ReGeo ISSN: 2177-3246

PENSAMENTO MATEMÁTICO E PENSAMENTO COMPUTACIONAL: UMA ANÁLISE DE DISTINÇÕES, SOBREPOSIÇÕES E COMPLEMENTARIDADES

MATHEMATICAL THINKING AND COMPUTATIONAL THINKING: AN ANALYSIS OF DISTINCTIONS, OVERLAPS AND COMPLEMENTARITIES

PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y PENSAMIENTO COMPUTACIONAL: UN ANÁLISIS DE DISTINCIONES, SUPERPOSICIONES Y COMPLEMENTARIEDADES

https://doi.org/10.56238/revgeov17n9-173

Data de submissão: 24/08/2026 **Data de publicação:** 24/09/2026

Guilherme Vezula Mateveli
Mestre em Ciência da Computação, Graduando em Licenciatura em Matemática
Instituição: Universidade Metropolitana de Santos (Unimes)
E-mail: vezula18@gmail.com

Allinne Vezula Mateveli Gonzaga
Mestra em Ensino da Física
Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
E-mail: allinnevezula@hotmail.com

Luiz Fernando Leal Bernardo
Mestre em Ensino de Humanidades
Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
E-mail: fernandoleal21@outlook.com

Flávia Leal de Oliveira
Professora de Ciências e Biologia
Instituição: Secretaria de Educação do Espírito Santo (SEDU)
E-mail: leal.flavia@hotmail.com

Áquila Jerard Moulin Ditzz
Mestre em Ensino
Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
E-mail: aquila.ditzz@ifes.edu.br

RESUMO

Pensamento Matemático (MT) e Pensamento Computacional (CT) compartilham processos, mas também preservam especificidades e podem estabelecer relações de apoio mútuo. Este estudo sistematiza essas relações, já discutidas na literatura, em três dimensões analíticas - distinções, sobreposições e complementaridades - e examina sua utilidade para a leitura de currículos de licenciaturas em Matemática. A análise considera conteúdos e processos descritos em ementas e objetivos, além de pré-requisitos, co-requisitos e sequências curriculares quando disponíveis. Os resultados mostram que a classificação não pode ser feita pelo nome das disciplinas: conteúdos semelhantes podem cumprir funções diferentes, e a complementaridade pode ocorrer mesmo sem sobreposição conceitual. Como contribuição, o estudo organiza referenciais já existentes em uma matriz de leitura que relaciona evidência documental, conteúdo ou processo, vínculo curricular e

sustentação teórica, permitindo examinar relações entre MT e CT sem transformar programação, lógica ou uso de tecnologias em indicadores automáticos de Pensamento Computacional.

Palavras-chave: Currículo. Formação de Professores. Licenciatura em Matemática. Pensamento Computacional. Pensamento Matemático.

ABSTRACT
Mathematical Thinking (MT) and Computational Thinking (CT) share processes, preserve specific features, and may also support one another. This study systematizes relationships already discussed in the literature into three analytical dimensions - distinctions, overlaps, and complementarities - and examines their usefulness for curriculum analysis in Mathematics teacher education. The analysis considers contents and processes described in syllabi and objectives, as well as prerequisites, co-requisites, and curricular sequences when available. The results show that classification cannot rely on course titles: similar contents may serve different functions, while complementarity may occur without conceptual overlap. The study contributes an analytical matrix connecting documentary evidence, curricular content or process, formal curricular relationships, and theoretical support, enabling MT-CT relations to be examined without treating programming, logic, or technology use as automatic indicators of Computational Thinking.

Keywords: Computational Thinking. Curriculum. Mathematical Thinking. Mathematics Teacher Education. Teacher Education.

RESUMEN
El Pensamiento Matemático (MT) y el Pensamiento Computacional (CT) comparten procesos, pero también conservan especificidades y pueden establecer relaciones de apoyo mutuo. Este estudio sistematiza estas relaciones, ya discutidas en la literatura, en tres dimensiones analíticas: distinciones, superposiciones y complementariedades, y examina su utilidad para el análisis de currículos de formación de profesores de Matemáticas. El análisis considera contenidos y procesos descritos en programas y objetivos, además de prerrequisitos, correquisitos y secuencias curriculares cuando están disponibles. Los resultados muestran que la clasificación no puede realizarse a partir del nombre de las asignaturas: contenidos similares pueden cumplir funciones diferentes y la complementariedad puede ocurrir incluso sin superposición conceptual. Como contribución, el estudio organiza referentes ya existentes en una matriz de análisis que relaciona evidencia documental, contenido o proceso, vínculo curricular y sustento teórico, permitiendo examinar las relaciones entre MT y CT sin convertir la programación, la lógica o el uso de tecnologías en indicadores automáticos de Pensamiento Computacional.

Palabras clave: Currículo. Formación de Profesores. Licenciatura en Matemáticas. Pensamiento Computacional. Pensamiento Matemático.

1 INTRODUÇÃO

A aproximação entre Matemática e Computação tem ampliado o interesse por processos de pensamento mobilizados nos dois campos. Na Educação Matemática, essa aproximação coloca um problema conceitual relevante: abstração, resolução de problemas, reconhecimento de padrões, generalização e representação aparecem associados tanto ao Pensamento Matemático (MT) quanto ao Pensamento Computacional (CT), mas não necessariamente com a mesma função. Pei, Weintrop e Wilensky (2018) identificam sobreposições entre práticas computacionais e hábitos de pensamento matemático, enquanto Rich et al. (2020) mostram que práticas aparentemente comuns podem assumir formas e finalidades diferentes em Matemática e Ciência da Computação.

Essa relação não se limita ao que os dois pensamentos têm em comum. Wu e Yang (2022), ao revisar estudos sobre tarefas que articulam MT e CT, identificam situações em que práticas computacionais apoiam a aprendizagem ou aplicação de conhecimentos matemáticos, situações em que conhecimentos matemáticos contribuem para a resolução de problemas computacionais e relações recíprocas. A complementaridade, portanto, não pressupõe identidade entre processos: conhecimentos distintos podem participar de uma mesma atividade ou sequência formativa e cumprir funções diferentes.

Essa perspectiva é particularmente útil para analisar licenciaturas em Matemática. Os currículos podem reunir conteúdos como raciocínio e argumentação, indução, estruturas discretas, elaboração de algoritmos, programação, modelagem, métodos numéricos, simulação e tecnologias digitais. O significado desses elementos para a relação MT-CT não pode ser determinado pelo nome da disciplina em que aparecem. É necessário examinar o conteúdo descrito, a finalidade atribuída a ele e, quando o documento permite, sua relação com outros conteúdos por objetivos, pré-requisitos, co-requisitos e sequências curriculares.

No Brasil, Abrantes e Barros (2024) investigaram a presença de Pensamento Computacional em currículos de cursos de Matemática de instituições federais do Nordeste. Esse antecedente mostra a pertinência da análise documental para a temática. O presente estudo amplia essa perspectiva ao concentrar-se nas relações entre MT e CT. Em vez de procurar apenas evidências de presença do Pensamento Computacional, a análise procura distinguir processos compartilhados, especificidades e formas pelas quais conhecimentos de um domínio podem apoiar o outro.

A questão de pesquisa é, assim, formulada nos seguintes termos: como as relações entre Pensamento Matemático e Pensamento Computacional descritas na literatura podem ser sistematizadas e operacionalizadas para a análise de currículos de Licenciaturas em Matemática? O objetivo é construir, a partir de referenciais existentes, uma matriz analítica baseada em distinções, sobreposições

e complementaridades e aplicá-la a cinco Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) de instituições públicas do Espírito Santo. Os PPCs constituem o campo de aplicação da proposta, e não seu resultado final: interessa verificar o que a organização teórica permite revelar quando confrontada com conteúdos, processos e vínculos curriculares concretos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A discussão teórica é organizada em três movimentos complementares. Primeiro, são examinados estudos que caracterizam o Pensamento Matemático e o Pensamento Computacional separadamente, buscando identificar processos e finalidades atribuídos a cada constructo. Em seguida, são analisados trabalhos que investigam diretamente suas relações. Essa separação é importante porque impede que as categorias do estudo sejam definidas apenas pela semelhança lexical entre termos usados por autores de campos diferentes.

O interesse, portanto, não está em estabelecer definições universais de MT e CT. O referencial é utilizado para reunir descritores suficientemente sustentados pela literatura e, posteriormente, verificar como podem orientar uma leitura curricular baseada em conteúdos, processos e funções. A síntese resultante é retomada na matriz teórico-analítica apresentada ao final desta seção.

2.1 PENSAMENTO MATEMÁTICO

O Pensamento Matemático é abordado na literatura por diferentes tradições e não se reduz ao domínio de conteúdos específicos. Goos e Kaya (2020), ao revisarem pesquisas publicadas em Educational Studies in Mathematics, identificam temas recorrentes relacionados à resolução e formulação de problemas, raciocínio, prova, argumentação, explicação, justificação, generalização e abstração. Em revisão voltada a futuros professores de Matemática, Mafarja, Abdul Rahim e Zulnaidi (2026) tratam raciocínio, abstração, generalização, representação, modelagem e resolução de problemas como componentes interligados do Pensamento Matemático.

Esses trabalhos transferem a análise do nome da disciplina para as práticas intelectuais que podem atravessar diferentes conteúdos. Cálculo, Álgebra, Geometria ou Matemática Discreta, por exemplo, não são classificados como Pensamento Matemático apenas por pertencerem à Matemática. O que interessa para esta pesquisa é identificar, nas descrições curriculares, processos sustentados pela literatura: formular e resolver problemas, estabelecer relações, reconhecer e generalizar padrões, produzir representações, construir conjecturas, justificar resultados e argumentar matematicamente.

Santos-Trigo (2024) reforça essa perspectiva ao discutir a resolução de problemas como atividade que envolve formulação de questões, exploração de representações, construção de

conjecturas e comunicação de resultados. Assim, o Pensamento Matemático é tomado neste estudo como um conjunto de formas de raciocinar e produzir significado matemático que se manifesta em práticas e processos, e não como uma lista de disciplinas.

2.2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O Pensamento Computacional também é descrito por diferentes modelos. Weintrop et al. (2016), em uma taxonomia construída para contextos de Matemática e Ciências, organizam as práticas computacionais em quatro grupos: práticas com dados, modelagem e simulação, resolução computacional de problemas e pensamento sistêmico. No interior dessas dimensões aparecem ações como coletar, criar, manipular e analisar dados, construir e avaliar modelos, decompor problemas, reformulá-los para que possam ser tratados computacionalmente, criar abstrações, desenvolver soluções algorítmicas, programar, testar e depurar soluções.

Essa descrição é metodologicamente importante porque evita reduzir o Pensamento Computacional à existência de uma disciplina denominada Programação ou ao simples uso de computadores. Gadanidis et al. (2017), ao discutir Pensamento Computacional na formação de professores de Matemática, mostram que programação e construção de soluções executáveis podem integrar atividades matemáticas, mas a dimensão computacional está relacionada ao modo como problemas são representados, estruturados e executados, e não apenas à presença de uma ferramenta digital. Em uma revisão sistemática, Madureira, Galvão e Schneider (2024) também tratam o Pensamento Computacional como uma competência passível de desenvolvimento em diferentes áreas e destacam, nas experiências analisadas, processos como resolução de problemas, criatividade e colaboração. Esses resultados reforçam a necessidade de examinar os processos mobilizados nas atividades, em vez de inferir Pensamento Computacional apenas pela disciplina ou pelo recurso utilizado.

Para a análise curricular, portanto, conteúdos como algoritmos, estruturas de controle, modularização, dados, simulação, programação, teste e depuração constituem evidências mais diretamente relacionadas a práticas computacionais quando aparecem explicitamente em ementas ou objetivos. Já planilhas, softwares ou jogos precisam ser examinados pelo uso que lhes é atribuído: as ferramentas, isoladamente, não demonstram Pensamento Computacional.

2.3 DISTINÇÕES, SOBREPOSIÇÕES E COMPLEMENTARIDADES ENTRE MT E CT

Os estudos que analisam diretamente as relações entre Pensamento Matemático e Pensamento Computacional permitem distinguir três tipos de relação úteis para este estudo. A primeira é a

sobreposição. Pei, Weintrop e Wilensky (2018) mostram que práticas computacionais podem coexistir com hábitos de pensamento matemático em atividades de geometria computacional, mobilizando experimentação, padrões, abstração e formalização. Kallia et al. (2021) também identificam relações entre contextualização e modelagem, trabalho interno ao domínio, generalização e avaliação em uma caracterização do Pensamento Computacional voltada à Educação Matemática.

A existência de processos compartilhados, contudo, não elimina diferenças. Rich et al. (2020) argumentam que práticas com nomes semelhantes podem assumir significados e formas de desenvolvimento distintos em Matemática e Computação. Esse cuidado é central para a dimensão de distinção adotada aqui. Argumentação, justificação e prova têm papel característico no estabelecimento da validade matemática, enquanto programação executável, depuração e certas práticas com dados e sistemas introduzem finalidades especificamente computacionais. A distinção não significa isolamento entre os campos, mas impede que a interseção seja tratada como equivalência.

A terceira relação é a complementaridade. Wu e Yang (2022) identificam tarefas em que o Pensamento Computacional contribui para desenvolver ou aplicar conhecimentos matemáticos, outras em que o Pensamento Matemático apoia a resolução de problemas computacionais e situações de relação recíproca. Ye et al. (2023) mostram, de modo convergente, diferentes formas de integração de práticas computacionais à aprendizagem matemática. A complementaridade é, portanto, relacional: um conhecimento ou processo pode sustentar, ampliar ou reorganizar o trabalho no outro domínio sem deixar de preservar sua função própria.

Essas três dimensões não constituem uma nova teoria de MT e CT. Elas organizam resultados já presentes na literatura para torná-los operacionalizáveis na leitura de currículos. A sobreposição pergunta quais processos são sustentados nos dois campos, a distinção identifica funções ou finalidades que precisam permanecer separadas e a complementaridade examina como conhecimentos ou práticas de um domínio se articulam aos do outro.

2.4 MATRIZ TEÓRICO-ANALÍTICA

A síntese dos referenciais resulta na matriz apresentada no Quadro 1. Ela não associa disciplinas inteiras a um ou outro pensamento. Em vez disso, organiza processos e ênfases identificados na literatura e explicita o critério utilizado para interpretá-los. A matriz funciona, assim, como uma ponte entre o referencial teórico e a análise documental desenvolvida posteriormente.

A sobreposição é reservada a processos que aparecem sustentados nos dois campos, enquanto a distinção preserva funções que a literatura trata de modo predominantemente matemático ou

computacional. A complementaridade é analisada em outra dimensão, pois depende de uma relação entre conhecimentos ou práticas e não da identidade entre eles.

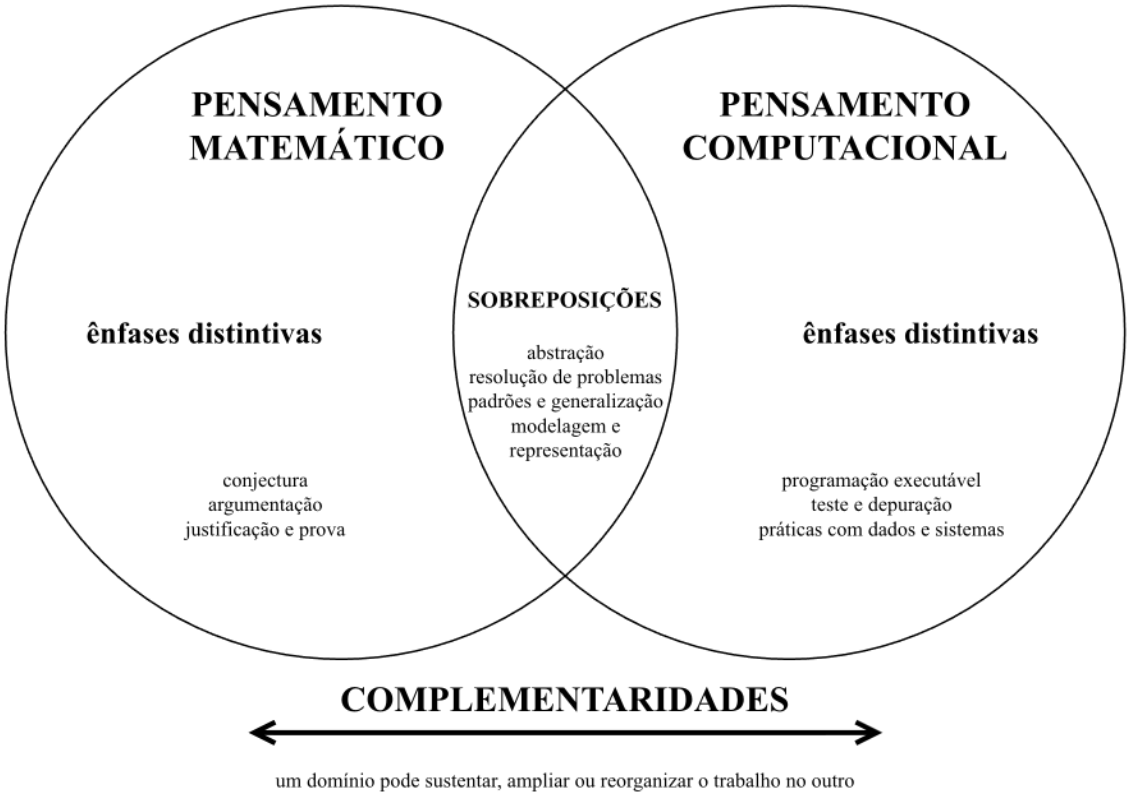
Quadro 1 - Matriz teórico-analítica das relações entre MT e CT.

Dimensão	Processos/ênfases extraídos da literatura	Critério de leitura
Distinções com ênfase em MT	Conjectura; argumentação; justificação; prova; comunicação da validade matemática.	A presença desses processos é interpretada no contexto e na finalidade matemática descrita.
Distinções com ênfase em CT	Programação executável; práticas com dados; decomposição orientada à computação; teste e depuração; pensamento sistêmico.	A classificação exige função computacional explícita, e não apenas uso de tecnologia.
Sobreposições	Abstração; resolução de problemas; padrões; generalização; modelagem; representação; formulação de procedimentos.	O mesmo descritor pode aparecer nos dois campos; conteúdo, contexto e finalidade definem a interpretação.
Complementaridade MT → CT	Conhecimentos ou processos matemáticos utilizados para formular, compreender ou resolver uma tarefa computacional.	Exige vínculo documental ou funcional entre o conteúdo matemático e a atividade computacional.
Complementaridade CT → MT	Programação, simulação, modelagem ou outras práticas computacionais utilizadas para explorar, representar ou resolver problemas matemáticos.	Exige que a função computacional esteja explícita na atividade ou descrição curricular.
Complementaridade recíproca	Conhecimentos matemáticos e computacionais são mobilizados de forma articulada, com dependência ou retroalimentação entre os domínios.	Exige evidência mais forte que coexistência temporal ou proximidade temática.

Fonte: elaboração própria a partir da literatura analisada.

A Figura 1 complementa o Quadro 1 ao representar graficamente a diferença entre sobreposição e complementaridade. A região comum aos dois conjuntos representa processos que podem ser mobilizados em ambos os campos. As setas externas representam relações em que um domínio sustenta, amplia ou reorganiza o trabalho no outro, mesmo quando os processos envolvidos permanecem distintos.

Figura 1 - Síntese das relações entre Pensamento Matemático e Pensamento Computacional.



Legenda: A complementaridade é representada fora da interseção porque não pressupõe identidade entre processos.
Fonte: elaboração própria com base nos referenciais discutidos na Seção 2.

3 METODOLOGIA

A pesquisa é qualitativa, de natureza teórico-analítica e documental. O percurso foi organizado em duas etapas articuladas. A primeira consistiu em uma revisão teórica dirigida, reunindo estudos sobre Pensamento Matemático, estudos sobre Pensamento Computacional e trabalhos que examinam diretamente suas relações. A revisão teve como finalidade extrair processos, práticas, funções e relações já descritos pelos autores e organizá-los em uma matriz de análise. Não se pretende, nesta versão do estudo, caracterizá-la como revisão sistemática exaustiva.

Em cada referência foram identificados os processos atribuídos ao Pensamento Matemático e ao Pensamento Computacional, bem como afirmações sobre aproximações, diferenças e formas de apoio entre os domínios. Quando um processo aparece sustentado nos dois campos, ele é tratado como possível sobreposição, sempre condicionado ao contexto em que ocorre. Quando a literatura preserva uma função predominantemente matemática ou computacional, registra-se uma distinção. A complementaridade é utilizada quando há evidência de que conhecimentos ou práticas de um domínio sustentam, ampliam ou reorganizam o trabalho no outro.

A segunda etapa aplica a matriz a cinco PPCs de licenciaturas em Matemática de instituições públicas do Espírito Santo: UFES Vitória/Goiabeiras, UFES São Mateus/CEUNES, UFES Alegre, Ifes

Vitória e Ifes Cachoeiro de Itapemirim. O recorte considera licenciaturas plenas em Matemática, presenciais, com oferta ativa e PPC recuperável. Os documentos foram produzidos em anos distintos, diferença registrada como característica do corpus e não utilizada, isoladamente, para explicar as configurações encontradas.

A unidade primária de análise não é a disciplina. O componente curricular é utilizado para localizar a evidência, mas a classificação recai sobre conteúdos, processos e finalidades descritos em ementas e objetivos. Também são examinados pré-requisitos, co-requisitos e sequências curriculares quando disponíveis, pois esses vínculos podem revelar relações entre conhecimentos que não aparecem no título dos componentes.

O procedimento documental ocorre em quatro movimentos. Primeiro, registra-se literalmente o que o PPC apresenta: conteúdo, processo, objetivo, uso declarado e vínculo curricular. Em seguida, identifica-se a natureza da evidência sem classificá-la previamente como MT ou CT. No terceiro movimento, a evidência é confrontada com a matriz teórica e com os autores que sustentam determinada interpretação. Somente então se atribui uma relação (distinção, sobreposição ou complementaridade) acompanhada do nível de força documental.

Para a complementaridade, três níveis de evidência são utilizados. A evidência direta ocorre quando pré-requisito, co-requisito ou objetivo articula formalmente conhecimentos dos dois domínios. A evidência funcional ocorre quando a ementa ou o objetivo explicita o uso de práticas de um domínio para trabalhar conteúdos do outro. A evidência contextual registra apenas coexistência, proximidade temática ou sequência temporal. Nesses casos, fala-se em potencial de articulação, e não em complementaridade demonstrada.

Para explicitar a força de cada inferência, o Quadro 2 organiza três níveis de evidência documental. Essa gradação é importante porque um pré-requisito formal, um uso funcional descrito em ementa e uma simples proximidade temporal entre componentes não sustentam afirmações de mesma intensidade.

Quadro 2 - Níveis de evidência utilizados na análise curricular.

Nível	Base documental	Interpretação permitida
Direta	Pré-requisito, co-requisito ou objetivo formaliza dependência/articulação entre conteúdos e processos.	Permite sustentar complementaridade curricular documentada.
Funcional	Ementa ou objetivo declara o uso de práticas computacionais em problemas matemáticos, ou conhecimentos matemáticos em atividade computacional.	Permite indicar a direção da complementaridade.
Contextual	Conteúdos aparecem próximos, no mesmo período ou em componentes relacionados, sem vínculo explícito.	Permite registrar potencial de articulação, não complementaridade comprovada.

Fonte: elaboração própria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados em duas escalas articuladas. A primeira mostra o que a matriz teórica modifica na própria unidade de análise. A segunda aplica esses critérios aos PPCs, examinando conteúdos e processos curriculares e, quando disponíveis, vínculos formais entre eles. O foco não é contabilizar componentes, mas avaliar a natureza e a força das evidências encontradas.

A discussão é realizada juntamente com a apresentação dos resultados para evitar a repetição entre uma descrição documental e uma seção posterior que apenas retome os mesmos achados. Em cada subseção, a evidência do PPC é confrontada diretamente com a matriz e com o referencial que sustenta a classificação.

4.1 DA LITERATURA À UNIDADE DE ANÁLISE

A primeira consequência da matriz é metodológica: conteúdos e processos precisam ser analisados antes dos nomes das disciplinas. A literatura não sustenta uma divisão em que determinados componentes curriculares representariam, por si, Pensamento Matemático ou Pensamento Computacional. Abstração, resolução de problemas, generalização, modelagem e representação aparecem em ambos os campos, enquanto argumentação e prova assumem ênfase matemática e programação executável, teste e depuração assumem ênfase computacional.

Essa diferença altera a leitura dos PPCs. Uma disciplina de Lógica não é classificada automaticamente como CT porque contém álgebra de Boole ou circuitos, assim como uma disciplina de Programação não transforma todo o seu conteúdo em CT apenas pelo título. Da mesma forma, o uso de softwares, jogos ou planilhas não constitui evidência suficiente sem que a ementa revele o processo realizado. O componente localiza o dado, mas a evidência analítica está no conteúdo, no processo e na finalidade.

4.2 CONTEÚDOS E PROCESSOS IDENTIFICADOS NOS CINCO PPCS

A aplicação inicial da matriz exigiu decompor as ementas em unidades de conteúdo e processo. Essa etapa permite comparar temas que podem aparecer sob nomes de disciplinas diferentes e evita atribuir significado analítico ao título administrativo do componente. O mesmo tema pode, inclusive, cumprir finalidades distintas em cursos diferentes.

O Quadro 3 sintetiza os principais conteúdos e processos recuperados nos cinco PPCs e a leitura que a matriz permite realizar. Os nomes das disciplinas são mantidos apenas para localizar documentalmente cada evidência. A classificação decorre do conteúdo descrito, dos objetivos e, quando presentes, dos vínculos curriculares.

Quadro 3 - Conteúdos, processos e leitura relacional nos cinco PPCs.

Evidência curricular	Conteúdos/processos documentados	Leitura pela matriz
UFES Vitória/Goiabeiras (UFES, 2019)	Contagem, recorrência, probabilidades discretas e grafos; algoritmos, dados, controle e modularização em programação; computação matemática em componente próprio.	Estruturas discretas e programação permanecem distinguíveis. Recorrência, resolução de problemas e formulação algorítmica oferecem pontos de contato, mas a complementaridade depende de vínculo documental.
UFES São Mateus/CEUNES (UFES, 2018)	Formalismo lógico, demonstração, proposições, argumentos e conjuntos; algoritmos, variáveis, tipos, controle de fluxo, estruturas de dados, modularização e abstração; software aplicado a funções e matrizes; métodos numéricos.	Há distinções claras entre formalização matemática, programação e computação aplicada. Abstração e resolução de problemas constituem sobreposições sustentáveis. O uso de software em funções e matrizes produz evidência funcional CT → MT.
UFES Alegre (UFES, 2017)	Lógica, conjuntos, relações e indução; raciocínio lógico e abstrato; algoritmos, tipos de dados, controle e modularização; combinatória/probabilidade discreta; métodos numéricos; recursos computacionais no ensino.	O conteúdo revela processos matemáticos e computacionais diferentes. A cadeia de pré-requisitos de Algoritmos Numéricos permite investigar complementaridade direta sem classificar Cálculo, Álgebra ou Programação pelo nome.
Ifes Vitória (IFES, 2020)	Lógica proposicional, dedução e indução, álgebra de Boole, conjuntos, predicados, sistemas binários/hexadecimais e circuitos; GeoGebra, planilha, Scratch e Logo em propostas didáticas.	Fundamentos lógico-digitais não equivalem automaticamente a CT. A dimensão computacional depende do processo efetivamente descrito; o uso pedagógico de ambientes digitais é distinguido de programação e resolução computacional.
Ifes Cachoeiro de Itapemirim (IFES, 2025)	Lógica proposicional, dedução e indução, silogismos, álgebra de Boole, conjuntos, predicados, fluxogramas, portas lógicas e circuitos; softwares gráficos, planilhas, objetos digitais e ambientes virtuais.	A matriz preserva a distinção entre raciocínio lógico-formal, fundamentos digitais e tecnologia educacional. Potenciais relações MT-CT exigem evidência funcional adicional.

Fonte: elaboração própria a partir dos PPCs analisados e da matriz teórico-analítica.

4.3 SOBREPOSIÇÕES: QUANDO O PROCESSO, E NÃO A DISCIPLINA, SUSTENTA A RELAÇÃO

O exemplo mais explícito de sobreposição no corpus aparece em Programação I de São Mateus (UFES, 2018). O objetivo do componente menciona abstração, solução conceitual e estratégias para lidar com problemas complexos, enquanto a ementa trabalha algoritmos, controle de fluxo, estruturas

de dados e modularização. A abstração e a resolução de problemas são sustentadas pela literatura tanto no Pensamento Matemático quanto no Pensamento Computacional, enquanto algoritmos executáveis, estruturas de controle e modularização preservam uma função computacional.

Esse caso mostra por que a matriz não classifica a disciplina inteira como área de interseção. Dentro de um mesmo componente podem coexistir processos compartilhados e elementos distintivos. O mesmo princípio vale para lógica, recorrência, modelagem ou representação: a palavra presente na ementa é apenas o ponto de partida, e sua classificação depende do modo como o processo é descrito e do referencial que sustenta a interpretação.

4.4 COMPLEMENTARIDADE: CONTEÚDO, FUNÇÃO E VÍNCULO CURRICULAR

A complementaridade torna-se mais visível quando a análise incorpora relações entre componentes. Em São Mateus, o Laboratório de Matemática Computacional utiliza softwares para resolver problemas envolvendo funções e matrizes (UFES, 2018). Nesse caso, a direção da relação é funcionalmente identificável: recursos computacionais são empregados para explorar ou resolver objetos matemáticos, configurando uma relação CT → MT quando as práticas descritas correspondem aos processos computacionais da matriz. O currículo também registra Cálculo Numérico obrigatório com Programação I como pré-requisito, fornecendo evidência estrutural adicional de articulação entre conhecimentos matemáticos e computacionais.

Em Alegre, Algoritmos Numéricos tem Programação I, Álgebra Linear e Cálculo Diferencial e Integral I entre os pré-requisitos (UFES, 2017). O valor dessa evidência não está nos nomes 'Cálculo', 'Álgebra' ou 'Programação', mas no fato de que um componente posterior formalmente pressupõe conhecimentos provenientes dessas formações. A classificação final da complementaridade exige confrontar as ementas: conteúdos matemáticos mobilizados por métodos numéricos devem ser relacionados às práticas computacionais de formulação e implementação algorítmica. O pré-requisito fornece a estrutura da relação, enquanto as ementas fornecem seu conteúdo.

Esse procedimento evita uma inferência circular. Não se afirma que Cálculo é MT e Programação é CT para, em seguida, concluir que sua junção demonstra complementaridade. Primeiro identificam-se os conteúdos e processos de cada ementa, depois verifica-se como o currículo os encadeia e, por fim, confronta-se essa relação com a literatura. A complementaridade resulta da convergência entre evidência documental e sustentação teórica.

4.5 DISTINÇÕES E O CONTROLE DE FALSOS POSITIVOS

Os PPCs do Ifes são particularmente úteis para testar a dimensão de distinção. Em Vitória, Introdução à Lógica inclui dedução, indução, álgebra de Boole, sistemas numéricos e circuitos (IFES, 2020). Em Cachoeiro, Fundamentos de Lógica reúne proposições, argumentos, álgebra de Boole, predicados, fluxogramas e circuitos combinacionais (IFES, 2025). Esses conteúdos têm relações históricas e conceituais com a Computação, mas sua presença não demonstra, por si, práticas de Pensamento Computacional.

O mesmo cuidado se aplica às tecnologias educacionais. No Ifes Vitória, softwares, planilhas e jogos aparecem associados à elaboração de propostas didáticas e à construção de pensamento, linguagem e representação matemáticas (IFES, 2020). Essa finalidade é diferente de aprender programação como objeto ou de desenvolver uma solução computacional. Caso uma atividade com algum software envolva decomposição, construção algorítmica, execução, teste e depuração, ela poderá fornecer evidência de CT. Portanto, a simples menção não permite essa conclusão.

A distinção também impede que conteúdos matemáticos discretos sejam absorvidos automaticamente pelo Pensamento Computacional. Indução, recorrência, grafos, combinatória, lógica e conjuntos podem fornecer estruturas relevantes para tarefas computacionais e, portanto, participar de relações de complementaridade. Isso não os transforma, isoladamente, em CT. A matriz torna explícita essa diferença entre proximidade conceitual, sobreposição de processo e complementaridade funcional.

4.6 O QUE A APLICAÇÃO AOS PPCS ACRESCENTA À PROPOSTA

A aplicação aos cinco PPCs mostra que a matriz é capaz de produzir resultados diferentes de uma comparação convencional de grades. Em vez de contabilizar quantos cursos possuem Programação, Lógica ou Tecnologias Digitais, a análise identifica que uma mesma arquitetura curricular pode conter funções distintas: aprender a construir algoritmos, utilizar computação para resolver problemas matemáticos e empregar tecnologias com finalidade pedagógica.

Também se torna possível graduar a força das interpretações. Um pré-requisito formal oferece evidência diferente de duas disciplinas ofertadas no mesmo período. Da mesma forma, uma ementa que declara uso de software em problemas com funções e matrizes oferece evidência mais forte do que a simples presença de um laboratório, enquanto um objetivo que menciona abstração permite discutir sobreposição com maior segurança do que inferi-la a partir de um conteúdo apenas aparentemente relacionado.

Essa organização aproxima a análise curricular do problema teórico que motivou o estudo. Sobreposição e complementaridade deixam de ser sinônimos. A primeira descreve processos que podem pertencer aos dois campos, enquanto a segunda descreve uma relação entre conhecimentos ou práticas, inclusive quando eles permanecem distintos. A distinção, por sua vez, funciona como controle analítico, impedindo que toda aproximação entre Matemática, Computação e tecnologia seja interpretada como Pensamento Computacional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo sistematizou relações entre Pensamento Matemático e Pensamento Computacional em três dimensões - distinções, sobreposições e complementaridades - e propôs uma forma de operacionalizá-las na análise de currículos de licenciaturas em Matemática. A organização não pretende criar novos conceitos, mas reunir resultados já discutidos na literatura em uma estrutura capaz de orientar a leitura de conteúdos, processos, finalidades e vínculos curriculares.

A aplicação aos cinco PPCs do Espírito Santo mostrou que o nome da disciplina é insuficiente como unidade de classificação. A análise ganha precisão quando parte das ementas e dos objetivos e incorpora pré-requisitos, co-requisitos e sequências curriculares. Com isso, processos compartilhados podem ser reconhecidos sem apagar suas funções específicas, e relações de complementaridade podem ser identificadas mesmo quando não existe sobreposição conceitual.

O resultado mais relevante não é estabelecer qual curso possui mais ou menos Pensamento Computacional, mas demonstrar que diferentes tipos de evidência curricular sustentam diferentes níveis de interpretação. A proposta permite distinguir presença temática, sobreposição de processos, uso funcional de práticas computacionais em Matemática e articulação formal entre conhecimentos dos dois domínios. Também torna explícitos os casos em que o PPC não oferece informação suficiente para uma classificação mais forte.

Os limites do estudo decorrem principalmente da natureza das fontes documentais. Os PPCs representam o currículo prescrito e não permitem inferir, por si só, como esses conhecimentos são efetivamente mobilizados na prática docente ou apropriados pelos licenciandos. A matriz também depende da precisão com que ementas, objetivos e relações curriculares registram os processos investigados.

Como continuidade, a abordagem pode ser deslocada do currículo prescrito para contextos de prática, buscando compreender em que medida relações entre conhecimentos matemáticos e computacionais aparecem no trabalho de professores e nas experiências de estudantes da Educação Básica. Esse movimento permitiria confrontar as possibilidades identificadas nos documentos com a

realidade escolar, sem pressupor que a presença curricular se traduza automaticamente em conhecimento ou uso efetivo.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, Maria Gracielly Lacerda de; BARROS, Rafael José Alves do Rego. Pensamento computacional na formação de professores de matemática: uma análise curricular nos cursos de graduação em matemática dos Institutos e Universidades Federais do Nordeste. Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, [S. l.], v. 1, n. 24, p. e14332, 2024. DOI: https://doi.org/10.15628/rbept.2024.14332.

GADANIDIS, George; CENDROS, Rosa; FLOYD, Lisa; NAMUKASA, Immaculate. Computational thinking in mathematics teacher education. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, v. 17, n. 4, p. 458–477, 2017. Disponível em: https://citejournal.org/volume-17/issue-4-17/mathematics/computational-thinking-in-mathematics-teacher-education/. Acesso em: 20 ago. 2026.

GOOS, Merrilyn; KAYA, Sila. Understanding and promoting students' mathematical thinking: a review of research published in ESM. Educational Studies in Mathematics, vol. 103, n. 1, p. 7–25, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/s10649-019-09921-7.

IFES - Instituto Federal do Espírito Santo. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática - Campus Cachoeiro de Itapemirim. Vitória: IFES, 2025. Disponível em: https://www.ifes.edu.br/images/stories/PPC_Matem%C3%A1tica_-_VIGENTE_A_PARTIR_DE_2025.pdf. Acesso em: 23 ago. 2026.

IFES - Instituto Federal do Espírito Santo. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática - Campus Vitória. Vitória: IFES, 2020. Disponível em: https://www.ifes.edu.br/images/stories/-publicacoes/cursos/graduacao/Vitoria/PPC-matem%C3%A1tica-vitoria-vigente-2020.pdf. Acesso em: 23 ago. 2026.

KALLIA, Maria; VAN BORKULO, Sylvia Patricia; DRIJVERS, Paul; BARENDSEN, Erik; TOLBOOM, Jos. Characterising computational thinking in mathematics education: a literature-informed Delphi study. Research in Mathematics Education, vol. 23, n. 2, p. 159–187, 2021. DOI: https://doi.org/10.1080/14794802.2020.1852104.

MADUREIRA, Jamille Silva; GALVÃO, Nadielli Maria dos Santos; SCHNEIDER, Henrique Nou. Contributions of Design Thinking to the Development of Computational Thinking. Conjuncture Bulletin (BOCA), Boa Vista, v. 17, n. 50, p. 19–40, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.10633188.

MAFARJA, Nofous; ABDUL RAHIM, Suzieleez Syrene; ZULNAIDI, Hutkemri. Enhancing Mathematical Thinking Among Pre-Service Mathematics Teachers: A Systematic Literature Review. SAGE Open, vol. 16, n. 2, 2026. DOI: https://doi.org/10.1177/21582440261445506.

PEI, Christina Yu.; WEINTROP, David; WILENSKY, Uri. Cultivating Computational Thinking Practices and Mathematical Habits of Mind in Lattice Land. Mathematical Thinking and Learning, vol. 20, n. 1, p. 75–89, 2018. DOI: https://doi.org/10.1080/10986065.2018.1403543.

RICH, Kathryn M.; SPAEPEN, Elizabet; STRICKLAND, Carla; MORAN, Cheryl. Synergies and differences in mathematical and computational thinking: implications for integrated instruction. Interactive Learning Environments, vol. 28, n. 3, p. 272–283, 2020. DOI: https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1612445.

SANTOS-TRIGO, Manuel. Problem solving in mathematics education: tracing its foundations and current research-practice trends. ZDM - Mathematics Education, vol. 56, p. 211–222, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s11858-024-01578-8.

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo. Projeto Pedagógico do Curso de Matemática - Licenciatura - Alegre, versão 2017. Vitória: UFES, 2017. Disponível em: https://matematica.alegre.ufes.br/content/projeto-pedag%C3%B3gico-do-curso. Acesso em: 23 ago. 2026.

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo. Projeto Pedagógico do Curso de Matemática - Licenciatura - São Mateus/CEUNES, versão 2018. Vitória: UFES, 2018. Disponível em: https://prograd.ufes.br/sites/prograd.ufes.br/files/field/anexo/ppc_matematica_lic_ceunes.pdf. Acesso em: 23 ago. 2026.

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo. Projeto Pedagógico do Curso de Matemática - Licenciatura - Vitória/Goiabeiras, versão 2019. Vitória: UFES, 2019. Disponível em: https://prograd.ufes.br/ppc. Acesso em: 23 ago. 2026.

WEINTROP, David; BEHESHTI, Elham; HORN, Michael; ORTON, Kai; JONA, Kemi; TROUILLE, Laura; WILENSKY, Uri. Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. Journal of Science Education and Technology, vol. 25, n. 1, p. 127–147, 2016. DOI: https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5.

WU, Wan-Rou; YANG, Kai-Lin. The relationships between computational and mathematical thinking: a review study on tasks. Cogent Education, vol. 9, n. 1, 2022. DOI: https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2098929.

YE, Huiyan; LIANG, Biyao; NG, Oi-Lam; CHAI, Ching Sing. Integration of computational thinking in K-12 mathematics education: a systematic review on CT-based mathematics instruction and student learning. International Journal of STEM Education, vol. 10, n. 3, 2023. DOI: https://doi.org/10.1186/s40594-023-00396-w.