

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

AS PREMISSAS CONSTRUCIONISTAS DE SEYMOUR PAPERT E A COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: O QUE O PASSADO NOS ENSINA?

Cláudia Lúcia Elias, André Souza Lemos

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.9231>

Submetido em: 2024-06-26

Postado em: 2024-07-22 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

AS PREMISSAS CONSTRUCIONISTAS DE SEYMOUR PAPERT E A COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: O QUE O PASSADO NOS ENSINA?

CLÁUDIA LÚCIA ELIAS¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0469-2777>
<claudia.elias@estudante.iftm.edu.br>

ANDRÉ SOUZA LEMOS²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8080-5236>
<andre.lemos@iftm.edu.br>

¹ Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). Uberaba, Minas Gerais (MG) Brasil.

² Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). Uberlândia, Minas Gerais (MG) Brasil.

RESUMO: O construcionismo é uma abordagem teórica desenvolvida por Seymour Papert e colegas na década de 60, a partir do construtivismo de Jean Piaget. Papert sugere que o sujeito constrói seu conhecimento a partir de suas vivências e que as crianças se motivam mais quando utilizam a tecnologia como ferramenta de aprendizado. O Parecer CNE/CEB nº 2/2022, homologado pelo Ministério da Educação (MEC), estabelece diretrizes para o ensino de computação na Educação Básica como complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cabendo aos estados, municípios e o Distrito Federal, iniciar a implementação. A computação, sendo uma área do saber relativamente recente, apresenta inúmeros desafios. Este documento visa contribuir para a implementação da computação na BNCC, baseando-se na abordagem construcionista de Papert na educação. A metodologia utiliza pesquisa bibliográfica das obras de Seymour Papert a partir de fontes primárias e secundárias, bem como análise documental da BNCC. A pesquisa demonstra que a experiência do construcionismo revela princípios importantes a serem considerados para enfrentar os desafios da implementação da computação na Educação Básica, e por fim, apresenta reflexões e soluções baseadas na experiência histórica do construcionismo.

Palavras-chave: computação na educação básica, construcionismo, epistemologia.

THE CONSTRUCTIONIST PREMISES OF SEYMOUR PAPERT AND COMPUTING IN BASIC EDUCATION: WHAT DOES THE PAST TEACH US?

ABSTRACT: Constructionism is a theoretical approach developed by Seymour Papert and colleagues in the 1960s, based on Jean Piaget's constructivism. Papert suggests that individuals build their knowledge from their experiences and that children are more motivated when they use technology as a learning tool. The CNE/CEB Opinion nº 2/2022, approved by the Ministry of Education (MEC), establishes guidelines for teaching computing in Basic Education as a complement to the National Common Curricular Base (BNCC), and states, municipalities, and

the Federal District have to begin its implementation. Computing, being a relatively recent field of knowledge, presents numerous challenges. This document aims to contribute to the implementation of computing in the BNCC, based on Papert's constructionist approach in education. The methodology includes bibliographic research on Seymour Papert's works from primary and secondary sources, as well as documentary analysis of the BNCC. The research demonstrates that the experience of constructionism reveals important principles to be considered in addressing the challenges of implementing computing in Basic Education and finally presents reflections and solutions based on the historical experience of constructionism.

Keywords: computing in basic education, constructionism, epistemology.

LAS PREMISAS CONSTRUCCIONISTAS DE SEYMOUR PAPERT Y LA COMPUTACIÓN EN LA EDUCACIÓN BÁSICA: ¿QUÉ NOS ENSEÑA EL PASADO?

El construccionismo es un enfoque teórico desarrollado por Seymour Papert y colegas en la década de 1970, basado en el constructivismo de Jean Piaget. Papert sugiere que los individuos construyen su conocimiento a partir de sus experiencias y que los niños están más motivados cuando utilizan la tecnología como herramienta de aprendizaje. El Parecer CNE/CEB n° 2/2022, homologado por el Ministerio de Educación (MEC), establece directrices para la enseñanza de la computación en la Educación Básica como complemento de la Base Nacional Común Curricular (BNCC), y los estados, municipios y el Distrito Federal tienen hasta un año para iniciar su implementación. La computación, siendo un campo de conocimiento relativamente reciente, presenta numerosos desafíos. Este documento pretende contribuir a la implementación de la computación en la BNCC, basándose en el enfoque construccionista de Papert en la educación. La metodología incluye investigación bibliográfica sobre las obras de Seymour Papert a partir de fuentes primarias y secundarias, así como análisis documental de la BNCC. La investigación demuestra que la experiencia del construccionismo revela principios importantes a considerar para abordar los desafíos de la implementación de la computación en la Educación Básica y finalmente presenta reflexiones y soluciones basadas en la experiencia histórica del construccionismo.

Palabras clave: informática en la educación básica, construccionismo, epistemología.

INTRODUÇÃO

O presente artigo explora a visão construcionista de Seymour Papert, que propõe o computador como uma ferramenta fundamental na educação, estabelecendo um paralelo com a inserção da Computação na Educação Básica. A relevância deste estudo é respaldada pela história do uso da linguagem LOGO no contexto educacional, inspirando-nos a aprimorar conquistas passadas, identificar novas direções e corrigir práticas na implementação da Computação na Educação Básica, complementando os objetivos da BNCC.

A metodologia adotada baseia-se em uma pesquisa bibliográfica de fontes primárias e secundárias de Seymour Papert, além da análise documental da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A estrutura do artigo inicia-se com um embasamento teórico que delinea os princípios essenciais do Construcionismo, sua definição e histórico. Em seguida, são explorados os aspectos pedagógicos e específicos da linguagem LOGO, destacando seu potencial para facilitar o ensino e aprendizagem. Posteriormente, são discutidas as premissas e competências da Computação na Educação Básica como complemento à BNCC, seguidas por reflexões sobre as experiências construcionistas na sua implementação. Por fim, são apresentadas considerações finais que direcionam as próximas etapas para a eficaz integração da Computação na Educação Básica.

SEYMOUR PAPERT E A PREMISA CONSTRUCIONISTA

Seymour Papert (1928-2016) foi um matemático, educador e pesquisador sul-africano, nascido em Pretória. Reconhecido por suas contribuições significativas no campo da educação, Papert desempenhou um papel crucial no desenvolvimento da linguagem de programação LOGO e na formulação da teoria construcionista da aprendizagem.

Em sua abordagem construcionista, Papert defende a integração da arte, linguagem e tecnologia de maneira que promove um desenvolvimento harmônico e enriquecedor para os indivíduos, sem destruir os valores humanos fundamentais. Ele acreditava que poderíamos criar uma sociedade onde a tecnologia não destrói valores, mas os fortalece, permitindo que os indivíduos floresçam em um mundo digital de forma equilibrada.

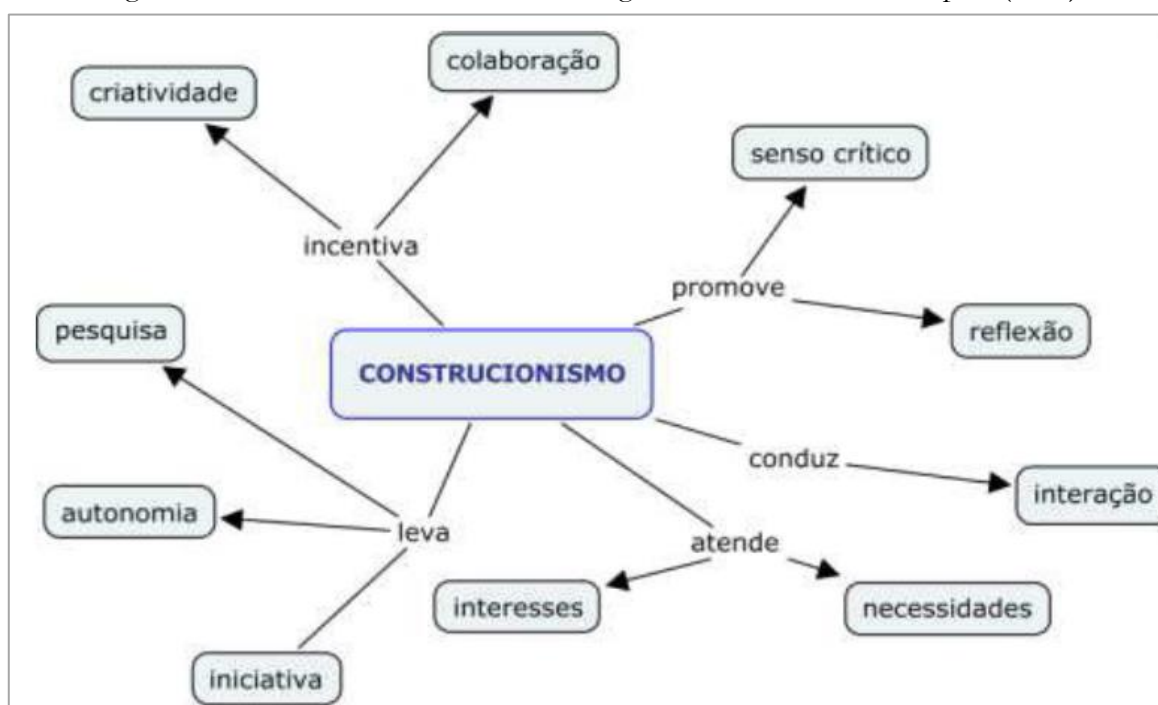
O pesquisador do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (em inglês: *Massachusetts Institute of Technology* MIT), relata em seu livro, “A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática” (PAPERT, 2008), como foi viver na época do surgimento dos computadores de grande porte e destaca como essas máquinas, inicialmente desenvolvidas por matemáticos e financiadas para fins militares, foram mistificadas pela imprensa, que apresentava suas maravilhas enquanto ignorava seu propósito original. Papert sugere que, mesmo nos computadores atuais, persiste uma herança da filosofia inicial, com interfaces atrativas, porém distantes da lógica das pessoas, tornando-se obscuras em vários aspectos, inclusive para os nativos digitais.

O conceito de construcionismo desenvolvido por Seymour Papert e seus colegas do Grupo de Epistemologia e do MIT, foi influenciado pela fundamentação do construtivismo de Jean Piaget, no qual trabalharam junto entre 1958 a 1963 na Universidade de Genebra, na Suíça.

De acordo com Papert:

O Construcionismo é uma filosofia de uma família de filosofias educacionais que nega esta “verdade óbvia”. Ele não põe em dúvida o valor da instrução como tal, pois isso seria uma tolice: mesmo a afirmativa (endossada, quando não originada, por Piaget) de que cada ato de ensino priva a criança de uma oportunidade para a descoberta, não é um imperativo categórico contra ensinar, mas um lembrete expresso em uma maneira paradoxal para manter o ensino sob controle. A atitude construcionista no ensino não é, em absoluto, dispensável por ser minimalista - a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino. Evidentemente, não se pode atingir isso apenas reduzindo a quantidade de ensino, enquanto se deixa a um provérbio africano: se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara e ensiná-lo a pescar (Papert, S. A Máquina das Crianças. São Paulo, Artmed, p. 134, 2008).

Figura 1 - Elementos essenciais da abordagem construcionista de Papert (2008)



Fonte: Scheller; Viali; Alexandre Lahm (2014).

De acordo com os autores, a Figura 1 aborda os elementos da abordagem construcionista de Papert que, integradas à utilização do computador, apresentam uma opção ao processo de ensino e aprendizagem em um contexto tecnológico.

A premissa construcionista tem o objetivo de incluir a ideia do mundo real para apoiar a construção do conhecimento, seja por meio de um programa de computador, um robô, um desenho, uma história ou uma composição musical. “O construcionismo é ao mesmo tempo uma teoria de aprendizagem e uma estratégia de educação que orienta o ensino e a concepção de ambientes de aprendizagem¹” (LOGO Foundation², tradução dos autores, 2024).

¹ Em inglês: *Constructionism is both a theory of learning and a strategy of education that guides teaching and the design of learning environments.*

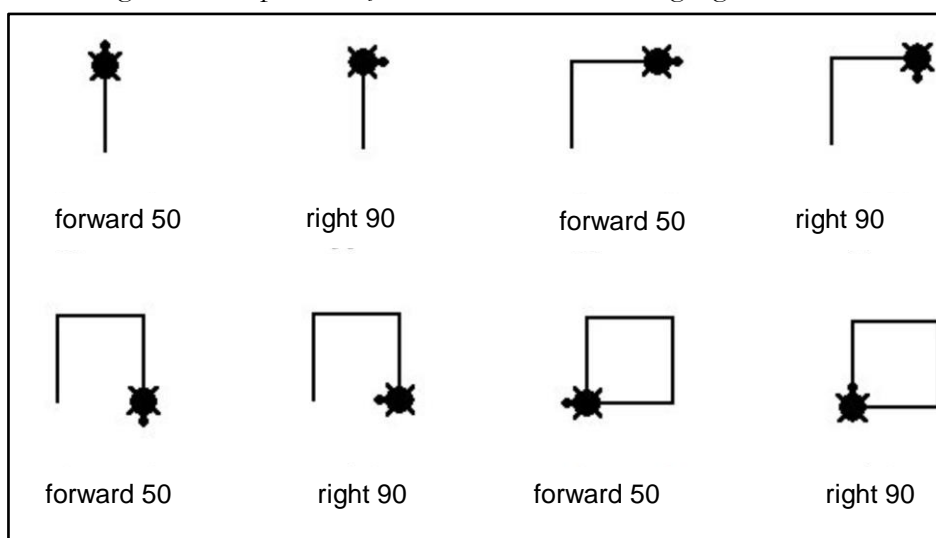
O método de ensino baseado no construcionismo de Seymour Papert define o aluno como protagonista do seu processo de aprendizagem. Em seu livro “A Máquina das Crianças” (Papert, 2008), é abordada que o sujeito gera conhecimento a partir da prática do abstrato para a construção do concreto através do uso do computador e o professor é responsável por provocar situações em que o aluno aprende a aprender. As circunstâncias criadas podem abordar problemas relacionados à abstração, formulação de hipóteses, reconhecimento de padrões, decomposição, dentre outras.

De acordo com Papert (1980), o construcionismo é capaz de tornar os alunos mais motivados e criativos por participarem ativamente da atividade, seja um jogo, um problema ou, até mesmo, uma brincadeira. O professor é o mediador que incentiva a aprendizagem dos alunos, por meio de atividades contextualizadas e individualizadas. Para Papert, o aluno é um indivíduo com capacidade de desenvolver seu próprio intelecto, ou seja, ele é capaz de aprender mesmo sem instrução de um mediador (Papert, 1985).

A LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO LOGO

No início da década de 1960, Seymour Papert percebeu uma mudança em seu trabalho quando os computadores transformaram sua abordagem. Ao observar problemas abstratos se tornarem concretos e manipuláveis, e acreditando que crianças poderiam desfrutar das mesmas experiências, Papert e colaboradores desenvolveram a linguagem de programação LOGO, projetada especialmente para a educação e para ser acessível às crianças. Essa abordagem contrastava com o uso predominante de softwares educativos na época, que replicavam os métodos tradicionais dos livros didáticos. O LOGO se espalhou globalmente, representando uma abordagem inovadora na integração de computadores na educação, onde o objetivo é permitir que a criança programe e controle a “tartaruga” gráfica construindo o conhecimento nos conceitos de lógica e matemática.

Figura 2 – Representação dos comandos da linguagem LOGO



Fonte: Logo Foundation¹ (2024).

No ambiente LOGO, o estudante adquire princípios, técnicas e competências que o auxiliam no aprendizado e na solução de problemas. Outro ponto significativo é que, dentro do contexto do LOGO, o aluno aprende com os erros, permitindo-lhe compreender as razões dos erros e buscar novas soluções para os problemas. O LOGO busca resgatar o conhecimento por meio da interação do aluno com objetos do ambiente, o desenvolvimento espontâneo da inteligência e a aquisição de ideias intuitivas sobre um conceito específico. Sob essa perspectiva, a aprendizagem resultante do uso do LOGO na educação ocorre por meio da exploração e da descoberta, conferindo ao aluno um papel ativo na construção de seu próprio aprendizado.

Os autores Vick-Vieira, Santana e Raabe (2017), conduziram entrevistas estruturadas com os precursores do LOGO no Brasil, José Armando Valente e Léa da Cruz Fagundes, com o intuito de explorar esse período e compreender as visões desses especialistas sobre os êxitos, falhas e o motivo pelo qual o projeto não avançou.

Neste contexto, o artigo traz as falas mais significativas onde os entrevistados destacam a importância de compreender o que a programação oferece e os benefícios da presença da programação no contexto educacional, enfatizando que a linguagem LOGO vai além do produto criado, envolvendo a trajetória e a construção do modo de pensar do desenvolvedor, além de críticas e ideias importantes presentes no processo criativo, conceito relacionado ao Construcionismo.

Segundo Valente (2017), aqueles que realmente trabalharam adequadamente com o uso da tecnologia, mesmo que não fosse exclusivamente a programação, como em alguns grupos de pesquisa, obtiveram resultados positivos. Destaca ainda que um trabalho bem executado com a tecnologia pode levar a bons resultados.

A professora Léa Fagundes (2017), aponta que o LOGO “não propagou tudo que podia e foi mal-usado” (Vick-Vieira, M. F.; Santana, A. L. M.; Raabe, A. L., 2017, p. 95). Para ela, o uso do LOGO em aulas com computadores e encontros programados prejudicou seu propósito original, já que os estudantes retornavam aos métodos tradicionais e o uso era limitado a tarefas planejadas pelo professor.

Durante a entrevista, Valente ainda destaca que o avanço de ferramentas como o Paint, e ao Sistema Operacional Windows contribuíram para o fim do apoio às ideias construcionistas de Papert, pois eliminaram a necessidade de comandos para desenhar. Fagundes (2017) aponta que a formação insuficiente dos professores foi um obstáculo e destaca que o computador deveria estar integrado ao ambiente do aluno, fazendo “parte da cultura de sala de aula para, quando necessário, os aprendizes poderem acessá-lo, só assim ocorrerá uma transformação” (Vick-Vieira, M. F.; Santana, A. L. M.; Raabe, A. L., 2017, p. 95).

Os autores sugerem que o uso pedagógico do LOGO nem sempre foi eficaz, tornando-se obsoleto com a introdução de ferramentas mais acessíveis e que nesse contexto, parece que os professores podem não ter percebido o potencial real da linguagem LOGO, especialmente no que diz respeito à aprendizagem ativa do aluno. Mesmo em escolas que possuíam diversas tecnologias, o LOGO muitas vezes foi utilizado de maneira tecnicista, conforme observado por Valente, que menciona que algumas escolas “fizeram salsicha do LOGO” (Vick-Vieira, M. F.; Santana, A. L. M.; Raabe, A. L., 2017, p. 95).

O entrevistado destaca a necessidade de integrar a tecnologia às atividades curriculares, algo que não ocorreu efetivamente com o LOGO. Ele observa que o LOGO permaneceu fora da sala de aula, e ressalta que é crucial facilitar essa integração. Muitas pessoas não aderiram ao seu uso, e hoje, segundo o mesmo, existem condições mais propícias para essa integração. Ele destaca que Seymour Papert, buscava uma revolução, mas reconhecia que isso não seria possível sem a participação ativa do professor. Entretanto, ele observa que os professores muitas vezes não se apropriaram das inovações, resultando em uma falta de continuidade e impacto nas práticas pedagógicas.

Valente aponta desafios no processo, como a falta de envolvimento constante dos professores nas atividades e a rotatividade de professores entre diferentes escolas. Esses fatores complicadores dificultaram a mudança na cultura escolar. Durante a entrevista, Léa enfatiza que a “formação dos professores foi insuficiente” e o fato do professor utilizar os ambientes com 10 ou 20 computadores, com pré-planejamento, sem continuidade da experiência, foi um fator de desfoque do objetivo da abordagem construcionista. Para Valente (2016) “a utilização do LOGO permitiu entender que o processo de criação de um programa para a resolução de um problema acontece por intermédio de um ciclo de ações descrição - execução - reflexão - depuração” (Valente, 2016, p. 871-2).

PREMISSAS E COMPETÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada em 2017, foca nos direitos de aprendizagem das crianças e está estruturada em 10 competências gerais (quad. 1) reconhece que a “educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (BRASIL, 2013), mostrando-se também alinhada à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015).

Quadro 1 - Competências Gerais da BNCC

<p style="text-align: center;">Conhecimento</p> <p>Valorizar e utilizar conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social e cultural para entender e intervir na realidade, colaborando para uma sociedade justa, democrática e inclusiva.</p>	<p style="text-align: center;">Autogestão</p> <p>Valorizar e compreender a diversidade de saberes, entender o mundo do trabalho e construir seu projeto de vida pessoal, profissional e social para fazer melhores escolhas com liberdade, autonomia, responsabilidade e consciência crítica.</p>
<p style="text-align: center;">Pensamento científico, crítico e criativo</p> <p>Exercitar a curiosidade intelectual, o pensamento e análise crítica, a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, problematizar e criar soluções com conhecimentos multidisciplinares.</p>	<p style="text-align: center;">Argumentação</p> <p>Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis para formular, negociar e defender ideias, pontos de vistas e decisões que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental, como posicionamento ético no cuidado consigo, com os outros e com o planeta.</p>

<p>Senso estético e repertório cultural</p> <p>Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais para participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.</p>	<p>Autoconhecimento e autocuidado</p> <p>Conhecer-se, apreciar-se, reconhecer suas emoções e as dos outros e ter autocritica para cuidar da sua saúde física e emocional, lidar com suas emoções e com a pressão do grupo.</p>
<p>Comunicação</p> <p>Utilizar conhecimentos das linguagens verbal, verbo-visual, corporal, multimodal, artística, matemática, científica, tecnológica e digital para expressar-se e partilhar informações, ideias e sentimentos, e, com eles, produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.</p>	<p>Empatia e cooperação</p> <p>Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação para fazer-se respeitar e promover o respeito ao outro, acolher e valorizar a diversidade sem preconceitos, reconhecendo-se como parte de uma coletividade com a qual deve se comprometer.</p>
<p>Cultura digital</p> <p>Compreender e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa e ética para acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas com protagonismo.</p>	<p>Autonomia</p> <p>Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação para tomar decisões segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>

Fonte: Os autores. Adaptado de BRASIL (2017)

A computação é citada na BNCC em múltiplos momentos e contextos, enfatizando a importância de desenvolver competências digitais em todas as etapas da educação básica, sendo que a inclusão da Cultura Digital entre as competências teve grande importância, pois durante as discussões da construção, diversos interessados levaram a proposta da Computação na Educação Básica, porém, não foi aprovada, mas houve abertura para novos debates. A Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC, antes de ser homologada pelo Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE), Câmara da Educação Básica CNE/CBE nº. 2/2022, em outubro de 2022, percorreu um longo processo.

Em 2015, enquanto a BNCC era montada, houve uma consulta pública à sociedade e a partir das sugestões, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) montou um grupo de trabalho e enviou proposta para o Conselho Nacional de Educação (CNE), porém a BNCC foi homologada sem a Computação, mas com citação para normatizar posteriormente. No ano de 2018 foi criada pela SBC, a Diretoria Extraordinária de Ensino de Computação na Educação Básica, no qual foram compiladas todas as propostas já elaboradas para enviar ao CNE. Em 2020 o CNE criou um grupo de trabalho sobre a Computação na Educação Básica e a partir de discussões, no ano seguinte, enviou a proposta para consulta pública, porém obteve duras críticas e criou um novo grupo de trabalho com vários interessados na temática. Já em 2022, uma nova proposta foi aprovada pelo CNE e homologada no dia 30 de setembro de 2022 pelo Ministério da Educação (MEC) e publicada no Diário Oficial da União no dia 03 de outubro, passando a vigorar no dia 1 de novembro do mesmo ano.

A Computação na Educação Básica foi dividida em três eixos: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura digital. O eixo do Pensamento Computacional promove o desenvolvimento de habilidades para “compreender, analisar, definir, modelar, resolver,

comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática,” (BRASIL, 2022, p.14) por meio da prática de construção de algoritmos. Mundo Digital envolve compreender os artefatos digitais, tanto elementos físicos (computadores, celulares, *tablets*) quanto os virtuais (internet, redes sociais e nuvens de dados). A Cultura Digital refere-se ao desenvolvimento de habilidades e conhecimentos para participar de forma crítica, consciente e democrática utilizando as tecnologias digitais no cotidiano.

Quadro 2 - Eixos da Computação

EIXOS COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA		
Pensamento Computacional	Mundo digital	Cultura Digital
Codificação	Abstração	Tecnologia e sociedade
Processamento	Análise	Cidadania digital
Distribuição	Automação	Letramento digital

Fonte: Os autores. Adaptado BRASIL¹ (2022)

De acordo com a Resolução CNE/CBE nº. 2/2022, cabe ‘aos Estados, Municípios e o Distrito Federal estabelecerem parâmetros e abordagens pedagógicas de implementação da Computação na Educação Básica’ e ‘aos Estados, aos Municípios e ao Distrito Federal iniciar a implementação desta diretriz até 1 (um) ano após a homologação’ (BRASIL², 2022).

O ensino da Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC, na etapa da Educação Infantil, possibilita explorar e vivenciar experiências, sempre impulsionadas pelo lúdico e interação entre os pares. As experiências se relacionam com vários campos da Educação Infantil e considera a premissa de desenvolver e reconhecer padrões básicos de objetos. No Ensino Fundamental, as competências e habilidades são delineadas para compreender a Computação e suas variações de experiências, artefatos e sua consequência no meio ambiente, nos meios ambiente e social, na ciência, artes, economia. Para a etapa do Ensino Médio as habilidades visam compreender o potencial da Computação e suas tecnologias, para interpretar a resolução de problemas.

EXPERIÊNCIA CONSTRUCIONISTA E A COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Com base nas sessões anteriores, onde foi exposta a abordagem construcionista de Papert, a experiência com a linguagem LOGO na educação, bem como a implantação da Computação na Educação Básica como complemento à BNCC, é traçado um paralelo entre ambos de forma a contribuir na implementação da Computação.

Os elementos presentes na abordagem construcionista é uma alternativa ao processo de ensino e aprendizagem utilizando os computadores e as premissas e competências da Computação desempenha um papel crucial no desenvolvimento das habilidades dos estudantes

para o mundo digital contemporâneo. A integração da computação no currículo também promove a alfabetização digital, garantindo que todos os estudantes, independentemente de sua origem socioeconômica, tenham a oportunidade de adquirir competências das ciências da Computação.

Quadro 2: As premissas construcionistas e a Computação na Educação Básica

Elemento		Construcionismo	Premissas e Competências da Computação na E.B. BNCC
I n c e n t i v a	Criatividade	[...] ao invés de sufocar a criatividade da criança, a solução é criar um ambiente intelectual menos dominado pelo critério de falso e verdadeiro, como acontece na escola. [...] Elas aprendem matemática e ciência um ambiente onde falso e verdadeiro, certo ou errado não são os critérios decisivos [...] (PAPERT, 1985, p. 163).	Construir conhecimento usando técnicas e tecnologias computacionais, produzindo conteúdos e artefatos de forma criativa, com respeito às questões éticas e legais, que proporcionem experiências para si e os demais (BRASIL ¹ , 2022, p. 61).
	Colaboração	De acordo com Papert (1985, p. 215) o ambiente LOGO “[...] enriquece e facilita a interação entre todos os participantes e oferece oportunidades para relações de ensino mais articuladas, efetivas e honestas”.	Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, identificando e reconhecendo seus direitos e deveres, recorrendo aos conhecimentos da Computação e suas tecnologias frente às questões de diferentes naturezas (BRASIL ¹ , 2022, p.11). Desenvolver projetos para investigar desafios do mundo contemporâneo, construir soluções e tomar decisões éticas, democráticas e socialmente responsáveis, articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprias da Computação preferencialmente de maneira colaborativa (BRASIL ¹ , 2022, p.61).
P r o m o v e	Senso crítico	Na minha visão, a criança programa o computador e, ao fazê-lo, ambas adquirem um senso de domínio sobre uma peça das mais modernas e poderosas tecnologias e estabelece um contato íntimo com algumas ideias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construção de modelo intelectual. (PAPERT, 1980, p. 5, tradução dos autores).	Compreender a Computação como uma área de conhecimento que contribui para explicar o mundo atual e ser um agente ativo e consciente de transformação capaz de analisar criticamente seus impactos sociais, ambientais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e éticos (BRASIL ¹ , 2022, p.11). Compreender as possibilidades e os limites da Computação para resolver problemas, tanto em termos de viabilidade quanto de eficiência, propondo e analisando soluções computacionais para diversos domínios do conhecimento,

Elemento		Construcionismo	Premissas e Competências da Computação na E.B. BNCC
P r o m o v e	Senso crítico		<p>considerando diferentes aspectos (BRASIL¹, 2022, p.61).</p> <p>Avaliar as soluções e os processos envolvidos na resolução computacional de problemas de diversas áreas do conhecimento, sendo capaz de construir argumentações coerentes e consistentes, utilizando conhecimentos da Computação para argumentar em diferentes contextos com base em fatos e informações confiáveis com respeito à diversidade de opiniões, saberes, identidades e culturas (BRASIL¹, 2022, p.11).</p> <p>Analisar criticamente artefatos computacionais, sendo capaz de identificar as vulnerabilidades dos ambientes e das soluções computacionais buscando garantir a integridade, privacidade, sigilo e segurança das informações (BRASIL¹, 2022, p.61).</p>
	Reflexão	[...] quando a criança aprende a programar, o processo de aprendizagem é transformado. [...] A criança faz alguma coisa com ele. O novo conhecimento é fonte de poder e é experienciado como tal a partir do momento que começa a se formar na mente da criança (PAPERT, 1985, p. 37).	<p>Reconhecer o impacto dos artefatos computacionais e os respectivos desafios para os indivíduos na sociedade, discutindo questões socioambientais, culturais, científicas, políticas e econômicas (BRASIL¹, 2022, p.11).</p> <p>Expressar e partilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes plataformas, ferramentas, linguagens e tecnologias da Computação de forma fluente, criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética (BRASIL¹, 2022, p.61).</p>
C o n d u z	Interação	[...] um ambiente de aprendizagem interativa baseado no computador onde os pré-requisitos estão embutidos no sistema e onde os aprendizes podem tornar-se ativos, arquitetos construtores de sua própria aprendizagem (PAPERT, 1985, p. 151).	<p>Vivenciar e identificar diferentes formas de interação mediadas por artefatos computacionais (BRASIL¹, 2022, p.1).</p> <p>Criar e testar algoritmos brincando com objetos do ambiente e com movimentos do corpo de maneira individual ou em grupo (BRASIL¹, 2022, p.1).</p>

Elemento		Construcionismo	Premissas e Competências da Computação na E.B. BNCC
A t e n d e	Necessidades	A geometria da Tartaruga foi especialmente projetada para ser algo que fizesse sentido às crianças, que tivesse alguma ressonância com o que elas acham que é importante. E ela foi elaborada para ajudar as crianças a desenvolver a estratégia matemática: para aprender algo, primeiramente faça com que isto tenha algum sentido para você (PAPERT, 1985, p.87).	Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, identificando e reconhecendo seus direitos e deveres, recorrendo aos conhecimentos da Computação e suas tecnologias para tomar decisões frente às questões de diferentes naturezas (BRASIL ¹ , 2022, p.61).
	Interesses	Na geometria da Tartaruga, o computador tem um uso completamente diferente. Aqui, o computador é usado como um meio de se expressar matematicamente, o que nos permite elaborar tópicos que as crianças aprendam facilmente e que sejam significativos e coerentes com seu interesse pessoal (PAPERT, 1985, p. 75).	Desenvolver projetos, baseados em problemas, desafios e oportunidades que façam sentido ao contexto ou interesse do estudante, de maneira individual e/ou cooperativa, fazendo uso da Computação e suas tecnologias, utilizando conceitos, técnicas e ferramentas computacionais que possibilitem automatizar processos em diversas áreas do conhecimento com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, de maneira inclusiva (BRASIL ¹ , 2022, p.11).
L e v a	Iniciativa	“[...] entusiasmante o suficiente para conduzir as crianças através desse processo de aprendizagem” (PAPERT, 1985, p. 27).	Expressar e partilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes linguagens e tecnologias da Computação de forma criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética (BRASIL ¹ , 2022, p.11).
	Autonomia	“[...] a melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o comando [...]” (PAPERT, 2008, p. 37).	Aplicar os princípios e técnicas da Computação e suas tecnologias para identificar problemas e criar soluções computacionais, preferencialmente de forma cooperativa, bem como alicerçar descobertas em diversas áreas do conhecimento seguindo uma abordagem científica e inovadora, considerando os impactos sob diferentes contextos (BRASIL ¹ , 2022, p.11). Solucionar problemas decompondo-os em partes menores identificando passos, etapas ou ciclos que se repetem e que podem ser generalizadas ou reutilizadas para outros problemas (BRASIL ¹ , 2022, p.1).

Elemento		Construcionismo	Premissas e Competências da Computação na E.B. BNCC
L e v a	Pesquisa	[...] as crianças farão melhor descobrindo ('pescando') por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada ou informal poderá ajudar mais se certificar-se de que elas estarão sendo apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam e o que as ajudará a obter mais conhecimento (PAPERT, 2008, p. 135).	Analisar situações do mundo contemporâneo, selecionando técnicas computacionais apropriadas para a solução de problemas (BRASIL ¹ , 2022, p.61).

É possível observar que os elementos essenciais da abordagem Construcionista estão integrados na Computação na Educação Básica, alinhada com a BNCC. Isso não só prepara os alunos para as demandas tecnológicas do futuro, mas também promove habilidades críticas, criativas e colaborativas que são essenciais para o desenvolvimento integral do aluno.

Papert enfatiza que a aprendizagem através da construção ativa de conhecimento, em contextos significativos e através de atividades práticas promovem a exploração, a experimentação e a reflexão. É provável que a implementação da Computação aconteça de forma gradativa. Sendo, inicialmente com a Educação Infantil, seguido pelo Ensino Fundamental e depois o Ensino Médio. Dessa forma, o desenvolvimento gradual deve se dar por meio de atividades lúdicas desplugadas onde o aluno e professor possam explorar e descobrir os padrões básicos de objetos.

A partir da análise das experiências históricas da abordagem construcionista na educação e a implementação da computação na Educação Básica se fazem necessário a reflexão acerca de alguns pontos importantes. Em relação aos recursos e infraestrutura, as escolas com recursos limitados podem ter dificuldade em fornecer esses materiais, o que pode criar desigualdades no acesso à educação de qualidade. A falta de professores licenciados em Computação pode dificultar a implementação, o que torna urgente a discussão sobre a identidade profissional do docente em computação. Faz-se ainda necessário discutir com a comunidade da computação a formação inicial e continuada dos professores de computação e futuros licenciados. O currículo e a avaliação do progresso e desempenho dos alunos devem ser discutidos e aprimorados com regularidade com membros envolvidos. É essencial fornecer orientação adequada a toda comunidade escolar. Essa orientação deve abranger os objetivos e metodologias da implementação, garantindo que, professores, alunos, gestores e pais compreendam plenamente a iniciativa. Com esse entendimento, os envolvidos estarão mais propensos a apoiar e se engajar ativamente, aumentando significativamente as chances de sucesso. Embora a tecnologia ofereça muitas oportunidades de aprendizagem, a dependência excessiva de ferramentas digitais e tecnológicas pode ser uma desvantagem, por isso a

importância das habilidades do eixo Cultura Digital. Problemas técnicos, falhas de hardware ou software e a falta de acesso à internet podem interromper o processo de aprendizagem, sendo assim, o ensino da Computação não se deve limitar às aulas utilizando computadores, mas também utilizar recursos como a computação desplugada. O que pode diferir da abordagem construcionista de Papert, onde o computador é visto como essencial na aprendizagem das crianças.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência histórica do construcionismo sugere que a aprendizagem ativa, onde os alunos constroem seu conhecimento através de projetos e uso criativo da tecnologia, sendo que as premissas do construcionismo de Seymour Papert e a Computação na Educação Básica são marcadas por uma visão inovadora e contribuições fundamentais para a integração da tecnologia na educação. As ideias de Papert continuam a influenciar práticas educacionais, promovendo uma aprendizagem ativa, criativa e significativa. No entanto, o seu histórico nos lembra de que precisamos de esforços contínuos para superar desafios relacionados à infraestrutura, formação de professores e equidade no acesso à tecnologia.

Os elementos essenciais da abordagem Construcionista estão integrados na Computação na educação básica, alinhada com a BNCC, preparando os alunos para demandas tecnológicas futuras e promovendo habilidades e competências no mundo atual e futuro. Papert defende a aprendizagem ativa, significativa e prática, promovendo a exploração e experimentação o que nos reforça a importância da implementação da Computação ocorrer gradualmente, iniciando pela Educação Infantil, utilizando atividades lúdicas desplugadas para explorar padrões básicos e em sequência progredir para o Ensino Fundamental e Médio.

A carência de professores licenciados em Computação pode criar desigualdades no acesso à educação de qualidade. É crucial discutir a identidade profissional dos docentes de Computação, além da formação inicial e continuada dos professores de Computação. O currículo e a avaliação dos alunos precisam ser regularmente discutidos e aprimorados com a comunidade escolar, que deve estar orientada sobre os objetivos e metodologias da implementação para garantir o engajamento e apoio dos os envolvidos.

Embora a tecnologia ofereça muitas oportunidades, a dependência excessiva de ferramentas digitais pode ser uma desvantagem, como os problemas técnicos e a falta de acesso à internet podem interromper a aprendizagem, por isso, a Computação deve incluir recursos desplugados o que pode diferir da abordagem de Papert, que vê o computador como essencial na aprendizagem das crianças.

Em resumo, a trajetória histórica do construcionismo e as propostas de Seymour Papert demonstram a importância da aprendizagem ativa e da integração da tecnologia no ambiente educacional. A aplicação dos princípios construcionistas na Computação na Educação Básica, apresentada à BNCC, evidencia o potencial de preparar os alunos para as demandas tecnológicas do futuro, promovendo habilidades e competências essenciais. No entanto, o sucesso dessa integração exige um esforço contínuo para superar desafios como a infraestrutura

complexa, a formação insuficiente de professores e a desigualdade no acesso à tecnologia. Assim, o legado de Papert continua a inspirar práticas educacionais inovadoras, reforçando a necessidade de um compromisso constante com a melhoria e a equidade na educação tecnológica.

REFERÊNCIAS

BRASIL¹. *Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022 - Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*, 2022. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192 Acesso em: jan. 2024

BRASIL. *Resolução CNE/CP nº 2 de 22 de dezembro de 2017*. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Brasília, 2022. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf Acesso em: maio 2024

BRASIL². *Parecer CNE/CEB nº 2/2022 de 17 de fevereiro de 2022*. Estabelece as normas sobre a Computação na Educação Básica - Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, 2022.

BRASIL. *Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República. Caderno de Educação em Direitos Humanos. Educação em Direitos Humanos: Diretrizes Nacionais*. Brasília: Coordenação Geral de Educação em SDH/PR, Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2013. Disponível em: http://observatorioedhemfoc.hospedagemdesites.ws/observatorio/wp-content/uploads/2013/10/Anexo40_Diretrizes-da-Educa%C3%A7%C3%A3o-em-Direitos-Humanos.pdf. Acesso em: jun. 2024.

CASTRO, Rosane Michelli de; LANZI, Lucirene Andrea Catini. O futuro da escola e as tecnologias: alguns aspectos à luz do diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 12, n. esp.2, p. 1496–1510, 2017. <<https://doi.org/10.21723/riace.v12.n.esp.2.10305>>.

LOGO FOUNDATION ¹. **A Logo Primer**. Disponível em: <https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what_is_logo/logo_primer.html> Acesso em: mar. 2024

LOGO FOUNDATION ². **Logo and Learning**. Disponível em: <https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what_is_logo/logo_and_learning.html>. Acesso em: mar. 2024

MASSA, Nayara Poliana; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de Oliveira; SANTOS, Josely Alves dos. O construcionismo de Seymour Papert e os computadores na educação. *Cadernos da Fucamp*, v. 21 n. 52, p.110-122, 2022. Disponível em: <<https://www.revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2820>>. Acesso em: abr. 2024

ONU. Organização das Nações Unidas. Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em:

<https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf> Acesso em: maio 2024

PAPERT, Seymour. *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York, NY: Basic Books, 1980. Disponível em: <<http://worrydream.com/refs/Papert%20-%20Mindstorms%201st%20ed.pdf>>. Acesso em: jun. 2024.

PAPERT, Seymour. *LOGO: computadores e educação*. São Paulo, SP: Brasiliense, 1985.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 2008.

SHELLER, Morgana; VIALI, Lori; ALEXANDRE LAHM, Regis. A aprendizagem no contexto das tecnologias: uma reflexão para os dias atuais. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 1-11, 2014. <<https://doi.org/10.22456/1679-1916.53513>>

SOFFNER, Renato Kraide. Seymour Papert, computadores e educação: uma revisão retrospectiva e propositiva. *Revista Tecnológica da Fatec Americana*, v. 10 n. 01 p. 01-10, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.47283/244670492022100101>>.

VALENTE, José Armando. 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*, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051/20655>>. Acesso em: maio 2024

VICK-VIEIRA, Marli Fátima; SANTANA, André Luiz Maciel; RAABE, André Luís Alice. 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*, Campinas, SP, v. 4, n. 1, p. 82-106, 2017. <<https://doi.org/10.20396/tsc.v4i1.14486>>

CONTRIBUÇÕES DOS AUTORES

Autor 1 – Concepção e desenvolvimento, desenho metodológico, levantamento bibliográfico, redação do texto final.

Autor 2 – Concepção e desenvolvimento, desenho metodológico, revisão crítica do texto e acréscimo de partes significativas.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.