

Apreciação da tese de Vinicius Beck sobre Early Algebra

Appreciation of Vinicius Beck's thesis on Early Algebra

Apreciación de la tesis de Vinicius Beck sobre Early Algebra

Charlene Origuela Gaspar de Pinho¹

Andressa da Rosa Leão²

RESUMO

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo sintetizar e apreciar de maneira crítica a tese de Vinicius Beck sobre a Early Algebra. De forma breve, o artigo inicia contextualizando quem é o autor da tese apreciada, para, em seguida, apresentar a própria. Em busca de um maior aprofundamento acerca do tema abordado pelo autor em sua pesquisa (a importância dos invariantes operatórios no pensamento algébrico de crianças do terceiro ano do Ensino Fundamental), realizou-se uma interpretação que sintetiza essa discussão. Através da apreciação crítica, tornou-se possível concluir que a tese de Vinicius Beck apresenta uma compreensão sólida e abrangente da teoria dos campos conceituais, aplicada de forma inovadora para análise do pensamento algébrico inicial das crianças e trazendo uma contribuição importante para a prática educacional.

Palavras-chave: Padrão Algébrico; Invariantes Operatórios; Campos Conceituais.

ABSTRACT

The present work aimed to synthesize and critically appreciate Vinicius Beck's thesis on Early Algebra. Briefly, the article begins by contextualizing who is the author of the thesis under consideration, and then presents the thesis itself. In search of a deeper understanding of the theme addressed by the author in his research (the importance of operative invariants in the algebraic thinking of children in the third year of Elementary School), an interpretation was made that synthesizes this discussion. Through critical appreciation, it became possible to conclude that Vinicius Beck's thesis presents a solid and comprehensive understanding of the theory of conceptual fields, applied in an innovative way to the analysis of children's early algebraic thinking and bringing an important contribution to educational practice.

Keywords: Algebraic Pattern; Operative Invariants; Conceptual Fields.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo sintetizar y apreciar críticamente la tesis de Vinicius Beck sobre el Álgebra Temprana. Brevemente, el artículo comienza contextualizando a quién es el autor de la tesis en cuestión, y luego presenta la tesis en sí. En busca de una comprensión más profunda del tema abordado por el autor en su investigación (la importancia de las invariantes operativas en el pensamiento algebraico de los niños de tercer año de Educación Primaria), se realizó una interpretación que sintetiza esta discusión. A través de la apreciación crítica, se pudo concluir que la tesis de Vinicius Beck presenta una comprensión sólida y completa de la teoría de los campos conceptuales, aplicada de manera innovadora al análisis del pensamiento algebraico temprano de los niños y aportando una importante contribución a la práctica educativa.

Palabras clave: Patrón Algebraico; Invariantes Operativos; Campos conceptuales.

1 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nullam elementum maximus aliquet. Phasellus eu erat velit. Morbi et ex varius, congue turpis nec, elementum erat. Integer luctus mattis nisi at luctus.

2 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nullam elementum maximus aliquet. Phasellus eu erat velit. Morbi et ex varius, congue turpis nec, elementum erat. Integer luctus mattis nisi at luctus.

APRESENTAÇÃO DO VINICIUS CARVALHO BECK

Licenciado em Matemática e Pedagogia, detém mestrado em Meteorologia e em Educação. Além disso, é doutor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (FURG). Atualmente, atua como professor da Educação Básica, Técnica e Tecnológica do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul), assim como no Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (IFSul/CaVG).

O autor, além da tese aqui apreciada, possui várias publicações, dentre elas destacam-se algumas na área da *Early Algebra: Operative Invariants of Algebraic Pattern Present in the Strategies of Students of the 3rd Grade of Elementary School* da revista ACTA SCIENTIAE e Invariantes Operatórias de Recursividade Algébrica Presentes nas Estratégias de Estudantes do 3º Ano do Ensino Fundamental da EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA-RS.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A obra intitulada “Invariantes Operatórias do Campo Conceitual Algébrico Mobilizados por Crianças do Terceiro Ano do Ensino Fundamental”, de Vinicius Carvalho Beck (2018), aborda a importância dos invariantes operatórios no pensamento algébrico de crianças do terceiro ano do Ensino Fundamental. Ela defende a existência de um campo conceitual específico para esse pensamento e busca identificar os invariantes operatórios associados.

O objetivo é descrever e analisar os invariantes, levando em conta a pergunta: “como se caracterizam os invariantes operatórios que as crianças utilizam em problemas que envolvem o pensamento algébrico?” (Beck, 2018, p.22). A metodologia segue o Método Clínico de Piaget, usando-se de procedimentos de coleta e análise de dados, a partir de quatro atividades, já anteriormente estudadas por outros pesquisadores, que exploram noções algébricas. O estudo adota uma abordagem experimental de natureza qualitativa para investigar o pensamento algébrico em 24 participantes.

Beck (2018) divide sua tese em 6 capítulos, trazendo, respectivamente, a apresentação do estudo, uma revisão de estudos sobre pensamento algébrico, sua base teórica, procedimentos metodológicos, resultados e discussão e as considerações finais.

INTERPRETAÇÃO

A pesquisa propõe explorar os invariantes operatórios, que são ações mentais aplicáveis a diversas situações, como chave para compreender a aprendizagem de conceitos no pensamento algébrico inicial. Ela descreve e analisa esses invariantes operatórios, de modo que os sujeitos do estudo são estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental. A escolha por essa etapa é justificada pelo fato de ser o final do Ciclo de Alfabetização, e, em teoria, a alfabetização matemática deveria estar consolidada.

A tese defende a ideia de que o pensamento algébrico se configura como um campo conceitual, com suas próprias situações e representações, inaugurando as noções algébricas. Essa visão contrapõe-se à tradicional, de que a aprendizagem da Álgebra deve seguir a aprendizagem de conceitos aritméticos.

Inicialmente, justifica a relevância a partir de uma breve perspectiva histórica acerca da Álgebra, de forma ampla. A conclusão dessa discussão baseia-se na modificação conceitual em torno dessa atual área da Matemática, antes subordinada à Aritmética, obedecendo a uma relação linear e, atualmente, compreendida a partir da perspectiva da Early Algebra.

O termo “pensamento algébrico” faz-se como uma abordagem inovadora, ressaltando a necessidade de introduzi-lo nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O texto destaca a falta de consenso sobre a transição da Aritmética para a Álgebra, de modo a enfatizar que vários documentos e práticas pedagógicas já indicam a inclusão precoce da Álgebra na educação básica, como o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A tese ressalta a importância do conhecimento sobre as características do pensamento algébrico para intervenções pedagógicas eficazes e destaca a necessidade de uma ação conjunta entre profissionais da educação e pesquisadores para esclarecer questões ainda em aberto sobre a caracterização do pensamento algébrico.

O trabalho de Blanton et al. (2015) é considerado uma referência principal, abordando estratégias, caracterizações de situações e compreensões das representações simbólicas das crianças em situações algébricas. No entanto, a tese destaca a necessidade de compreender esses aspectos em termos de conceitualização e campo conceitual, sob uma perspectiva pós-constructivista dos estudos de Vergnaud, que referencia e amplia as teorias clássicas de Jean Piaget. A definição de campo conceitual é apresentada como um conjunto de situações ligadas a um determinado conceito, expressas por esquemas mentais e representações dos sujeitos.

O autor realiza uma revisão de estudos, no qual apresenta as diferentes discussões sobre a Álgebra. Com base nisso, fez-se possível compreender noções que ampliaram e revisaram as situações destinadas ao desenvolvimento do pensamento algébrico.

Outrossim, o autor baseia-se na perspectiva da Epistemologia Genética, em que os estágios do desenvolvimento cognitivo, sensorio-motor, pré-operatório, operações concretas e operações formais apresentam características distintas e representam as máximas possibilidades de alcance das operações em diferentes fases. Ainda, a teoria desenvolvida por Piaget destaca quatro principais fatores de impacto, que são: maturação biológica; experiênci; transmissão social e equilíbrio. Essa teoria evidencia uma abordagem biológico-cognitiva que contribui significativamente para a compreensão do processo de aprendizagem e desenvolvimento.

Outra base teórica referenciada por Beck diz respeito à Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Gérard Vergnaud. Ela surge como um modelo fundamental na discussão dos resultados obtidos pelo Método Clínico. Influenciado pela Epistemologia Genética, Vergnaud destaca-se ao considerar as situações vivenciadas pelo sujeito e suas representações simbólicas na construção de conceitos, diferenciando-se da visão piagetiana, que vincula a inteligência à adaptação biológica e cognitiva. A Teoria dos Campos Conceituais enfatiza o processo de conceitualização como essência da aprendizagem, buscando uma

definição rigorosa para o conceito, composto por conjuntos de situações, invariantes operatórios e representações simbólicas.

A pesquisa se fundamenta em uma abordagem qualitativa e experimental, e a metodologia empregada é o Método Clínico de Manipulação-Formalização. Esse método é utilizado para coleta e análise de dados, tendo quatro atividades específicas, sendo elas: problema da balança; copos comutativos; álgebra das mesas e problemas das balas. Cada atividade visa explorar o pensamento algébrico dos participantes.

A abordagem adotada permite uma compreensão aprofundada das operações algébricas das crianças, de maneira a destacar invariantes operatórios, como Equilíbrio, Generalização, Recursividade, Padrão e Proporcionalidade Algébrica. A partir da coleta de dados, emergiram-se categorias e níveis de procedimentos, desde os mais intuitivos até os mais sofisticados, organizados de acordo com a qualidade operatória de cada estratégia. Além disso, identificam-se três tipos de estratégias dos estudantes: operatórias, computacionais e estruturais.

Nas situações de equilíbrio, que compreendem o problema da balança, as categorias surgidas foram: Escolha-Aleatória, Pega-Caixa, Por-Exclusão e Compensação. As duas primeiras categorias são determinadas por uma perspectiva pré-operatória (nível I) e nota-se a ausência de procedimentos estritamente operatórios, interpretando o sinal de igualdade como um indicativo de resultado. A estratégia operatório-computacional compreende os procedimentos da categoria Por-Exclusão (nível II). Já os procedimentos de Compensação (nível III) são reconhecidos como estruturais-comutativos, pois envolvem cálculos mentais e buscam valores desconhecidos considerando o equilíbrio dos potes nas balanças.

A partir da Generalização Algébrica, por meio dos copos comutativos, tornou-se possível definir as seguintes categorias: Sem-Justificativa, Conta-Um-Copo, Confere-Contando, Troca-Algarismos, Comuta-Copos, Comuta-Números e Comuta-na-Conta. Foram caracterizadas com maior nível de eficácia as três últimas mencionadas, uma vez que os estudantes apresentaram respostas corretas de forma mais rápida, indicando um melhor entendimento da comutatividade nos diferentes níveis de abstração. Os procedimentos pré-operatórios englobam as categorias Sem-Justificativa e Conta-Um-Copo (nível I), os operatórios-computacionais referem-se ao Confere-Contando (nível II), e os estruturais-comutativos são as categorias de Troca-Algarismos, Comuta-Copos, Comuta-Números e Comuta-na-Conta (nível III).

A Recursividade Algébrica desenvolveu-se por meio de uma situação envolvendo mesas e cadeiras fictícias e objetivava a identificação de padrões na capacidade dos estudantes de prever resultados com base em regras associativas entre variáveis. Categorias como Sem-Justificativa, Espacial, Um-Lugar-Mais, Dobra-Lugares e Junta-Mesas são identificados com base nas respostas dos participantes. Os resultados apontam para a predominância de estratégias pré-operatórias e de pensamento recursivo entre os participantes. As categorias Sem-Justificativa e Espacial caracterizam-se por estratégias pré-operatórias, enquanto Um-Lugar-Mais, Dobra-Lugares e Junta-Mesas foram vinculados ao pensamento recursivo. Os níveis I e II estão associados a essas estratégias.

Para a contemplação do conceito de Padrão Algébrico, a mesma situação foi aplicada, porém se diferenciando nas perguntas direcionadas aos participantes. As categorias encontradas foram: Sem-Justificativa, Não-Junta-Mesas, Mistura-Cadeiras, Acerto-Cadeiras, Regra-Mais-Um, Regra-Mais-Dois, Regra-Mais-Três e Mais-Quatro. As estratégias pré-operatórias compreendem as três primeiras categorias mencionadas (nível I), enquanto Acerto-Cadeiras e Regra-Mais-Um estão ligadas a estratégias funcionais-concretas (nível II). Uma nova estratégia foi acrescentada, a de desenhar, representando uma abordagem funcional-concreta, associada às categorias Mistura-Cadeiras, Acerto-Cadeiras, Regra-Mais-Um e Regra-Mais-Três (nível II). Já a estratégia funcional-recursiva foi identificada em procedimentos do tipo Regra-Mais-Dois (nível III).

A Proporcionalidade Algébrica relaciona-se com o problema das balas. Fez-se possível a criação de 6 categorias, sendo elas: Sem-Justificativa, Contas-Aleatórias, Vezes-Cinco, Vezes-Dez, Conta-Bolinhas e Conta-Dedos. As duas primeiras categorias mencionadas caracterizam-se como pré-operatórias (nível I), as denominadas Vezes-Cinco e Vezes-Dez foram relacionadas com estratégias multiplicativas (nível II), já as voltadas para o recurso de contagem (Conta-Bolinhas e Conta-Dedos) foram denominadas como “proporcionantes” (nível III).

Destarte, através da síntese dos resultados, percebe-se que a existência de um campo conceitual algébrico inicial é crucial para compreender situações de equilíbrio, generalização, recursividade, padrão e proporcionalidade. Sobre os invariantes operatórios das crianças em problemas algébricos, a pesquisa revela que eles envolvem regras gerais, representações simbólicas em diversos níveis de sofisticação e independência nos níveis de estratégias para diferentes noções algébricas.

APRECIÇÃO CRÍTICA DA TESE

A tese de Beck apresenta uma compreensão sólida e abrangente da teoria dos campos conceituais, aplicada de forma inovadora para análise do pensamento algébrico inicial das crianças. Ademais, traz uma perspectiva original ao considerar o pensamento algébrico como um campo inicial, propiciando uma nova maneira de entender o desenvolvimento das habilidades algébricas.

Igualmente, a utilização do Método Clínico de Manipulação-Formalização oferece uma abordagem robusta para identificar e classificar as estratégias das crianças, fornecendo, assim, uma sólida base metodológica. Concomitantemente, a tese enfatiza uma diversidade de estratégias operadas pelas crianças, de modo a evidenciar a individualidade do pensamento algébrico. Sendo assim, essa atenção dada à variedade de abordagens enriquece a compreensão das diferentes maneiras como elas desenvolvem suas capacidades algébricas.

A relevância educacional apontada a partir do desenvolvimento do pensamento algébrico desde os anos iniciais traz uma contribuição importante para a prática educacional. A ênfase nas recomendações para o ensino fornece percepções valiosas para educadores que desejam melhorar a instrução em pensamento algébrico. A análise dos diferentes níveis de respostas e estratégias contribui para a compreensão da progressão das habilidades algébricas e serve para pesquisadores mapear o desenvolvimento cognitivo nessa área.

Beck fornece recomendações para o ensino. A partir desse estudo, possibilita-se uma exploração mais aprofundada de como os educadores podem incorporar efetivamente essas descobertas em suas práticas pedagógicas. Pensar amplamente cada estratégia que emergiu no estudo pode fortalecer, ainda mais, o impacto e a aplicabilidade das descobertas.

REFERÊNCIAS

BECK, Vinicius Carvalho. **Invariantes operatórios do campo conceitual algébrico mobilizados por crianças do terceiro ano do ensino fundamental**. 2018. 133f. Tese (Doutorado de Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande. FURG, Rio Grande-RS. 2018. Disponível em: <https://repositorio.furg.br/handle/1/8515> . Acesso em: 11, dez. 2023.

Histórico

Recebido: 08 de agosto de 2024.

Aceito: 10 de novembro de 2024.

Publicado: 31 de dezembro de 2024.

Como citar – ABNT

PINHO, Charlene Origuela Gaspar de; LEÃO, Andressa da Rosa. Apreciação da tese de Vinicius Beck sobre Early Algebra. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC**, Belém/PA, n. 51, e2024010, 2024.

<https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n51.e2024010.id721>

Como citar – APA

Pinho, C. O. G. de., & Leão, A. da R. (2024). Apreciação da tese de Vinicius Beck sobre Early Algebra. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, (51), e2024010. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n51.e2024010.id721>

Número temático organizado por

Ana Virginia de Almeida Luna  

João Alberto da Silva  

Edvonete Souza de Alencar  