

Os porquês matemáticos e a aprendizagem significativa crítica

Data de submissão: 15/09/2025

Data de publicação: 29/05/2026

Isabela Wagner¹Universidade Estadual do Centro Oeste
Guarapuava, Paraná, BrasilJoyce Jaqueline Caetano²Universidade Estadual do Centro Oeste
Guarapuava, Paraná, BrasilCarlos Stange Bittencourt³Universidade Estadual do Centro Oeste
Guarapuava, Paraná, Brasil

Resumo: O presente artigo tem por objetivo analisar como os porquês matemáticos aliados à aprendizagem significativa crítica podem contribuir para o ensino da Matemática. A fundamentação teórica baseia-se em autores como Lorenzato, Dante, Ausubel e Moreira, que defendem a curiosidade e a construção do conhecimento como elementos centrais do processo educativo. A metodologia adotada na pesquisa é de natureza qualitativa e abordagem exploratória. O estudo foi realizado com professores do Ensino Fundamental II, em escolas da rede pública, buscando compreender como os porquês matemáticos são apreendidos pelos estudantes e abordados pelos professores em suas práticas pedagógicas. A análise das entrevistas com os professores, foco principal desta pesquisa, foi realizada com base na Análise de Conteúdo, identificando 4 categorias: compreensão dos “porquês” matemáticos, percepção do ensino mecânico, formação inicial e lacunas no conhecimento matemático e estratégias didáticas e práticas pedagógicas. Além disso, como parte da pesquisa, foi elaborado um produto educacional: uma coletânea de porquês matemáticos organizados por eixos temáticos da BNCC, com foco na aprendizagem significativa crítica. Constatou-se que o trabalho com os porquês matemáticos, fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, favorece a compreensão dos conteúdos, uma vez que possibilita aos estudantes atribuir sentido ao que aprendem. Além disso, promove um entendimento crítico acerca dos conceitos matemáticos, contribuindo para a formação cidadã dos aprendizes.

Palavras-chaves: Aprendizagem. Porquês Matemáticos. Formação.

The Mathematical Whys and Critical Meaningful Learning

Abstract: The present dissertation aims to analyze how mathematical “whys,” combined with critical meaningful learning, can contribute to the teaching of Mathematics. The theoretical framework is based on authors such as Lorenzato, Dante, Ausubel, and Moreira, who advocate curiosity and the construction of knowledge as central elements

¹ Mestre em Ciências Naturais e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UNICENTRO-PR.

² Doutora em Educação pela PUC/SP e professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UNICENTRO-PR.

³ Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Maringá e professor de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UNICENTRO-PR.

of the educational process. The methodology adopted in this research is qualitative in nature and exploratory in approach. The study was conducted with lower secondary school teachers in public schools, seeking to understand how mathematical “whys” are grasped by students and addressed by teachers in their pedagogical practices. The analysis of the interviews with teachers, which is the main focus of this research, was carried out through Content Analysis, identifying four categories: understanding of mathematical “whys,” perception of mechanical teaching, initial training and gaps in mathematical knowledge, and didactic strategies and pedagogical practices. In addition, as part of the research, an educational product was developed: a collection of mathematical “whys” organized by the thematic axes of the BNCC, focusing on critical meaningful learning. It was found that working with mathematical “whys,” grounded in the Theory of Critical Meaningful Learning, fosters comprehension of the content, since it enables students to attribute meaning to what they learn. Furthermore, it promotes a critical understanding of mathematical concepts, contributing to the civic education of learners.

Keywords: Learning. Mathematical Whys. Teacher Education.

1. INTRODUÇÃO

A Matemática ainda é, para muitos, uma disciplina temida ou vista como difícil e complexa. No entanto, a cada dia, os professores se dedicam mais para torná-la acessível, dinâmica e conectada à realidade dos estudantes. Uma das causas possíveis disso, é o não entendimento do porquê de determinado conceito matemático, que invariavelmente, implica no baixo rendimento dos alunos.

Sem compreensão, os alunos muitas vezes sistematizam um roteiro de algoritmos, uma ordem de execução, mas apresentam dificuldades em aplicá-las em contextos diferentes. E aí, inicia um não gostar da disciplina. Afinal, é difícil gostar do que não se entende. Por outro lado, quando o aluno compreende o conceito e encontra respostas certas a determinadas situações-problemas relacionadas a um contexto real, ele passa a ter uma mudança na visão sobre a matemática, conseguindo assim perceber que ela não se restringe apenas às fórmulas e decorebas e sim, a uma atividade humana.

Conforme Lorenzato (1993, p. 73) “[...] cabe ao professor não só conhecer a resposta correta, isto é, o porquê, como também saber ensiná-la”. Sendo assim é necessário que o professor desenvolva conhecimentos que o permitam sanar os porquês. Nessa direção, o percurso metodológico escolhido foi o de caráter qualitativo e interpretativo, pois conforme Gil (2010), a pesquisa qualitativa é uma abordagem investigativa que visa uma compreensão mais profunda da realidade, analisando detalhadamente as experiências e percepções dos indivíduos, sem a intenção de quantificar os resultados. Para a realização desta pesquisa, optou-se como instrumento de coleta de dados, a entrevista com dez professores da rede estadual de ensino do Estado do Paraná, pois esta constitui-se na escolha mais viável para estabelecer um diálogo entre a pesquisadora e os entrevistados, o que favoreceu o entendimento de suas percepções e de suas práticas em relação aos porquês matemáticos.

Compreender os porquês matemáticos são um problema real na educação básica, dessa forma eles necessitam de constante atenção em cada conteúdo que é mediado pelo professor, com o intuito de que a aprendizagem de seus alunos seja efetivamente construída. Com base nestas considerações, a presente pesquisa, teve como questão norteadora: Como os porquês matemáticos são abordados nas práticas pedagógicas em sala de aula?, tendo por objetivo analisar como os porquês matemáticos aliados à aprendizagem significativa crítica podem contribuir para o ensino da Matemática.

2. POR QUÊS E PORQUÊS MATEMÁTICOS

O ensino da Matemática tem passado por diversas transformações ao longo dos anos. Vivemos em constante evolução, e isso inevitavelmente impacta os processos de ensino e aprendizagem nas escolas e universidades. É fundamental considerar tanto os avanços tecnológicos quanto a vivência em sala de aula, especialmente diante de um cenário em que os estudantes, cada vez mais cedo, necessitam compreender o porquê de aprender determinado conteúdo.

Nesse contexto, torna-se essencial trabalhar com os porquês, tanto na forma de perguntas quanto de respostas, a fim de explorar os sentidos e significados da Matemática e de seus conhecimentos. É importante lembrar que procedimentos, algoritmos e fórmulas, por si só, não são respostas suficientes para os questionamentos dos alunos; elas devem ser compreendidas em seus contextos e finalidades, permitindo que o aprendizado seja crítico, consciente e significativo.

Segundo Lins (2004), os porquês matemáticos se fazem presentes, mas na maioria das vezes não são trabalhados ou explicados. A prática do professor precisa tomar como ponto de partida os questionamentos e dúvidas dos estudantes, porque é através dessas indagações que o professor conseguirá ter interações e incluir as novas definições. Lorenzato (1993, p. 73), define Por Quê como procedimento matemático ou seu significado e Porquê como resposta correta ao porquê e ao saber ensiná-los. Essa distinção entre “Por Quê” e “Porquê” destaca a importância de não apenas executar procedimentos matemáticos, mas também compreender os motivos e a lógica subjacentes a eles. É uma maneira de enfatizar a importância do entendimento conceitual na matemática e na educação matemática.

Já Barbosa (2011, p. 5) define o Porquê como “[...] uma pergunta ou questionamento relacionado a algum procedimento matemático ou sobre seu significado” e considera o porquê como “[...] uma resposta correta ao pôr que em situação de ensino”, sendo que o termo correto se refere a “[...] uma justificativa legítima ao por que, à medida que procura estabelecer uma interação produtiva em situação de ensino”. A importância dos ‘por quês’ e ‘porquês’ matemáticos no ensino e aprendizagem da Matemática reside na promoção de uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos. Os ‘por quês’ se referem às perguntas que os alunos fazem

para entender melhor o conteúdo, enquanto os ‘porquês’ são as respostas ou explicações que os professores fornecem.

Para Lorenzato (1993), o diálogo entre professor e aluno é essencial para uma aprendizagem significativa. Quando os alunos têm a oportunidade de questionar e explorar o porquê das coisas, eles não apenas constroem seus conhecimentos de forma mais independente, mas também desenvolvem uma maior compreensão e interesse pelo assunto. Dessa forma, é responsabilidade do professor fomentar o diálogo com os estudantes, conduzindo discussões sobre o conteúdo e incentivando a reflexão.

Ao valorizar as perguntas dos alunos ou instigá-los com novos questionamentos, de acordo com Costa e Silva (2016), o professor desperta o interesse pelo aprendizado, tornando a matemática mais clara e acessível. Isso favorece uma aprendizagem significativa. Para que isso aconteça, é essencial que o docente esteja bem preparado, possibilitando que os estudantes façam associações, conexões e descobertas ao longo do processo.

As pesquisas realizadas por Lorenzato (1993) e Soares e Oliveira (2019), assim como em Andrade e Queiroz (2023), dão destaque para o potencial formativo dos porquês, corroborando com eles, os autores Barbosa (2011), Lins, Lorenzato e Sousa (2019) e Souza e Pupim (2019), apontando-os como oportunidades didáticas valiosas, que envolvem compreensão, argumentação e contextualização.

O trabalho de Moriel Jr. e Wielewski (2013) apresenta um estado da arte sobre os “porquês matemáticos” na educação básica, analisando artigos da Revista do Professor de Matemática publicados entre 1982 e 2009 e os de Lins, Lorenzato e Sousa (2018) e Serra (2018) ampliaram a compreensão sobre a natureza dos porquês matemáticos. Alguns autores utilizam o recurso da história da matemática para justificar os porquês como apresentados no trabalho de Sousa, Costa e Santos (2018) e Schunk e Sad (2022), aproximando a matemática escolar de seus fundamentos históricos e culturais. Ainda pesquisas como as de Lins, Lorenzato e Sousa (2018; 2019) relatam experiências de projetos colaborativos entre universidades, envolvendo desde a educação básica até o ensino superior, com foco no levantamento, análise e resposta aos porquês matemáticos, incentivando o trabalho investigativo com professores e alunos.

Quanto aos estudos realizados, identificou-se que Lorenzato (1993) é a principal referência em relação aos porquês matemáticos desde 1993, poucas pesquisas (apenas 19) se debruçaram sobre esta temática. Além disso, não foram encontradas pesquisas que relacionassem os porquês matemáticos com a teoria da aprendizagem significativa crítica. Ainda sobre os estudos realizados, foram mapeados 131 porquês matemáticos, sendo a maior parte extraída do livro de Dante (2009), enquanto os demais foram obtidos a partir dos dezenove artigos levantados, que se encontram na dissertação de mestrado da primeira autora. Como esses porquês não apresentavam uma categorização prévia, estabeleceu-se uma classificação fundamentada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), organizada em quatro eixos: 46 referentes a Números e Álgebra, 22 à Geometria, 3 ao Tratamento da Informação e 60 à Nomenclatura.

Diante disso, foi possível identificar que as pesquisas têm apontado que trabalhar com porquês matemáticos, exige sólida formação conceitual e didática dos professores; favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e da argumentação matemática e contribui para uma aprendizagem mais significativa, mas, para tanto, demanda mudanças nas práticas pedagógicas especialmente na formação de professores.

3. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

O termo, aprendizagem significativa, surge a partir dos trabalhos do psicólogo norte-americano David Paul Ausubel, na década de 1960. Em oposição à aprendizagem mecânica, Ausubel propôs que o novo conhecimento só pode ser verdadeiramente assimilado quando é relacionado, de maneira não arbitrária e substantiva, aos conhecimentos prévios que o estudante já possui. Essa teoria ganhou força com a publicação de sua obra “*The Psychology of Meaningful Verbal Learning*”, em 1963, na qual defende que “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe” (Ausubel, 1968, p. vi). A aprendizagem significativa refere-se à maneira de organizar o processo de aprendizagem e estruturá-lo em torno da dimensão aprendizagem por assimilação, referindo-se à forma como o aluno entra em contato com os conteúdos que deve aprender.

Saber diferenciar a aprendizagem mecânica e significativa é essencial para a prática dentro da sala de aula, porque segundo Novak (2000, p. 33), o valor real de memorizar algo só se revela quando há entendimento do que foi memorizado, gravar um conteúdo sem conexão com o já conhecido não se faz necessário pois, logo já será esquecido. Isso exige do professor o uso de estratégias para despertar o interesse do aluno sobre o conteúdo que está sendo trabalhado.

Com base nos princípios da aprendizagem significativa, delineados a partir da teoria de David Ausubel e ampliados por diversos autores, destaca-se a contribuição de Marco Antonio Moreira ao ter ampliado o conceito de aprendizagem significativa crítica, que é a base teórica escolhida para essa pesquisa.

Na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), proposta por Moreira (2000), aprender significa construir significados de maneira ativa, consciente e crítica, estabelecendo relações entre os novos conhecimentos e os saberes prévios do aluno, ao mesmo tempo em que se questionam os contextos históricos, sociais e culturais da Matemática. Assim, responder adequadamente aos porquês não é apenas uma questão de domínio técnico ou conceitual do professor do porquê, mas sim um ato pedagógico que favorece a construção de significados e a problematização crítica do conhecimento.

Uma das inspirações de Moreira para sua teoria da aprendizagem significativa crítica foi o livro *Teaching as a Subversive Activity*, Postman e Weingartner (1969) em que lançam uma crítica contundente à escola tradicional e ressaltam a importância de ensinar o conceito de verdade imutável, o conceito de certeza absoluta e única, ou seja que seria impossível imaginar qualquer

outra educação a qual não fosse uma verdade absoluta e confiável, destacando sua inadequação em preparar os alunos para uma sociedade em constante transformação.

Moreira sistematizou, em seu artigo de 2010, onze princípios orientadores da TASC, os quais nasceram da reflexão sobre lacunas da teoria original de Ausubel, representam uma tentativa de operacionalizar o conceito de aprendizagem significativa crítica, ajudando professores e pesquisadores a analisar práticas pedagógicas e a planejar o ensino, são eles: 1. Conhecimento prévio; 2. Interação social e questionamento; 3. Não centralidade do livro didático; 4. Aprendizagem como receptor/ representador; 5. Conhecimento como linguagem; 6. Consciência semântica; 7. Aprendizagem pelo erro; 8. Desaprendizagem; 9. Incerteza do Conhecimento; 10. Não centralidade do quadro e giz e 11. Abandono da Narrativa/Compromisso com a criticidade.

Resumidamente o quadro síntese a seguir, estabelece a relação dos Por quês Matemáticos e a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), tendo por base os autores Lorenzato (1993; 2006); Moriel Jr e Wielewski (2013) e Moreira (2010).

Quadro 1 – Por Quês Matemáticos e a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC)

Aspecto	Por Quês Matemáticos	TASC	Relação/Articulação
Natureza da Pergunta	Os por quês surgem como curiosidade discente, questionando procedimentos, conceitos, convenções e história da Matemática.	O aluno deve ter oportunidade de atribuir significados próprios ao conteúdo, problematizando e questionando o conhecimento.	O ‘por quê’ é a manifestação direta da predisposição do aluno para aprender significativamente, já que busca o sentido do conteúdo.
Categorias dos Por Quês	Classificados em conceituais, convencionais, etimológicos e históricos.	A teoria crítica defende que os conhecimentos devem ser compreendidos em sua dimensão conceitual, histórica e cultural.	O tratamento adequado dos porquês favorece a construção crítica de significados, conectando conceitos, convenções e historicidade.
Formação Docente	Ausência dos porquês nos cursos de licenciatura e fragilidade em responder às perguntas em sala de aula.	Moreira defende que a formação docente deve preparar o professor para promover aprendizagem significativa crítica, problematizando conteúdos e práticas.	A falta de preparo para lidar com os porquês evidencia a necessidade de formação docente crítica, que inclua repertório conceitual e didático.
Consequências Pedagógicas	O ensino sem porquês gera aprendizagem pobre, superficial e desmotivadora.	A aprendizagem significativa crítica é comprometida quando o aluno não atribui significados ao conteúdo.	Negligenciar os porquês contribui para a reprodução de práticas mecânicas e para a exclusão do pensamento crítico em Matemática.
Função dos Porquês	Permitem ao professor identificar dúvidas, revisar conteúdos e promover maior compreensão.	A aprendizagem significativa crítica enfatiza o papel ativo do aluno e a mediação docente na construção de significados.	Quando valorizados, os porquês tornam-se instrumentos para a mediação crítica, dando voz à curiosidade e à problematização discente.

Fonte: A autora, 2025.

Dessa forma, estabelecer relações entre os por quês matemáticos e a TASC permite compreender que tais questionamentos, quando valorizados, constituem-se em oportunidades didáticas para o desenvolvimento de um ensino mais reflexivo, crítico e humanizado.

4. DAS ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES E SUAS PERCEPÇÕES SOBRE OS PORQUÊS MATEMÁTICOS

Foram entrevistados dez professores, da rede estadual de ensino do Estado do Paraná, selecionados aleatoriamente de diferentes escolas, os quais vamos nos referir respectivamente como professor A, B, C, D, E, F, G, H, I e J. As entrevistas tiveram como objetivo compreender suas percepções e práticas relacionadas ao ensino de matemática, especialmente no que se refere à explicação dos porquês matemáticos, à compreensão dos alunos nos cálculos e às suas abordagens utilizadas na atuação docente.

Os professores entrevistados têm entre 4 e 31 anos de experiência em sala de aula, essa variação evidencia uma equipe composta por profissionais em diferentes momentos de sua carreira docente, alguns em início de carreira outros com uma bagagem extensa construída depois de décadas de trabalho e anos em sala de aula. Essa diversidade é positiva, pois permite a troca entre a energia e as novas ideias de quem está só começando e a sabedoria adquirida por aqueles que já enfrentaram inúmeros desafios ao longo dos anos.

Com relação à entrevista com os professores, as perguntas foram elaboradas em consonância com o objetivo da pesquisa, sendo estas: 1) Quando você está ensinando um conteúdo de Matemática, como aborda os porquês matemáticos? 2) Você já se deparou com situações em que seus alunos realizam cálculos matemáticos sem compreendê-los? Como você se sente em relação a isso? O que pensa quando os alunos resolvem os cálculos apenas de forma mecânica, sem reflexão? 3) Durante sua formação universitária, você aprendeu todos os porquês matemáticos dos conteúdos que ensina na escola? A partir das respostas dos professores, na exploração do material, categorias emergentes dos dados, foram agrupadas em unidades de registro por semelhança temática, sendo identificadas 4 categorias, com base na Análise de Conteúdo de Bardin (2016): Compreensão dos “porquês” matemáticos; Percepção do ensino mecânico; Formação inicial e lacunas no conhecimento matemático e Estratégias didáticas e práticas pedagógicas. Compreensão dos “porquês” matemáticos e Percepção do ensino mecânico permitem analisar as concepções dos participantes sobre a compreensão conceitual da Matemática e práticas centradas na memorização. A categoria Formação inicial e lacunas no conhecimento matemático evidencia fragilidades formativas que impactam o ensino, enquanto Estratégias didáticas e práticas pedagógicas possibilita compreender como tais concepções se concretizam nas práticas docentes.

Em relação à categoria compreensão dos “porquês” matemáticos, identificamos nas falas dos professores que estes valorizam a compreensão dos conceitos matemáticos, mas reconhe-

cem limitações, tanto dos alunos quanto do próprio tempo disponível para melhorar e explorar esses conceitos em sala de aula. Percebe-se que muitos mencionam o uso de exemplos do cotidiano para ilustrar conceitos, tais como diâmetro e fração. Alguns recorrem à história da matemática como recurso contextualizado, como os professores B e F. Há ainda, menção ao desafio de conciliar explicações profundas com o tempo disponível em aula, como menciona a professora F. As implicações destas falas apontam indícios de que há uma intenção clara de promover sentido e significado aos conteúdos, mesmo que nem sempre essa intenção se concretize devido à falta de preparo teórico ou tempo disponível para esse fim.

Quanto à categoria percepção do ensino mecânico, evidenciou-se nas entrevistas que o ensino mecânico é visto de forma crítica pelos professores e suas frustrações em relação a isto, aparece como sentimento comum diante de alunos que realizam operações matemáticas sem compreender devidamente o que fazem. Conforme os professores E, H e I que dizem que a maioria dos estudantes aplicam as regras, mas não compreendem os conceitos ali existentes. Além disso, o professor H cita o “ensino mecânico” como herança de uma educação anterior, ainda presente, e o professor I destaca a dependência da calculadora e falta de autonomia dos estudantes. Identificou-se aqui, que os professores investigados apontam que a compreensão pelos estudantes é superficial e, esta falta de compreensão se constitui em um obstáculo para a aprendizagem significativa.

Em relação à terceira categoria levantada, a formação inicial e lacunas no conhecimento matemático, a maioria dos professores afirma que não aprendeu na universidade os porquês dos conteúdos que ensina. Para eles, a formação foi técnica e distante da realidade escolar, também corroboram com esta ideia as professoras I e G afirmando que o foco da universidade estava na dedução formal, sem relação com o cotidiano. Ainda, as professoras C, F e A relatam que grande parte do conhecimento necessário foi adquirido após a graduação. No mesmo sentido, E e H defendem a importância da formação continuada. Diante destas afirmações, percebe-se a importância de programas de formação continuada, reflexiva e prática e um descompasso entre o que é ensinado na universidade e o que se exige no chão da escola.

Em relação à última categoria, Estratégias didáticas e práticas pedagógicas, foi possível identificar que os professores utilizam diversas estratégias alternativas para tentar garantir a compreensão: jogos, desafios, imagens, vídeos e contextualização. Como exemplos, a professora A cita o uso de jogos para ensinar operações e estimular o raciocínio, os professores C, D e G utilizam exemplos práticos e do cotidiano como suporte, e J e H reforçam o valor da contextualização como meio de motivar e tornar o conteúdo significativo. Isto nos remete a perceber que há uma busca por metodologias ativas, embora muitos ainda sentem dificuldades, a prática docente se constrói como espaço de experimentação e adaptação constante.

Foi possível verificar ainda que as falas dos investigados revelam professores conscientes de suas limitações e dos desafios do ensino de matemática. Há uma clara tensão entre o que se deseja ensinar (de forma significativa) e o que se consegue realizar (frequentemente de forma

mecânica), mas a crítica à formação inicial e o esforço de superação por meio da prática e autoformação são aspectos centrais das entrevistas.

Com base nas entrevistas analisadas e fundamentando a análise sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (TASC) de Moreira (2010), é possível aprofundar a compreensão dos desafios e das práticas relatadas pelos docentes. Em relação à categoria Compreensão dos “porquês” matemáticos, professores destacam a importância de explicar os “porquês” dos conteúdos, recorrendo a histórias, curiosidades e aplicações cotidianas, ainda que esbarrem na limitação de tempo ou preparo técnico.

Segundo Ausubel (*apud* Silva; Schirlo, 2014), a aprendizagem significativa ocorre quando um novo conteúdo se ancora em ideias já existentes na estrutura cognitiva do aluno, os chamados subsunçores. A explicação dos “porquês” não é apenas uma curiosidade didática, mas um instrumento essencial para tornar o material potencialmente significativo, ao relacionar novos conceitos com conhecimentos prévios relevantes. “A aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados que são incorporados à estrutura cognitiva do indivíduo de forma substancial e não arbitrária” (Ausubel *apud* Silva; Schirlo, 2014, p. 37).

Na mesma direção, os professores apontam ainda que os alunos, sobretudo nos anos iniciais, frequentemente demonstram curiosidade quanto à origem dos conceitos matemáticos. A professora A, por exemplo, relatou que quando questionada sobre “quem inventou a potenciação ou de onde surgiram as frações”, utilizou histórias e recursos visuais para contextualizar o conteúdo. Já a professora B afirmou que gosta de recorrer à história da matemática para “explicar o porquê de cada conteúdo” e torná-lo mais compreensível. Essas práticas dialogam com o princípio do conhecimento prévio e com a valorização do questionamento (Moreira, 2010), pois reconhecem o papel ativo do aluno na construção do saber. Entretanto, as falas também evidenciam que nem sempre há espaço para aprofundar todos os questionamentos.

Quanto à categoria percepção do ensino mecânico, os docentes se frustram ao perceberem que os alunos “fazem por fazer”, ou seja, realizam cálculos de forma mecânica, sem compreendê-los. Essa crítica à aprendizagem mecânica foi unânime nas entrevistas. Nesse sentido, é possível relacionarmos à TASC que se opõe à aprendizagem mecânica, isto é, pela memorização desvinculada de significado.

Para Moreira e Masini (2006, p. 17), o verdadeiro aprendizado é aquele que transforma e ressignifica a estrutura cognitiva do estudante, pois “se o novo conteúdo não se ancora a subsunções, não há aprendizagem significativa, mas apenas memorização temporária - a chamada aprendizagem mecânica. A frustração docente aparece de forma recorrente nas entrevistas. O professor E destacou que “na maioria das vezes, os alunos fazem as operações, mas entender o porquê mesmo é difícil”. A professora G afirmou sentir-se “péssima” quando percebe que os estudantes realizam cálculos “no automático, sem saber porquê”. O professor H relatou que muitos alunos reproduzem frases como “o produto dos meios é igual ao produto dos extremos”, sem compreender os conceitos envolvidos. Esses relatos evidenciam a predominância de prá-

ticas mecânicas e bancárias (Freire, 2003), nas quais o aluno memoriza procedimentos sem atribuir significado. À luz de Moreira (2010), trata-se da ausência da consciência semântica e da redução da aprendizagem a regras fixas, que não permitem lidar com a incerteza ou a complexidade. Esta ideia está presente nos relatos dos professores que lamentam a falta de compreensão e transferência dos conceitos para novas situações, um ponto central na TASC.

Na terceira categoria, Formação inicial e lacunas no conhecimento matemático, quando a maioria dos professores afirma que não aprendeu os “porquês” dos conteúdos na universidade, tendo que buscá-los na prática, ou por meio da formação continuada, a TASC tem no professor um dos pilares fundamentais do processo educativo, sendo responsável por oferecer materiais potencialmente significativos e criar condições para que os alunos estabeleçam relações com seus conhecimentos prévios. Quando os docentes carecem de domínio conceitual profundo, torna-se difícil cumprir essa função. Assim, a formação inicial de professores de Matemática, precisa cada vez mais cumprir o seu papel. Todos os professores entrevistados afirmaram que a graduação não proporcionou condições suficientes para compreender os fundamentos matemáticos necessários ao ensino. A professora C afirmou: “não aprendi nada dos porquês, era só cálculo, cálculo, cálculo”. O professor E complementa, ao dizer que a universidade dá apenas um embasamento inicial, sendo necessária a formação continuada. Essas falas refletem as lacunas estruturais da formação inicial docente, que prioriza a matemática formal e pouco discute os fundamentos didáticos. De acordo com Moreira (2010), a aprendizagem significativa crítica requer que o professor também esteja em permanente processo de aprendizagem pelo erro e de desaprendizagem, revendo práticas e reconstruindo saberes para além do que recebeu em sua formação inicial.

Quanto à última categoria, Estratégias didáticas e práticas pedagógicas, os professores relatam o uso de jogos, desafios, vídeos, contextos cotidianos e história da matemática para tornar os conteúdos mais acessíveis e interessantes. Aqui, há uma aproximação com a TASC que propõe que a aprendizagem significativa só ocorre quando há predisposição do aluno para aprender, conhecimento prévio relevante, e material potencialmente significativo. As estratégias relatadas, uma mobilização inicial, visam justamente criar esse engajamento dos estudantes. Desta forma, a variedade de estratégias relatadas revela um esforço dos docentes em mobilizar subsunçores existentes e criar ambientes motivadores, condições necessárias à aprendizagem significativa.

Apesar das dificuldades, os professores relatam o uso de diversas estratégias para favorecer a compreensão dos alunos. A professora A destacou o uso de jogos de compra e venda, nos quais os alunos precisavam administrar valores, e o professor H salientou a importância da contextualização como “uma das melhores maneiras de fazer com que o aluno aprenda de verdade”. Conclui-se finalmente que as entrevistas apontam indícios de uma relação com os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Moreira (2010).

Verificamos também que a análise evidencia que os professores reconhecem a importância dos “porquês” matemáticos e buscam práticas que aproximem a matemática da realidade dos alunos. Contudo, persistem desafios, como a prevalência do ensino mecânico e as lacunas da formação inicial, que impactam a profundidade com que conseguem explorar os conteúdos. À luz da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), percebe-se que as práticas dos docentes investigados caminham em direção a uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e crítica. No entanto, ainda há necessidade de maior sistematização e de apoio institucional para que os professores possam consolidar práticas pedagógicas capazes de superar definitivamente o ensino bancário e a mecanização do saber matemático.

Diante disso, verificou-se que todos os professores entrevistados reconhecem que muitos alunos realizam cálculos mecanicamente, sem entender o processo. Alguns mencionam que isso acontece especialmente quando os exercícios são apresentados de forma tradicional e desconectados da realidade. A frustração é um sentimento comum entre eles, mas cada professor lida com isso de maneira diferente (alguns tentando outras metodologias, outros apenas explicando novamente). Além disso, percebeu-se em suas falas que não aprenderam todos os porquês matemáticos na universidade, havendo uma lacuna na formação inicial dos professores no que se refere ao ensino dos porquês matemáticos.

Na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, proposta por Moreira (2000), aprender significa construir significados de maneira ativa, consciente e crítica, estabelecendo relações entre os novos conhecimentos e os saberes prévios do aluno, ao mesmo tempo em que se questionam os contextos históricos, sociais e culturais da Matemática. Assim, responder adequadamente aos porquês não é apenas uma questão de domínio técnico ou conceitual do professor do porquê, mas sim um ato pedagógico que favorece a construção de significados e a problematização crítica do conhecimento.

Dessa forma, estabelecer relações entre os porquês matemáticos e a TASC permite compreender que tais questionamentos, quando valorizados, constituem-se em oportunidades didáticas para o desenvolvimento de um ensino mais significativo. Marco Antonio Moreira, através de sua Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC) nos permite perceber e entender que a aprendizagem significativa crítica é caracterizada por princípios que incentivam o questionamento, a diversidade de materiais educativos, a aprendizagem através dos erros, a importância do significado pessoal, a incerteza do conhecimento e a diversidade de estratégias de ensino.

[...] É através da aprendizagem significativa crítica que o aluno poderá fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias. É através dessa aprendizagem que ele poderá lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela, manejar a informação, sem se sentir impotente sobre sua grande disponibilidade e velocidade de fluxo, usufruir e desenvolver tecnologia sem se tornar tecnófilo (Moreira, 2000, p. 4).

A visão crítica da aprendizagem significativa de Moreira (2010) articulada aos por quês matemáticos enfatiza a aquisição de conhecimentos através do questionamento, interação social e diversidade de materiais educativos. Valoriza a aprendizagem em que o erro é uma possibilidade de aprendizagem e o abandono de métodos tradicionais de ensino em favor de estratégias diversificadas e participativas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa reafirma a centralidade da investigação e da reflexão crítica na prática docente, entendendo o professor como sujeito reflexivo que articula ensino e pesquisa, conforme defendido por Freire (2003). Nesse contexto, o estudo teve como objetivo compreender como os “porquês matemáticos” são percebidos e utilizados por professores de Matemática, bem como identificar dificuldades, práticas pedagógicas e construir um produto educacional fundamentado na Aprendizagem Significativa Crítica.

O mapeamento teórico revelou escassez de estudos sobre os porquês matemáticos, especialmente articulados à Aprendizagem Significativa Crítica. Além disso, foram sistematizados 131 porquês matemáticos, organizados conforme a BNCC (em dissertação de mestrado da primeira autora), contribuindo para a prática pedagógica. As entrevistas indicaram que os professores valorizam os porquês, criticam o ensino mecânico e reconhecem lacunas na formação inicial, recorrendo a estratégias ativas para promover aprendizagens com sentido.

A formação inicial e continuada de professores assume papel central na efetivação de práticas pedagógicas comprometidas com a aprendizagem significativa crítica. Conclui-se que tal compromisso demanda uma formação docente sólida, crítica e reflexiva, capaz de articular fundamentos teóricos, metodológicos e práticos do ensino.

Ancorada em Ausubel, a pesquisa destaca que a compreensão dos “porquês” favorece conexões entre novos conteúdos e conhecimentos prévios, superando a aprendizagem mecânica. Com base em Lorenzato e Moreira, evidencia-se a importância de um ensino que valorize o questionamento, a curiosidade e a explicação conceitual, promovendo uma educação matemática crítica, dialógica e inclusiva.

6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. S.; QUEIROZ, S. M. Os por quês matemáticos da educação básica; compreensões de um grupo de licenciados da UFPE. **Revista de Educação Matemática (REMat)**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 1-21 2023. DOI: <https://doi.org/10.37001/remat25269062v20id489>

AUSUBEL, D. P. **Educational Psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BARBOSA, E. P. Os por quês matemáticos dos alunos na formação dos professores. *IN: XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. CIAEM...* Recife, 2011. Disponível em: https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/611/770. Acesso em: 15 fev. 2026.

COSTA, N. L.; SILVA, K. T. da. Os porquês matemáticos sob a óptica dos licenciandos em Matemática de uma universidade em Petrolina-PE. *In: SEMANA UNIVERSITÁRIA UPE – CAMPUS MATA NORTE, 2017. Anais...* Mata Norte: UPE, 2016. Disponível em: https://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5748_4031_ID.pdf. Acesso em: 15 fev. 2026.

DANTE, L. R. **Porquês da Matemática na Sala de Aula**. São Paulo: Ática, 2009

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia. autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, A. C. **Metodologia da Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LINS, A. F.; LORENZATO, S.; SOUSA, D. B. de. Que por quês e quais porquês matemáticos de alunos do Ensino Superior. *In: VI CONGRESSO NACIONAL EM EDUCAÇÃO. Anais...* pp. 1-12, 2019. Disponível em: <https://ns1.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/62345>. Acesso em: 15 fev. 2026.

LINS, A. F.; LORENZATO, S.; SOUSA, D. B. de. Por quês matemáticos de alunos do ensino superior. *In: V CONGRESSO NACIONAL EM EDUCAÇÃO. Anais...* v. 1, pp. 1-11, 2018. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA13_ID3021_17092018182256.pdf. Acesso em: 15 fev. 2026.

LINS, R. C. Characterizing the mathematics of the mathematics teacher from the point of view of meaning production. *In: 10TH INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICAL EDUCATION, 2004, Copenhagen. Proceedings...* Copenhagen, p. 72-72, 2004. Disponível em: <https://sigma-t.org/permanente/2004c.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2026.

LORENZATO, S. Os “por quês” matemáticos dos alunos e as respostas dos professores. **Proposições**, v. 4, n. 1, p. 73-77, 1993. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644383>. Acesso em: 15 fev. 2026.

LORENZATO, S. **Para Aprender Matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. *In: III ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA*. Peniche, **Atas**, Lisboa, p. 47-66, 2000. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2026.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. São Paulo: Centauro, 2005 / 2010.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. S. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006

MORIEL JUNIOR, J. G.; WIELEWSKI, G. D. Por quês Matemáticos na Revista do Professor de Matemática. **Revista Educação Pública**, v. 22, n. 51, p. 975-998, 2013. DOI: <https://doi.org/10.29286/rep.v22i51.1266>

NOVAK, J. **Apreender, Criar e Utilizar o Conhecimento**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. **Teaching as a Subversive Activity**. New York: Dell Publishing, 1969.

SCHUNK, T. J.; SAD, L. A. Poliedros de Platão e Relação de Euler numa abordagem utilizando a História da Matemática. **REMATEC**, v. 17, p. 150-168, 2022. DOI: <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2022.n.p150-168.id522>

SERRA, R. D. **O conhecimento matemático para o ensino e os “por quês” dos alunos**. 2018. 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2018. Disponível em: https://www.cempem.fe.unicamp.br/pf-cempem/dissertacao_de_mestrado_-_rodrigo_serra.pdf. Acesso em: 15 fev. 2026.

SILVA, S. de C. R. da; SCHIRLO, A. C. Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: reflexões para o ensino de Física ante a nova realidade social. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v4i1.22694>

SOARES, L. H.; OLIVEIRA, W. S. Os por quês matemáticos na prática docente: importância, concepção e conhecimento do professor. **Revista Princípios**, n. 44, p. 100-112, 2019. DOI: <https://doi.org/10.18265/1517-03062015v1n44p100-112>

SOUSA, G. C. de; COSTA, A. E. J. da; SANTOS, Y. P. dos. Uma investigação histórica bibliográfica de porquês matemáticos sobre poliedros regulares. **Revista Prática Docente**, v. 3, n. 1, p. 19-31, 2018. DOI: <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2018.v3.n1.p19-31.id128>

SOUZA, J. A. de; PUPIM, C. E. Produção de argumentos para alguns “por quês” de licenciandos em matemática. **Olhar de Professor**, v. 22, p. 1-17, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5212/OlharProfr.v22.0016>