



I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ENSINO

FORMAÇÃO DOCENTE, TECNOLOGIAS E DIVERSIDADE

02 a 04 de Agosto de 2023



DEMANDAS COGNITIVAS E SUA ABORDAGEM EM (ALGUMAS) PESQUISAS BRASILEIRAS NA ÁREA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA¹

Cléia Ferreira Niz Rocha²; Gilberto Januario³; Ana Paula Perovano⁴

¹ Dissertação de Mestrado

² Espaço de Estudos CL Aulas

³ Universidade Estadual de Montes Claros

⁴ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo

O trabalho orienta-se pelo objetivo de conhecer e discutir a abordagem dada aos níveis de demandas cognitivas na pesquisa brasileira no campo da Educação Matemática. Foi realizado um estado do conhecimento, sendo selecionadas 12 dissertações e teses. Com o fichamento, identificou-se a variedade de termos em relação às demandas cognitivas, bem como ao envolvimento de professores e estudantes como sujeitos das pesquisas, além da análise de tarefas em livros didáticos. O resultado evidencia a relevância da discussão sobre demandas cognitivas para o planejamento e realização de aulas, bem como para o processo de formação de conceitos de Matemática pelos estudantes.

Palavras-chave: Níveis de Complexidade; Pensamento Matemático; Raciocínio Matemático.

Introdução

Professores, ao organizar as atividades matemáticas a serem desenvolvidas pelos estudantes, as selecionam baseando-se nos objetivos a serem alcançados e pelas aprendizagens a serem construídas. As atividades demandam dos estudantes raciocínios e pensamentos matemáticos diferentes para a sua resolução. No entanto, ao fazer a seleção delas, nem sempre é identificado o nível de demanda cognitiva implícito em suas tarefas; ser fácil ou difícil podem ser os aspectos a serem considerados.

O quanto uma atividade e suas tarefas demandam cognitivamente é algo pouco discutido, inclusive nas pesquisas ainda é pouca a abordagem ao tema. Com o propósito de conhecer as pesquisas brasileiras relacionadas ao tema, foi realizado um estado do conhecimento em dois repositórios: *Catálogo de Teses e Dissertações* da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *Biblioteca*

Digital Brasileira de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

Demandas cognitivas no contexto de tarefas matemáticas, podem aparecer nos trabalhos com diferentes termos: demandas cognitivas, cognição matemática, demanda cognitiva em tarefas matemáticas, ações cognitivas. Os níveis de demanda cognitiva referem-se aos tipos de raciocínios implícitos e demandados pelas tarefas e esperados que os estudantes os mobilizem no processo de resolução.

Como recorte de uma pesquisa em desenvolvimento no Grupo de Pesquisa Currículos em Educação Matemática (GPCEEM), o presente trabalho se orienta pelo objetivo de *conhecer e discutir a abordagem dada aos níveis de demandas cognitivas na pesquisa brasileira no campo da Educação Matemática.*

Referencial Teórico

Demandas cognitivas estão relacionadas aos tipos de raciocínios implícitos nas tarefas de uma atividade matemática, sendo que, nas práticas de sala de aula, é esperado que os estudantes mobilizem diferentes raciocínios e pensamentos matemáticos no processo de resolução.

Jeannotte e Kieran (2017) afirmam que o raciocínio matemático é como um processo de comunicação com os outros ou consigo mesmo, que permite inferir enunciados matemáticos de outros enunciados matemáticos.

Em Matemática, podemos dizer que o raciocínio é um processo mental, pelo qual é possível interpretar, analisar e manipular dados e informações matemáticas de modo a alcançar conclusões lógicas e com precisão. Além disso, é um processo que envolve a aplicação de princípios matemáticos, como a dedução, a indução e a abstração, para resolver problemas e tomar decisões em Matemática e em outras áreas do conhecimento.

As tarefas que são apresentadas aos estudantes devem exigir deles raciocínios diferentes, de modo a requerer diferentes desafios e oportunidades cognitivas. Na compreensão de Llinares e Penalva (2011), se as tarefas matemáticas são consideradas como instrumentos de aprendizagem, faz sentido introduzir a ideia de demanda cognitiva e saber como utilizá-la nas análises das tarefas.

Para Stein e Smith (2009), a demanda cognitiva de uma tarefa matemática, ou

o nível cognitivo, está relacionada com os tipos de raciocínios exigidos dos estudantes para sua resolução, bem como o nível e o tipo de aprendizagem que proporciona a eles. Em texto anterior, Stein e Smith (1998) classificam as tarefas matemáticas em quatro níveis, de acordo com suas características: dois níveis baixos — *memorização* e *procedimento sem conexão*, e dois níveis altos — *procedimentos com conexões* e *fazer matemática*.

As tarefas do nível *memorização* envolve a aplicação de fórmulas, regras ou fórmulas previamente memorizadas, reproduzindo exatamente o que foi visto em etapa de aprendizagem anterior. No nível *procedimento sem conexão*, estão inseridas tarefas algorítmicas, que não necessitam de explicação nem faz nenhuma conexão com conceitos e significados. As tarefas que concentram conceitos ou procedimentos, exigindo algum grau de esforço cognitivo, permitindo o estudante envolver com conceitos e significados estão inseridas no nível *procedimentos com conexão*. Já as tarefas do nível *fazer matemática* requerem raciocínios mais complexo, mais elaborados e são mais exploratórias; exigem maior compreensão dos conceitos e relações matemáticas.

Os estudos que buscam compreender a relação entre as habilidades cognitivas dos estudantes e o desempenho em tarefas matemáticas complexas, se originaram no Projeto Quasar — *Quantitative understanding: amplifying student achievement and reasoning* [Entendimento quantitativo: ampliando o raciocínio e o desempenho do estudante], que foi um programa de reforma educacional desenvolvido e criado pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Aprendizagem, da Universidade de Pittsburgh, nos Estados Unidos.

Procedimentos Metodológicos

O estado do conhecimento foi realizado nos repositórios da Capes e do IBICT, no mês de maio de 2023. Para a busca foi utilizado os termos: níveis de demanda cognitiva, demandas cognitivas, demanda cognitiva matemática, demanda cognitiva tarefa de matemática, cognição matemática, cognição níveis cognitivos e ações cognitivas.

Foram encontrados 321 trabalhos; após leitura dos títulos, buscando uma correlação com a área da Educação, esse número foi reduzido para 12 trabalhos, os quais foram codificados de P01 a P12 — por limitação de espaço, não será

apresentada a lista nesse trabalho. Para acesso aos trabalhos selecionados, foi feito uma busca nos sites das instituições onde foram defendidos, sendo possível o acesso a 11 desses trabalhos. Em seguida, foi realizado o fichamento a partir da leitura do resumo e de fragmentos de capítulos ou seções; quanto ao trabalho não localizado em sua íntegra, foi feita a leitura de seu resumo.

Resultados

O estado do conhecimento mostra que os trabalhos selecionados apresentam discussões sobre demandas cognitivas em diferentes contextos; alguns abordam os níveis de demanda cognitiva em tarefas matemáticas, outros consideram tarefas que envolvem conceitos de Álgebra. No trabalho P02, a autora buscou compreender como a contextualização e níveis de demanda cognitiva eram apresentadas e relacionadas em tarefas de Geometria presentes em livros didáticos; P05 estudou como um grupo de professoras que ensina Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental lidava com a análise crítica, com a proposição e implementação de tarefas. Em ambas as pesquisas, o aporte teórico está relacionado aos níveis de demandas cognitivas, sendo que P02 projeta essas discussões sob a perspectiva do *opportunity-to-learn*.

Em relação aos resultados apresentados nas pesquisas, P02 constatou que, em relação aos níveis de demanda cognitiva, a maioria das tarefas analisadas eram de níveis baixos, sendo elas de procedimentos sem conexões (580) e de memorização (569). As demais encontravam-se no nível alto, distribuídas entre procedimentos com conexão (178) e fazendo matemática (8). Em P09, identificou-se a importância dos aspectos metacognitivos para a prática pedagógica em Matemática, uma vez que tais aspectos oportunizaram um ambiente privilegiado para reflexão de professores, que puderam ampliar a competência em análise didática ao se tornarem mais conscientes dos conhecimentos que dominam e daqueles que não dominam, das estratégias adequadas ou inadequadas para apresentação de determinada tarefa em sala de aula, reconhecendo a influência que suas ações têm sobre os processos de ensino e de aprendizagem.

Em P01, a autora considera que a vivência de classificar atividades matemáticas, em termos das demandas cognitivas, e a realização de um teste aplicado aos participantes possibilitaram avaliar a sensibilidade das metodologias abordadas. Em P03 foram identificados que os seguintes elementos são valorizados

por professores na elaboração e implementação de tarefas no contexto da Álgebra: a constituição de um ambiente oportuno para aprendizagem matemática; a manutenção do nível de demanda cognitiva das tarefas; e a atribuição de significados à linguagem algébrica.

Considerações

A partir do estado do conhecimento realizado, foi possível perceber a necessidade de conhecer, pesquisar e ampliar os estudos sobre os níveis de demandas cognitivas, uma vez que o número de dissertações e teses que abordam essa temática foi pequeno. Além disso, é relevante, e sempre atual, discutir os modos de pensar, apresentar e abordar tarefas e os conceitos implícitos, com vistas à construção de aprendizagens significativas.

Os estudos sobre demandas cognitivas permitem a professores a ajustar sua abordagem de ensino, identificar as dificuldades dos seus estudantes e, além disso, possibilita intervenções em sua prática com vistas aos processos de aprendizagem. Nesse sentido, é relevante conhecer e discutir essa temática de forma mais ampla, de modo que esse tipo de pesquisa possa levar ao desenvolvimento de novos modelos e abordagens que enriquecem a prática educacional e promovam um maior entendimento dos processos cognitivos envolvidos na resolução de problemas matemáticos, além de contribuir para o avanço do campo da Educação Matemática.

Referências

JEANNOTTE, D.; KIERAN, C. A conceptual model of mathematical reasoning for school Mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, v. 96, n.1, p. 1-16, 2017.

PENALVA, M. C.; LLINARES, Salvador. Tarefas matemáticas en la Educación Secundaria. In: GOÑI, J. M. (Coord.). **Didáctica de las Matemáticas**. Barcelona: Graó, 2011, p. 27-51.

SMITH, M. S.; STEIN, M. K. Selecting and Creating Mathematical Tasks: from Research to practice. **Mathematics Teaching in the Middle School**, v. 3, n. 5, p. 344-350, 1998.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S. Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão: da investigação à prática. **Educação e Matemática**, Lisboa, n. 105, p. 22-28, 2009.