UM ESTUDO SOBRE PENSAMENTO COMPUTACIONAL A PARTIR DOS TRABALHOS APRESENTADOS NO ENEM

Ana Vitória de SOUZA, Universidade Estadual Paulista
Mayara Iakowsky BARBOSA, Universidade Estadual Paulista
Elisangela PAVANELO, Universidade Estadual Paulista
Eixo 06 - Inovações e tecnologias educacionais
Prograd Unesp
ana.vitoria-souza@unesp.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de um estudo bibliográfico que buscou identificar como os termos “Pensamento Computacional”, “Construcionismo” e “LOGO” são compreendidos nos trabalhos publicados em anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM). O termo "Pensamento Computacional" ganhou destaque após sua inclusão na BNCC, mas entendemos que sua compreensão efetiva no contexto educacional brasileiro precisa ser melhor desenvolvida. Autores como Papert, Valente e Maltempi são frequentemente referenciados. No entanto, percebemos que o termo Pensamento Computacional está, muitas vezes, relacionado à programação de computadores, enquanto sua abrangência como habilidade cognitiva é pouco explorada. As práticas educacionais mostram potencial, mas a integração entre esses conceitos requer aprofundamento para que se possa promover, de modo mais significativo, a criatividade e o pensamento crítico dos alunos.

Palavras-chave: LOGO. Construcionismo. Educação Matemática.

1. Introdução

A discussão realizada neste trabalho é parte de um projeto realizado junto ao Núcleo de Ensino da Unesp[1], que tem como objetivo o desenvolvimento de atividades que auxiliem alunos do Ensino Médio na compreensão intuitiva dos conceitos sobre limite e derivada. Para tanto, a teoria que embasa esse trabalho está pautada nos estudos referentes ao Pensamento Computacional (PC) e o Construcionismo de Papert, por meio da linguagem de programação LOGO. Neste momento, nossa discussão se dará sobre as ideias que envolvem o termo Pensamento Computacional em trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM). A fim de compreender o desenvolvimento do termo e suas características, ainda fazendo relação de suas

[1] O Núcleo de Ensino da UNESP é um programa que promove parcerias entre professores da universidade e profissionais da educação básica. Ele foca na formação de professores, desenvolvimento de práticas inovadoras e abordagem de temas educacionais relevantes, como métodos de ensino, materiais didáticos, tecnologia educacional e inclusão. https://www2.unesp.br/portal#!/prograd/programas/nucleo-de-ensino/

semelhanças com os estudos do Construcionismo e no trabalho relacionado à linguagem LOGO.

É atribuído a Jeannette Wing o entendimento do termo Pensamento Computacional, no qual o algoritmo é necessário, visto que consiste na divisão e construção por etapas, mas o PC vai além, está na criação de um projeto do qual servirá de suporte para o entendimento do aluno enquanto executor e criador do projeto. Logo, cabe ao aluno entender e achar possíveis soluções, mas cabe ao professor guiar a compreensão do aluno tirada da criação do projeto/atividade para situações cotidianas. Ainda Segundo Jeannette Wing (2006), o PC:

> [...] envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação. O pensamento computacional inclui uma série de ferramentas mentais que refletem a vastidão do campo da ciência da computação. (WING, 2006, p.2)

O conceito Pensamento Computacional foi aprofundado na educação matemática do Brasil a partir da publicação da Base Nacional Comum Curricular, promulgada em 2017, no qual associa a esta habilidade o letramento matemático, consequentemente podendo ser trabalhado em várias áreas do ensino de matemática, como: resolução de problema, álgebra, geometria, probabilidade, estatística e ainda diversas outras, sendo desenvolvido a partir do no ensino fundamental e aprimorado no ensino médio. Segundo a BNCC o “pensamento computacional: envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (BRASIL, 2018).

O Construcionismo é uma extensão do Construtivismo de Jean Piaget, que tem como ideia central que o conhecimento é construído a partir da experiência e da interação com o mundo. Papert (2008) argumentava que os computadores poderiam ser usados para permitir que as pessoas construíssem e explorassem o conhecimento de forma que anteriormente aos computadores não era possível. Com os alunos tendo interação direta com o que é aprendido, faz com que eles tenham que desenvolver passos que também se encontram nas habilidades do pensamento computacional.

Papert desenvolve a linguagem LOGO, no final da década de 60, com o intuito de fazer os alunos desenvolverem o pensamento de forma concreta, sendo ativo na sua aprendizagem e criando comandos para a execução imediata do projeto, podendo então o aluno avaliar se o que ele queria foi alcançado ou precisaria de uma reformulação nas ideias para que o projeto seja finalizado. Tendo o aluno como ativo na sua aprendizagem,

o professor passa a trabalhar como um mentor e não como um transportador de informação e dando no final a lista de exercícios.

Visando o estudo desses temas e entendendo a importância de cada um deles para o ensino de matemática, este trabalho tem o intuito de compreender como o termo Pensamento Computacional é trabalhado na educação brasileira, mais especificamente a partir da VII ENEM. Também buscamos características e semelhanças entre o conceito de PC e as ideias relacionadas ao Construcionismo de Papert e a linguagem LOGO.

2. **Pensamento Computacional**

O termo Pensamento Computacional, criado por Jeannette Wing em 2006, contribui significativamente nas pesquisas de Educação na atualidade, em grande parte no âmbito da Educação Matemática. Wing, que atualmente ocupa o cargo de vice-presidente executiva de pesquisa e é professora de Ciência da Computação na Universidade de Columbia, introduziu o termo como uma habilidade analítica que envolve a representação de dados, a projeção de sistemas e a criação de soluções por meio de processos algorítmicos (Wing, 2006).

Embora não exista uma definição para PC, ele se caracteriza por várias dimensões, como a capacidade de decompor um problema complexo em partes menores, identificar padrões e relações entre dados, abstrair informações relevantes e testar soluções de maneira sistemática (Bråting e Kilhamn, 2021).

Wing argumenta que o PC não deve ser restrito apenas aos profissionais da área de computação, mas considerado uma competência essencial para todos. Isso implica a necessidade de inserir o PC em todos os níveis de ensino, desde os anos iniciais, para preparar os futuros cidadãos a enfrentar os desafios complexos da sociedade contemporânea. Além disso, ela defende que os computadores e o Pensamento Computacional não têm o propósito de fazer com que as pessoas pensem como máquinas, mas sim de auxiliar os seres humanos a desenvolverem habilidades de formulação e resolução de problemas complexos através do raciocínio crítico, da criatividade, da decomposição e da abstração, sendo este último é a essência do PC e o que o fundamenta (Wing, 2008). O PC é mais amplo do que apenas programar computadores, ele está presente e se desenvolve no decorrer do processo de formulação e resolução de problemas.

Em 2011, a International Society for Technology in Education (ISTE) e a Computer Science Teachers Association (CSTA) divulgaram que o PC é como um processo abrangente de resolução de problemas. Isso envolve a formulação de problemas adequados para soluções computacionais, a análise lógica de dados, a representação de

informações por meio de abstrações, a automatização de soluções usando algoritmos, a identificação e implementação eficaz de soluções, bem como a capacidade de aplicar esse processo a uma variedade de problemas diferentes.

Deste modo, pode-se compreender que o Pensamento Computacional, embora não se tenha uma definição, como dito anteriormente, está muito relacionado com o raciocínio, a criatividade, o algoritmo e os insights que surgem no processo de resolução de problemas, podendo ser desenvolvida por meio de uma atividade plugada ou desplugada, inclusive.

Embora o termo Pensamento Computacional tenha ganhado destaque mais recentemente, seu conceito pode estar associado às ideias pioneiras de Seymour Papert, em 1985. Papert, um renomado educador e pesquisador, introduziu o conceito de Construcionismo e desenvolveu a linguagem de programação LOGO. Essas inovações representaram uma abordagem educacional revolucionária, centrada na ideia de que os alunos podem aprender de forma mais eficaz quando estão ativamente envolvidos na construção do conhecimento.

2.1. **Linguagem LOGO e Construcionismo: Precursores do Pensamento Computacional**

Seymour Aubrey Papert, em 1985 apresentou sua visão de que o computador deveria ser uma ferramenta para a produção de conhecimento, e não um simples dispositivo instrucional. Nessa perspectiva, a criança, ao programar o computador, não apenas adquire um sentimento de domínio sobre a máquina, mas também estabelece um vínculo profundo com ideias matemáticas, científicas e outras áreas do conhecimento.

Neste contexto, Papert cria a teoria do Construcionismo (1986), sendo uma abordagem antagônica ao instrucionismo e embasada na teoria epistemológica de Jean Piaget, conhecida como Construtivismo, que descreve o processo de construção do conhecimento pelas pessoas ao interagirem com o mundo.

O Construcionismo, como proposto por Papert, enfatiza a aprendizagem através da criação e construção ativa e, portanto, educar significa criar ambientes e situações que permitam aos aprendizes se envolverem em atividades que alimentem esse processo construtivo. Assim, o Construcionismo pode ser considerado tanto uma teoria de aprendizado quanto uma estratégia educacional, uma vez que está envolta na prática do aluno e do professor de maneira significativa (MALTEMPI, 2004).

Ainda nessa abordagem, no final dos anos 60, Papert desenvolveu a linguagem LOGO, em colaboração com Marvin Minsky e outros pesquisadores do MIT (Massachusetts Institute of Technology). A linguagem LOGO foi especificamente

projetada para educadores e alunos, tornando-se um meio poderoso para a exploração matemática, estimulando o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a criatividade.

Inicialmente, a linguagem LOGO era usada em conjunto com um robô, conhecido como "tartaruga de chão", que se movia pelo ambiente e deixava traços de caneta de acordo com seu trajeto, permitindo que os alunos tivessem o resultado de seus comandos de programação visualmente. Essa abordagem prática e visual permitia que os alunos explorassem conceitos matemáticos e computacionais de maneira concreta, transformando o computador em uma ferramenta poderosa para a aprendizagem.

Posteriormente, foi criado o software SuperLogo, ou seja, uma evolução do LOGO, projetada para oferecer funcionalidades aprimoradas e uma experiência de programação mais robusta. Embora mantenha os princípios do LOGO, como o uso da tartaruga gráfica, o SuperLogo expande as possibilidades. O software pode incluir uma interface de usuário mais amigável, recursos gráficos mais avançados, bibliotecas de comandos adicionais e suporte para recursos de programação mais complexos.

Ademais, essas ferramentas estimulam a criatividade, permitindo que os alunos expressem suas ideias por meio da programação gráfica e de uma linguagem adaptável e de fácil compreensão entre máquina e homem (Papert, 1985). A capacidade de criar e ver resultados tangíveis de seus esforços motiva os estudantes a se envolverem ativamente na aprendizagem. De acordo com Papert,

> No ambiente LOGO [...]: a criança, mesmo em idade pré-escolar, está no controle - a criança programa o computador. E ao ensinar o computador a "pensar", a criança embarca numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa. Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram. (PAPERT, 1985, p. 35)

Nota-se, portanto, que as ideias sobre PC já eram consideradas por Papert anteriormente a terminologia criada e divulgada por Wing. Deste modo, pode-se creditar à Papert a concretização do Pensamento Computacional com sua teoria Construcionista e a criação do LOGO, sendo estes precursores do PC.

Há que se destacar também que pode ser frequente o caso de pesquisas anteriores à publicação de Wing que abordaram o trabalho com computadores na educação e que não utilizavam o termo que atualmente conhecemos por Pensamento Computacional.

Como exemplo, pode-se destacar Maltempi que, no início dos anos 2000, publicava muitas pesquisas e estudos sobre o trabalho com computadores no ensino da matemática sob a luz do Construcionismo de Papert. Juntamente com Valente, tratavam do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração, um processo que ocorre durante a

programação de computadores. Ele consiste em descrever a solução do problema em termos de um programa de computador, executar o programa, refletir sobre o resultado obtido e depurar o programa caso necessário. Esse ciclo se repete até que o aprendiz (ou programador) esteja satisfeito com o resultado obtido. Para eles, o aprendizado baseado na resolução de problemas com o computador tem como fundamento o desenvolvimento de algoritmos, sendo esse um processo criativo para o aprendiz. Maltempi destaca ainda que

> A programação de computadores, especialmente na linguagem Logo, possui características que favorecem a prática das ideias construcionistas, pois permite o desenvolvimento de projetos pessoais que podem facilmente ser testados, corrigidos e mostrados a outras pessoas. A ideia do aprendiz mostrar o projeto a outras pessoas está relacionada com receber feedback, que o favoreça a progredir no processo de construção de conhecimento e compreensão de ideias. Nesse sentido, a programação é singular, pois a execução pelo computador oferece um feedback imediato e fiel, desprovido de qualquer interferência intelectual ou emocional. Além disso, provê o registro das ideias que constituem a solução do problema em questão. (MALTEMPI, 2004, p. 273)

À vista disso, é possível verificar que as abordagens de Papert sobre LOGO e Construcionismo não apenas revolucionaram a maneira como pensamos sobre a educação matemática, mas também abriram novas possibilidades para o uso criativo da tecnologia na sala de aula, sendo recursos poderosos para educadores que buscam promover o Pensamento Computacional, capacitando os alunos a se tornarem construtores ativos do conhecimento em um mundo cada vez mais digital.

3. **Metodologia**

Partindo da ideia de realizar um estudo sobre os trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) que abordaram o conceito ou o próprio termo Pensamento Computacional, propusemos a realizar uma pesquisa exploratória na forma de estudo bibliográfico, que engloba tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos.

De acordo com Gil (2002), a pesquisa exploratória, no contexto de pesquisa bibliográfica, é um tipo de investigação que visa criar uma base sólida para a compreensão de um problema, tornando-o mais explícito e facilitando a formulação de hipóteses. Esse método de pesquisa é flexível em seu planejamento, permitindo a exploração de diversos aspectos relacionados ao fenômeno estudado. Em muitos casos, as pesquisas exploratórias bibliográficas envolvem a realização de levantamento bibliográfico através de livros, artigos científicos, teses, dissertações e outros materiais

escritos, a fim de adquirir um conhecimento preliminar e abrangente sobre o tema em questão.

O procedimento metodológico desta pesquisa teve início com a seleção do tema, que emergiu a partir de estudos preliminares no programa do Núcleo de Ensino. O objetivo central foi analisar a evolução das pesquisas e divulgações relacionadas ao PC no âmbito nacional, mapeando como esse conceito e sua compreensão foram abordados no contexto da Educação Matemática. Para alcançar esse propósito, optou-se por analisar os trabalhos publicados nos anais do ENEM, um evento realizado desde 1982 pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

Esse evento tem desempenhado um papel fundamental como espaço de encontro, compartilhamento, publicação e discussão de pesquisas realizadas por profissionais da Educação Básica, estudantes e professores da graduação e pós-graduação, bem como pesquisadores, abrangendo diversas áreas da Educação Matemática.

No contexto da temática do Pensamento Computacional e da relação entre PC, Construcionismo e a linguagem LOGO, o período selecionado para análise abrange da edição VII ENEM, ocorrida em 2001, até a edição XIV, realizada em 2022. Esse intervalo de tempo foi escolhido devido ao surgimento do novo século e ao aumento significativo das pesquisas relacionadas ao trabalho desenvolvido com computadores no ensino da Matemática. Os anais foram acessados por meio do site da SBEM.

Para auxiliar na compreensão do objetivo proposto, e sendo considerado também um passo essencial para nossa pesquisa, questionamentos foram levantados a fim de nortear nossa análise em relação aos trabalhos pesquisados, sendo eles: Qual o número de trabalhos que trataram sobre PC e quais os principais autores? Como o PC é considerado nesses trabalhos? Como se desenvolveu as práticas relacionadas ao PC no ensino de Matemática?

Os passos seguintes durante a pesquisa no site de cada edição consistiram na abertura dos trabalhos e busca pelos termos “LOGO”, “Construcionismo” e “Pensamento Computacional”. Isso foi feito em todos os eixos temáticos e modalidades de submissão, como Comunicação Científica, Relato de Experiência, Minicurso e Pôster, que variam de acordo com as edições. Os trabalhos que continham os devidos termos foram selecionados para a leitura e posterior análise.

Ressaltamos que os termos LOGO e Construcionismo foram também escolhidos nesta pesquisa visto que são ideias precursoras do PC. Sendo assim, contribuiria para nossa pesquisa analisar os trabalhos publicados antes de 2006 (ano de publicação do artigo de Wing), os quais poderiam abordar as ideias de PC através de trabalhos com LOGO e a teoria Construcionista de Papert.

Após a leitura de todos os trabalhos, realizamos uma síntese das principais ideias dos autores, buscando atender aos questionamentos que delineamos para esta pesquisa. A seguir, apresentaremos os resultados obtidos, acompanhados de uma discussão dos dados, que permitirá uma análise das descobertas desta investigação.

4. **Resultados e discussão**

Os resultados e discussões serão apresentados em três seções distintas, para uma melhor discussão respondendo aos questionamentos previamente estabelecidos.

4.1. **Número de trabalhos e principais autores**

Para a primeira análise observamos os dados quantitativos (Tabela 1), do qual apresenta o uso dos termos “LOGO”, “Construcionismo” e “Pensamento Computacional”, ao longo das edições do ENEM.

Na primeira coluna da tabela encontram-se as edições do ENEM que foram analisadas, em seguida o total de trabalhos publicados nos anais de cada uma delas. Posteriormente os termos pesquisados e o número de trabalhos de cada edição que os abordaram. Por fim, o total de trabalhos lidos, uma vez que alguns trabalhos citaram mais de um dos termos.

Tabela 1: Número de trabalhos e os termos citados

Edição	Total de trabalhos	PC	Construcionismo	LOGO	Total de trabalhos lidos
VII ENEM	132	0	0	0	0
VIII ENEM	425	0	2	9	11
IX ENEM	397	0	4	10	13
X ENEM	1219	0	5	14	16
XI ENEM	1495	0	9	11	15
XII ENEM	1592	0	15	15	25
XIII ENEM	1571	22	10	14	39
XIV ENEM	820	18	9	12	28
TOTAL	**7651**	**40**	**54**	**86**	**147**

Fonte: As autoras

Pode-se observar que na VII ENEM, realizada no ano de 2001, nenhum trabalho com os termos procurados foi encontrado, somente a partir da edição VIII ENEM os termos “LOGO” e “Construcionismo” passam a ser usados. Desde então, percebe-se uma crescente no número de trabalhos publicados nas edições futuras que abordam essas temáticas, o que indica um interesse de professores, licenciandos e pesquisadores sobre o trabalho de computadores no ensino da Matemática.

Quando tratamos do termo “Pensamento Computacional”, observamos que só começa a ser citado na XIII ENEM, com 22 trabalhos, sendo esta edição do ano de 2019, o que nos leva a questionar se este surgimento está diretamente relacionado com o uso do termo na publicação de 2017 da BNCC. Entretanto, pelo fato do objetivo desta pesquisa não ser este e por demandar outros aprofundamentos teóricos, deixamos como sugestão para uma futura pesquisa relacionada ao surgimento do termo PC na educação brasileira.

Ainda nesta discussão observamos quais as principais referências para os termos pesquisados. A Tabela 2 apresenta os autores mais citados nos trabalhos analisados sendo organizado de forma decrescente, em que o primeiro nome foi o mais citado, e nas colunas ao lado o termo pelo qual aborda, sendo representado pela cédula preenchida.

Tabela 2: Principais autores

Autora/Autor	PC	Construcionismo	LOGO
PAPERT		■	■
VALENTE	■	■	■
MALTEMPI	■	■	■
BORBA			■
BNCC	■		
WING	■		
BRACKMANN	■	■	■

Fonte: As autoras

Como esperado, Papert é o mais citado, uma vez que é referência para trabalhos com LOGO e a teoria do Construcionismo, bem como é nome precursor do trabalho com computadores no ensino. Sua contribuição com o LOGO pode ser destacada como a primeira fase das tecnologias digitais na Educação Matemática (BORBA *et al*, 2020).

Valente e Maltempi, dois pesquisadores brasileiros, são nomes que foram encontrados desde a edição VII a XIV, revelando que estão em constante atualização de pesquisas e são referenciais para estudos que abordam o trabalho envolvendo computadores, tecnologias e programação.

No que tange ao termo PC, Wing é menos citada que a BNCC (BRASIL, 2018). Isso revela que os trabalhos realizados foram influenciados pela exigência de desenvolver o PC na Educação Básica, mas também por ser considerado uma tendência educacional, entretanto, esse fato pode indicar a necessidade de um aprofundamento teórico sobre PC. Ainda sobre esse termo, Brackmann é também um dos autores mais

citados, revelando que há pesquisadores brasileiros que se dedicam ao estudo dessa temática.

4.2. **Como o PC é considerado**

Após a leitura dos trabalhos, observou-se que o Pensamento Computacional ainda é abordado de forma superficial e está intrinsecamente relacionado à programação de computadores, isto é, apenas por meio da programação o PC é desenvolvido, o que nem sempre acontece. O Pensamento Computacional pode ser ponto de partida e caminho para se desenvolver muitas habilidades, inclusive a de programar computadores.

Além disso, o Pensamento Computacional é muitas vezes confundido com o pensamento algorítmico, habilidades que estão interligadas, mas não são as mesmas.

> Denning (2017) argumenta que o significado dos termos algoritmo e pensamento computacional às vezes é mal utilizado em contextos educacionais. Ele aponta que um algoritmo em ciência da computação consiste em uma série de etapas que controlam uma máquina ou um modelo computacional e que o PC inclui o projeto do modelo, não apenas as etapas para controlá-lo. (Bråting e Kilhamn, 2021, p.173, tradução nossa)

Observou-se ainda que após a publicação da BNCC, os educadores sentiram-se obrigados a desenvolver trabalhos envolvendo PC, sendo a palavra ”obrigação” vista em muitos trabalhos. Embora seja um ponto extremamente positivo a inserção do PC neste documento normativo para a educação brasileira, seguir somente a definição que a BNCC apresenta pode não ser suficiente para compreender o Pensamento Computacional.

Visto isso, analisamos que ainda existem contradições sobre o entendimento a respeito de PC, principalmente quando se trata de compreender que ele é uma habilidade capaz de gerar outras que fundamentam a ação do aprendiz no contexto contemporâneo, como a formulação, decomposição e resolução de problemas por meio de raciocínio lógico, de estruturas algorítmicas, da abstração e da criatividade, não se limitando apenas à programação de computadores.

4.3. **As práticas relacionadas ao PC no ensino da matemática**

Dos 147 trabalhos lidos, 88 apresentaram práticas envolvendo LOGO, Construcionismo ou Pensamento Computacional. Dentre estes, consideramos que 18 desenvolveram o PC com abordagens de criação de jogos utilizando softwares e

linguagens de programação, atividades que reforçam o raciocínio, o pensamento algorítmico, e a ideia de analisar os erros para chegar na resolução correta, o que remete ao ciclo descrição-execução-reflexão-depuração e à características do PC.

Grande parte das práticas realizadas aconteceram no ensino fundamental e envolvendo a área de geometria, principalmente quando relacionados aos trabalhos com a linguagem LOGO.

Destacam-se casos de trabalhos que, de acordo com a descrição da prática e atividades feitas, desenvolveram a habilidade PC sem mesmo citarem o termo Pensamento Computacional, uma vez que eram trabalhos realizados antes da publicação de Wing, revelando aquilo já previsto anteriormente.

Diante do que foi observado, muitas práticas utilizaram como aporte teórico a teoria do Construcionismo e o PC, entretanto, elaboraram atividades em que o computador era apenas uma ferramenta e um facilitador, e não uma oportunidade para criar um ambiente no qual os aprendizes trabalham na construção significativa de seu conhecimento. Isso revela que o PC precisa ser mais abordado e aprofundado nos cursos de formação inicial e continuada de professores, visto que é uma habilidade fundamental para o aprendiz e a sociedade contemporânea.

5. **Conclusão**

Após os estudos feitos para a compreensão dos termos analisados nos trabalhos do ENEM, concluímos que há uma crescente pelos professores, pesquisadores e estudantes no trabalho com essas abordagens no ensino de matemática. Observamos que Papert, Valente e Maltempi são nomes frequentemente citados como referências nas pesquisas analisadas e que, embora o Brasil esteja caminhando em relação a pesquisas sobre PC, há oportunidades para crescer e aprimorar pesquisas nesta temática.

A análise apontou também que o termo Pensamento Computacional começou a ser citado em trabalhos a partir da XIII ENEM, realizada em 2019. Isso pode estar relacionado à inclusão desse conceito na BNCC em 2017.

Em relação aos termos Construcionismo e LOGO, podemos observar que ao serem abordados nos anais do ENEM, muitas delas estimulam o raciocínio, a resolução de problemas, a criatividade e inclusive desenvolvem o PC nos alunos. No entanto, ainda há espaço para aprimorar a integração dessas abordagens na prática educacional, criando ambientes em que os alunos sejam efetivamente construtores ativos de seu conhecimento.

A análise dos trabalhos revelou que o PC ainda é frequentemente confundido com programação de computadores, mas a própria criadora do termo, Jeannette Wing,

defende que o PC vai além de uma simples programação, como já discutido anteriormente. Muitos trabalhos abordam de forma restrita, não explorando sua amplitude como uma habilidade que envolve raciocínio lógico, abstração, resolução de problemas e criatividade.

Com este trabalho destacamos a importância do PC, do Construcionismo e da linguagem LOGO como conceitos valiosos no ensino da matemática, incentivando a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas nos alunos. No entanto, é fundamental aprofundar a compreensão do PC para além da programação, reconhecendo-o como uma habilidade multifacetada que pode enriquecer o processo educacional. Além disso, a pesquisa sugere que a disseminação do termo Pensamento Computacional pode estar relacionada a exigências normativas, mas a verdadeira compreensão e aplicação dessa habilidade ainda precisam ser aprimoradas no contexto educacional brasileiro, bem como na formação inicial e continuada de educadores.

6. **Referências**

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática:** Sala de aula e internet em movimento. 3. ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2020

BRASIL. Base nacional comum curricular. Brasil: **Ministério da Educação**, 2018.

BRÅTING, K.; KILHAMN, C. Exploring the intersection of algebraic and computational thinking, **Mathematical Thinking and Learning**, v. 23, n. 2, p. 170-185, 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MALTEMPI, M. V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à educação matemática. In: BICUDO, M. A. V. e BORBA, M. C. (org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Editora Cortez, 2004. p. 264-282.

PAPERT, S. **Constructionism: a new opportunity for elementary science education.** Massachusetts Institute of Technology, The Epistemology and Learning Group. Proposta para a National Science Foundation, 1986.

PAPERT, S. **Logo: computadores e educação.** São Paulo: Editora Brasiliense, 1985. Publicado originalmente sob o título de Mindstorms: children, computers and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.

WING, J. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A**. v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, 2008.

WING, J. Pensamento Computacional: Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 1-10, mai./ago. 2006.