa relação do PC somente com a Matemática, entretanto, além de ir de encontro com a própria ideia da BNCC de usar as TDIC transversalmente, também contraria o preceito de PC que propõe sua utilização em qualquer área, de modo interdisciplinar.

Percebe-se, portanto, na BNCC, uma frágil compreensão do que é PC. Além disso, o texto não traz orientações sobre como abordá-lo no contexto escolar. Das nossas reflexões, deduzimos que isso ocorre, em parte, porque mais uma vez houve um movimento externo à Educação para inserir o PC no âmbito escolar, dificultando a compreensão clara de seus conceitos, objetivos e maneiras de conduzir o trabalho. Destacamos, portanto, a importância da colaboração entre especialistas e comunidade escolar para viabilizar essa compreensão e suas práticas. Vale destacar que está em processo de consulta pública a elaboração de um documento complementar à BNCC no qual serão tratadas algumas normas sobre a Computação na Educação Básica. Espera-se que haja contribuições que minimizem esses problemas e tragam orientações claras à prática com PC.

O Centro de Inovação para a Educação Brasileira elaborou em 2018 um Currículo de Referência em Tecnologia e Computação (CIEB, 2018) com a finalidade de orientar as escolas na inserção das TDIC em seus currículos. A proposta é estruturada em três eixos, sendo um deles o PC. O Currículo propõe o desenvolvimento dos quatro pilares do PC e para cada um, sugere habilidades a serem desenvolvidas. Apresenta para cada habilidade, sugestões de atividades, de avaliação e de conteúdos que podem ser explorados de forma paralela ao desenvolvimento do PC. Essa proposta traz características do que seria para Valente (2016) a quarta e mais indicada estratégia para trabalhar com TDIC na Educação, incluindo o PC: a abordagem transversal ao currículo por meio de diversas atividades que exploram variados aspectos do desenvolvimento.

Quadro 3 – Relações entre a LOGO e o PC

Aspectos coincidentes nos dois momentos históricos	Fundamentos	LOGO - EDUCOM	PC – CIBERCULTURA
		Construtivismo/Ideias de Papert, com possibilidade de abordagens que contribuam à formação social e emocional.	Construtivismo/Ideias de Papert, com possibilidade de abordagens que contribuam à formação social e emocional.
Aspectos que sofreram alterações favoráveis ao PC no contexto atual e que são independentes das ações particulares dos sujeitos envolvidos	Contribuições esperadas para a formação	Desenvolvimento do raciocínio, autonomia, capacidade de resolução de problemas, elaboração de estratégias, reflexão, protagonismo e compreensão de uma realidade ainda distante do cotidiano.	Desenvolvimento do raciocínio, autonomia, capacidade de resolução de problemas, elaboração de estratégias, reflexão, protagonismo e compreensão de uma realidade vivenciada no cotidiano.
	Docentes	Imigrantes Digitais sem domínio básico das TDIC.	Nativos e Imigrantes Digitais consumidores das TDIC, com domínio básico alcançado por meio de cursos de formação inicial e continuada e das interações sociais na <i>cibercultura</i> .
	Discentes	Imigrantes Digitais sem domínio básico das TDIC.	Nativos Digitais consumidores das TDIC em quase todas as interações sociais na <i>cibercultura</i> .
	Formas de abordagem	Somente por meio da LOGO. Escola sem infraestrutura. Aulas nos centros das universidades.	Diversas. Inclusive sem o uso de computadores e com <i>software</i> livres.
Aspectos que merecem atenção, pois, podem ter sofrido modificações favoráveis, mas não podemos afirmar que tenham ocorrido em todas as realidades, pois dependem das ações dos sujeitos (gestores e docentes)	Visão epistemológica sobre as TDIC	São recursos capazes de promover a aprendizagem por si só, na medida em que o estudante interage com eles. Alta expectativa.	São parte da realidade social e, precisam ser compreendidas, conhecidas, e usadas para estudar, ser estudadas e produzir conhecimento. Reconhece-se a necessidade da mediação docente.
	Formação dos professores para o trabalho	Além de restrita em quantidade, não aconteceu de forma a capacitar os Imigrantes Digitais para o uso pedagógico da LOGO.	Tanto a continuada, quanto a inicial têm refletido preocupação em capacitar para o uso pedagógico das TDIC e do PC. Porém, ainda não suficiente.
	Alinhamento Curricular	Não aconteceu. A relação com os conteúdos ficou deficitária.	Visto como fundamental ao trabalho em algumas perspectivas, mas ainda há abordagens que desconsideram, focando apenas os aspectos relativos ao PC.
	Tendência Pedagógica	Influência da Liberal Renovada – Escola Nova	Possibilidade de ser Crítico Social dos Conteúdos. Todavia, pode ser adotada apenas na teoria, não em todas as realidades, além de poder continuar sofrendo influências de outras tendências.

Diante das propostas e iniciativas apresentadas, nota-se consenso sobre a pertinência do trabalho com PC na escola atual, porém, divergências em relação à forma como deve ser inserido. Nesse sentido, entendemos que o olhar para a história apresentado na Seção 4 enseja reflexões importantes, uma vez que o homem é um ser histórico e que a produção de conhecimento passa pela historicidade humana e científica (Bombassaro, 1992), no sentido amplo de não somente olhar o passado visando melhorar o futuro, mas principalmente do modo do próprio homem ser e modificar-se, alterando sua práxis em um movimento relativo ao tempo, à cultura, às condições de produção. Diante da evidente relação entre a abordagem da LOGO e o PC e as reflexões

levantadas nesse artigo, o Quadro 3 traz alguns cuidados importantes no trabalho com PC, a partir de uma comparação entre as características de cada uma das abordagens e seus contextos.

A reflexão em torno dos aspectos apontados no Quadro 3 são essenciais se desejamos realizar um trabalho efetivo com PC, não apenas no sentido de explorar suas habilidades, mas também de discutir as implicações que o paradigma tecnológico digital traz às relações humanas e de relacioná-lo com as demais áreas do conhecimento. Isso porque, sem a devida reflexão, o PC pode ser inserido nas atividades pedagógicas ainda com uma visão de que as TDIC podem auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem por si mesmas, sem a formação necessária ao professor, sem alinhamento com os conteúdos curriculares e sob uma perspectiva pedagógica não crítica, assim como aconteceu nos anos 1980 com o uso da LOGO. E nesse caso, estaríamos apenas reproduzindo a história, correndo o sério risco de utilizar o PC, sem extrair dele o potencial que pode oferecer aos processos de ensino e aprendizagem, assim como ocorreu com a LOGO.

6 Considerações finais

Durante o processo de pesquisa a respeito da trajetória da Informática na Educação brasileira, foi possível notar que embora a primeira iniciativa de inserção do PC na Educação, ocorrida por meio da LOGO, tenha tido por objetivo principal o desenvolvimento cognitivo dos estudantes sob uma perspectiva de desenvolvimento de autonomia, empoderamento e formação crítica, tal como agora, esse objetivo se perdeu em função da abordagem que foi dada ao trabalho. À época, foram relativizados aspectos pertinentes ao momento sociocultural dos sujeitos, e aspectos teóricos ligados à tendência pedagógica adotada que minimizava a importância da relação do trabalho com PC e os conteúdos, e a atuação do professor nos processos de ensino e aprendizagem.

A importância de considerar esses aspectos ficou clara ao analisar o decorrer da história da inserção das TDIC na Educação, dado que esse processo sempre foi marcado por aspectos que influenciaram diretamente a forma como essas tecnologias foram usadas no ensino e conseqüentemente, as contribuições que trouxeram. Dessa forma, a trajetória aponta os equívocos e incita redimensionamentos fundamentados na experiência e nas pesquisas realizadas na área.

Por conseqüência, entendemos que tentar integrar novamente o PC aos processos de ensino e aprendizagem, sem considerar essa história, revela uma insensatez que pode levar novamente ao insucesso da proposta, resultando não apenas em desperdício de esforços, mas principalmente comprometendo a formação dos indivíduos que é o foco do fazer pedagógico. E, revela ignorância em relação ao desenvolvimento do homem como ser histórico que aprende também com seu passado. Naturalmente não temos certezas e respostas para todas as questões, em especial em relação à formação dos sujeitos, que é um processo extremamente complexo. Mas, podemos ao menos minimizar as falhas por considerar os equívocos já cometidos. Promover essa reflexão, portanto, é a principal contribuição deste artigo, e dela alguns pontos podem ser destacados como aprendido a partir da história, sendo descritos na seqüência.

Primeiramente fica claro que o momento histórico atual, como um todo, difere do período em que tentou-se explorar o PC por meio da LOGO, sendo pertinente, agora, em função do contexto cibercultural dos sujeitos, que altera a relação deles com as TDIC. O PC pode contribuir para o exercício da cidadania em nosso contexto, visto que auxilia a compreensão do mundo digital.

Em relação à forma de compreender o papel da tecnologia na Educação, do professor enquanto mediador e das perspectivas pedagógicas que possibilitam um olhar crítico a respeito das TDIC, é possível dizer que muito se avançou, sendo esse um aspecto que contribui para que o PC seja explorado de forma mais satisfatória do que quando tentou ser inserido na escola à época da LOGO. Contudo, esses são pontos que exigem constante reflexão e avaliação, uma vez que

dependem individualmente dos envolvidos e que pode haver incoerência entre o que se acredita ter como concepções e o que se desenvolve na prática em sala de aula. Assim, tão oportuna quanto a inserção do PC na escola, é a reflexão sobre a forma como esse trabalho deve ser desenvolvido, sem desconsiderar os aspectos já levantados, que incluem o debate sobre questões pedagógicas, políticas, sociais, éticas e as implicações que o desenvolvimento dos sistemas inteligentes traz para a sociedade, além da integração com os conteúdos curriculares.

A história dá indícios de que não podemos nos enveredar de qualquer maneira, para as “novidades”, pois podemos inclusive cercear as possibilidades de que sejam incorporadas adequadamente. Fundamentação teórica, em termos didáticos e pedagógicos, merece investigação. As diferentes fases que explicitamos ao longo do artigo evidenciam a velocidade das mudanças da Informática na Educação e o *delay* acentuado entre as ideias da área de origem e as do campo de aplicação, o que implica numa compreensão enviesada das próprias teorias e, por vezes, uma supervalorização de práticas que não foram amplamente desenvolvidas em contextos educacionais. Visualizamos, portanto, um potencial significativo que pode ser explorado por meio do PC na escola, mas que impõe ainda desafios. Compreendemos, concordando com o precursor e personagem da história da inserção das TDIC no Brasil, professor José Armando Valente, que a inserção do PC na escola deve se dar de forma transversal, interdisciplinar, alinhada aos conteúdos curriculares e ser conduzida pelo professor, que tem o domínio pedagógico para promover debates em torno das questões supracitadas.

O PC na Educação Básica precisa ser pensado pedagógica e epistemologicamente com cuidado. A sua incorporação na Educação Básica, apesar de preconizada, merece atenção sobre os diferentes modos de o inserir por meio de metodologias e instrumentos, pensando também em objetivos e formas de avaliação. Sendo assim, não pensamos ser apropriado oferecer, neste momento, *sugestões sobre o como*, mas *sobre os modos de pensar o como*. Por exemplo, no âmbito do ensino de Matemática, podemos articular o desenvolvimento do PC com diferentes metodologias que estão mais consolidadas como a Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas. Nesse sentido, de todos os pontos de atenção levantados nessa pesquisa, preocupa-nos de maneira especial, e por isso consideramos pertinente como trabalho futuro, uma investigação sistemática baseada na seguinte questão: estão as iniciativas de inserção do PC na escola atual considerando o alinhamento com os conteúdos curriculares e, em que bases teórico-metodológicas estão conduzindo esse trabalho?

Outro grande desafio, também concordando com professor Valente, é a necessidade de formação continuada em modelos que de fato deem condições ao professor de se apropriar das questões técnicas sobre PC, e mais ainda, de realizar a integração com os conteúdos curriculares. A formação de professores, normalmente, é tomada como veículo para a disseminação de novos conteúdos. No caso do PC, certamente ela também terá papel nessa direção. Porém, mais do que isso, o PC deveria ser pensado como “eixo” do desenvolvimento profissional dos professores. Assim, uma possibilidade, é pensar processos formativos colaborativos que integrem o PC indiretamente na própria formação. Nesse quesito, consideramos pertinente a colaboração das universidades, como se deu no início da história da Informática na Educação e de organizações como a SBC, que podem subsidiar essa capacitação dos docentes tanto em aspectos filosóficos, históricos, pedagógicos e técnicos, gerando a colaboração entre os especialistas da CC e os educadores, tão necessária à mudança de paradigma que dará suporte para um trabalho mais efetivo com PC e com as TDIC de modo geral. O caminhar é longo e árduo. Mas, o primeiro passo começa com a reflexão.

Referências

- Barbosa, L. (2019). A inserção do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de matemática. *Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE)*, 25(1), 889-898. doi: [10.5753/cbie.wie.2019.889](https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.889) [GS Search]
- Blikstein, P. (2008). O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. Recuperado de: goo.gl/57eqxG. [GS Search]
- Bombassaro, L. C. (1992). *As Fronteiras da Epistemologia: Como se produz o conhecimento*. (2a ed.). Petrópolis: Vozes. [GS Search]
- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica*. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Recuperado de: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>. [GS Search]
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2015. Recuperado de: <http://twixar.me/WS11>. [GS Search]
- Brasil. (1994). *Programa Nacional de Informática Educativa Proninfe*. Brasília, DF: Semtec, nov. 1994. Recuperado de: <http://twixar.me/ZS11>. [GS Search]
- Brasil. (1996). *Lei nº 9394*, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 23 dez. 1996. Recuperado de: <http://twixar.me/hS11>.
- Brasil. (2007). República Federativa do Brasil. *Decreto nº 6.300*, de 12 de dezembro de 2007. Programa Nacional de Tecnologia Educacional - Proinfo. Brasília, DF, dez. 2007. Recuperado de: <https://bit.ly/2MVjF0J>.
- Brasil. (2008a). Ministério da Educação - MEC. *Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)*. Recuperado de: <https://bit.ly/2NqWMVe>.
- Brasil. (2008b). República Federativa do Brasil. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE. *Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE)*. Recuperado de: <http://www.fnde.gov.br/programas/pble>.
- Brasil. (2014). República Federativa do Brasil. Lei nº 13005, de 25 de junho de 2014. *Plano Nacional de Educação (PNE)*. Extra. ed. Brasília: Diário Oficial da União, 26 jun. 2014. Seção 1. Recuperado de: <http://twixar.me/4S11>.
- Brasil. (2018a). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. MEC/CONSED/UNDIME de 2018. Brasília, Recuperado de: <http://twixar.me/vS11>.
- Brasil. (2018b) República Federativa do Brasil. *Resolução nº 9*, de 13 de abril de 2018. 72. ed. 2, 16 abr. 2018. Seção 1, 16-20. Recuperado de: <https://bit.ly/2TQRvrA>.
- Carvalho, M. S. R. M. D. (2006). *A Trajetória da Internet no Brasil: Do Surgimento das Redes de Computadores à Instituição dos Mecanismos de Governança*. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. Recuperado de: <https://www.cos.ufrj.br/uploadfile/1430748034.pdf>. [GS Search]
- Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) (2018). *Currículo de Referência em Tecnologia e Computação*. São Paulo: Cieb, 2018. Recuperado de: <https://curriculo.cieb.net.br/>.

- Chauí, M. (2000). *Convite à Filosofia*. São Paulo: Ática. [GS Search]
- Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI) (2018). *TIC Educação 2017 - Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras*. Recuperado de: <https://www.cetic.br/pesquisa/educacao/>.
- Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI) (2020). *TIC Educação 2019 - Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras*. Recuperado de: <https://www.cetic.br/pesquisa/educacao/>.
- Conferência Nacional de Educação (Conae) - Comissão Organizadora Nacional da (2010). Fernandes, Coordenador-geral: Francisco das Chagas (Org.). Documento Final Conae. Brasília: MEC. Recuperado de: <https://bit.ly/318CFU3>.
- Corrêa, R. P. (2015). *O Processo de Construção Curricular da Informática Educativa na Rede Municipal de São Paulo de 1889-2010*. (Dissertação de Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. Recuperado de: <https://bit.ly/2Npo52g>. [GS Search]
- Cupani, A. (2016). *Filosofia da tecnologia: um convite* (3a ed.). Florianópolis: UFSC. [GS Search]
- Dias, S. M. M. (2012). *Mais perto do céu: influências da corrida espacial na canção brasileira*. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. Recuperado de: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/FAFI-92NLJ2>. [GS Search]
- Fagundes, L. C.; Aragon, R.; Basso, M. V. A. & Maraschin, C. (2019). Laboratório de Estudos Cognitivos: percursos de pesquisa, formação e criação. *Informática na Educação: teoria & prática*, (22) 2, 242-257. doi: [10.22456/1982-1654.94828](https://doi.org/10.22456/1982-1654.94828) [GS Search]
- Fonseca Filho, C. (2007). *História da computação: o caminho do pensamento e da tecnologia*. Porto Alegre: Edipucrs. [GS Search]
- França, R., & Tedesco, P. (2019). Pensamento Computacional: Panorama dos Grupos de Pesquisa no Brasil. *Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 30(1), 409-418. doi: [10.5753/cbie.sbie.2019.409](https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.409) [GS Search]
- Kenski, V. M. (2012). *Educação e tecnologias: um novo ritmo da informação* (8a ed.). Campinas: Papirus. [GS Search]
- Kuhn, T. (1991). *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva. [GS Search]
- Libâneo, J. C. (1992). Tendências pedagógicas na prática escolar. In: *LIBÂNEO, J. C. (Org.) Democratização da Escola Pública – a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. São Paulo: Loyola. [GS Search]
- Matos, R. L. O.; Filho, O. S. & Kiouranis, N. M. M. (2019). A “linha de abastecimento”: reflexões sobre a educação das meninas na área das Ciências Exatas e da Computação. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10 (3), 18-36. doi: [10.26843/rencima.v10i3.1999](https://doi.org/10.26843/rencima.v10i3.1999). [GS Search]
- Mccrindle, M. (2009). *The ABC of XYZ: understanding the global generations*. Sydney: Press Book. [GS Search]
- Mccrindle, M. (2020). *Compreendendo a Geração Alpha*. Recuperado de: <https://mccrindle.com.au/insights/blog/gen-alpha-defined/>.

- Moraes, M. C. (1997). Informática Educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas. *Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)*, 1(1), 19-44. doi: [10.5753/rbie.1997.1.1.19-44](https://doi.org/10.5753/rbie.1997.1.1.19-44) [GS Search]
- Moran, J. M. (2012). *A Educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá*. (5a ed). São Paulo: Papirus. [GS Search]
- Nascimento, J. K. F. D. (2007). *Informática aplicada à educação*. Brasília: Universidade de Brasília. Recuperado de: <http://twixar.me/gS11>.
- Ortiz, J., & Pereira, R. (2018). Um Mapeamento Sistemático Sobre as Iniciativas para Promover o Pensamento Computacional. *Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 29(1), 1093. doi: [10.5753/cbie.sbie.2018.1093](https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.1093) [GS Search]
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*. 1(1), 95-123. Recuperado de: <http://www.papert.org/articles/AnExplorationintheSpaceofMathematicsEducations.html>. [GS Search]
- Prensky, M. (2001). Nativos Digitais, Imigrantes Digitais. *The Horizon*. 9(5). Recuperado de: https://colegiongeracao.com.br/novageracao/2_intencoes/nativos.pdf. [GS Search]
- Queiroz, C. & Moita, F. (2007). *As tendências pedagógicas e seus pressupostos: Fundamentos Sócio-filosóficos da Educação*. 15º Fascículo. (22a ed.). Campina Grande: Iepb/ UFRN. Recuperado de: <http://twixar.me/wS11>. [GS Search]
- Reis, R. M. V. (2005). *Cartografia da Informática Educativa em Fortaleza: Mapeando Cenários, Identificando Saberes dos Atores Formadores e Interpretando a Trama da História*. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE. Recuperado de: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/47713>. [GS Search]
- Rezende, E. T. (2006). *A informática na educação como perspectiva de construção do sujeito*. (Dissertação de Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR. Recuperado de: <http://twixar.me/9S11>.
- Santiago, L. B. M. (2017). *História e Memória da Informática Educativa no Ceará*. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, CE. Recuperado de: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/22907>. [GS Search]
- Santos, E. (2009). Educação Online para Além da EaD: Um Fenômeno da Cibercultura. *X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho, 5658-5671. Recuperado de: <http://twixar.me/wkVK>. [GS Search]
- Simão Neto, A. (2002). As cinco ondas da informática educacional. *Revista Educação em Movimento*. 1(2) n.p.
- Sociedade Brasileira De Computação (SBC) (2017a). *Audiência Pública da BNCC*. Brasília, Son., color. Disponível em: <http://twixar.me/fX11>.
- Sociedade Brasileira De Computação (SBC) (2017b). *Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica*. Porto Alegre: SBC. Disponível em: <http://twixar.me/rS11>.
- Universidade de Brasília (UnB) (2016). *Projeto Político Pedagógico Curso de Graduação Licenciatura em Computação*. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.exatas.unb.br/#grad>.

- Valente, J. A. & Almeida, F. J. (1997). Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil: A questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)*, 1(1), 1-28. doi: [10.5753/rbie.1997.1.1.45-60](https://doi.org/10.5753/rbie.1997.1.1.45-60) [GS Search]
- Valente, J. A. (1999). Informática na Educação no Brasil: Análise e contextualização histórica. In VALENTE, J. A. (Org.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: NIED (pp. 11-29). [GS Search]
- Valente, J. A. (2016). Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica: Diferentes Estratégias Usadas e Questões de Formação de Professores e Avaliação do Aluno. *Revista e-Curriculum*, 14 (3), 864-897. Recuperado de: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051>. [GS Search]
- Vieira, M. F. (2011). 25 Anos de Informática na Educação Brasileira: Avanços e Retrocessos. *Anais do XXII Simpósio Brasileiro De Informática Na Educação (SBIE)*. 1596. doi: [10.5753/cbie.wie.2011.1596-1599](https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2011.1596-1599) [GS Search]
- Vieira, M. F. V.; Santana, A. L. M. & Raabe, A. L. A. (2017). Do Logo ao Pensamento Computacional: o que se pode aprender com os resultados do uso da linguagem Logo nas escolas brasileiras. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, 4(1), 82-106, Recuperado de: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14486>. [GS Search]
- Werthein, J. (2000). A sociedade da informação e seus desafios. *Ciência da Informação*. 29(2), 71-77, Recuperado de: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/889/924>. [GS Search]
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*. 49(3), 33-35. Recuperado de: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>. [GS Search]