



ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação

10665 - Resumo Expandido - Trabalho - XIV ANPED SUL (2022)

ISSN: 2595-7945

Eixo Temático 14 - Educação Matemática

PROCESSO DE GENERALIZAÇÃO EM PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Ediséia Suethe Faust Hobold - UNISUL - Universidade do Sul de Santa Catarina - Campus Tubarão

PROCESSO DE GENERALIZAÇÃO EM PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

O presente resumo é resultado de uma investigação bibliográfica desenvolvida no primeiro semestre de 2022, no contexto de um coletivo de pesquisa, num programa de pós-graduação no sul de Santa Catarina. Os dados foram obtidos por meio do mapeamento de artigos científicos publicados na *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) que abordam o processo de generalização na formação de professores que ensinam Matemática. O objetivo consiste em analisar como o processo de generalização é apresentado em pesquisas sobre formação de professores que ensinam Matemática, a análise foi sustentada nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural.

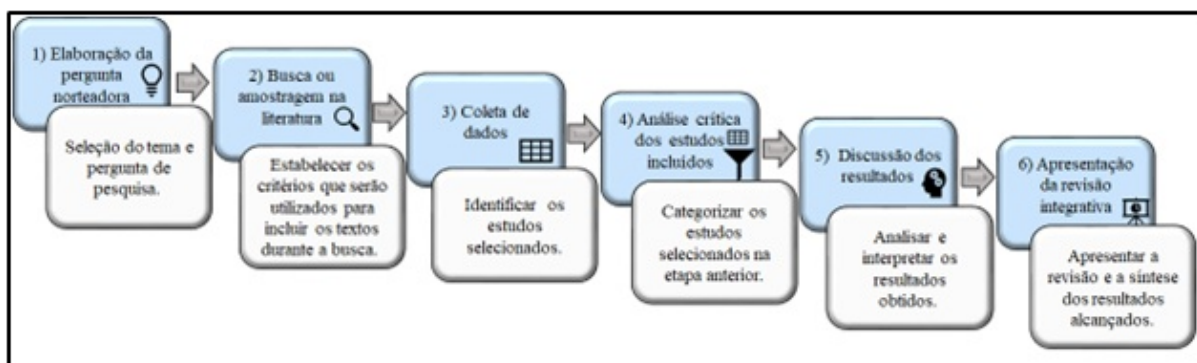
A qualidade do ensino, dentre outras questões, está vinculada à formação do professor (BRUNHEIRA; PONTE, 2019). No entanto, na literatura sobre formação de professores que ensinam matemática, não encontramos produções que tratassem da generalização de modo geral, mas apenas no contexto da álgebra. Documentos como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) e Currículo Base da Educação Infantil e do Ensino Fundamental do Território Catarinense (SANTA CATARINA, 2019) preveem, em sua organização curricular, a álgebra como unidade temática. Mas qual é a finalidade de garantir em documentos curriculares o ensino de álgebra desde os primeiros anos do ensino fundamental? Vergel (2021) destaca que o pensamento algébrico, oriundo do ensino de álgebra, é um tipo sofisticado de reflexão e ação cultural, um modo de pensamento que tem sido aperfeiçoado ao longo de muito tempo até chegar a sua forma como se apresenta em nossa atualidade.

Para que o ensino de álgebra se efetive, na educação básica, como uma das formas de desenvolver o pensamento algébrico, há necessidade, primeiramente, de desenvolver o pensamento algébrico de professores que ensinam Matemática nesta etapa da educação (DAMAZIO *et al.*, 2012). Para Vergel (2021, p. 81) o pensamento algébrico é “uma forma particular de pensar matematicamente” e envolve conjecturar, generalizar e justificar com diferentes representações e linguagens. Vinculado ao pensamento algébrico, está a generalização. Esta, na concepção de Vigotski (2018, p. 9), “é um excepcional ato verbal do pensamento, ato esse que reflete a realidade de modo inteiramente diverso daquele como esta é refletida nas sensações e percepções imediatas”. A generalização é uma **AÇÃO DO pensamento**, ação que reflete a realidade no ato do pensar, porém é diferente da realidade objetiva, aliás, é a realidade apreendida no pensamento. Envolve linguagem, comunicação e signos, elementos essenciais na construção da relação do homem com o mundo. Essa relação vai além da percepção e sensação captadas pelos órgãos dos sentidos.

Diante de tal relevância, cabe questionar: como a generalização é apresentada no processo de ensino? O que a literatura tem entendido sobre generalização? Buscamos traçar uma análise sobre o conhecimento construído sobre generalizações em pesquisas anteriores, mais precisamente, sobre o processo de generalização na formação de professores que ensinam Matemática. Adotamos como método de pesquisa a revisão integrativa.

O método da revisão integrativa “objetiva traçar uma análise sobre o conhecimento já construído em pesquisas anteriores sobre determinado tema” (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011, p. 127). É uma proposta de revisão da literatura a ser utilizada por pesquisadores para traçar o estado da arte de determinado conceito ou fenômeno. A “revisão integrativa possibilita a síntese de vários estudos já publicados, permitindo a geração de novos conhecimentos, pautados nos resultados apresentados pelas pesquisas anteriores” (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011, p. 127). Os autores destacam que para realizar uma pesquisa é imprescindível ter esclarecimento explícito do método utilizado com a finalidade de diminuir a margem de erros. Portanto, antes que se iniciasse a pesquisa, buscamos compreender na literatura como o método de revisão integrativa se constitui. Na ilustração 1 a seguir, apresentamos a síntese do método que é composto por seis estágios ou etapas:

Ilustração 1- Etapas da revisão integrativa



Fonte: Elaboração da autora com base em Carvalho (2020), Botelho, Cunha e Macedo (2011), Souza, Silva e Carvalho (2010).

Após o estudo das etapas da revisão integrativa e do referencial teórico que a constitui, delimitamos nosso problema de pesquisa que incide na seguinte pergunta: como o processo de generalização é apresentado em pesquisas sobre formação de professores que ensinam Matemática? Conseqüentemente, temos por objetivo analisar como o processo de generalização é apresentado em pesquisas sobre formação de professores que ensinam Matemática.

Para responder à questão de pesquisa, adotamos os seguintes procedimentos metodológicos: **1)** estudo da base teórica sobre o método de pesquisa integrativa; **2)** mapeamento de artigos científicos publicados na SciELO que apresentam o movimento de generalização na formação de professores que ensinam Matemática; **3)** seleção de critérios de inclusão ou exclusão de artigos para constituir a base de dados; **4)** categorização e descrição dos dados para a análise; **5)** interpretação, análise e revelação do tipo de generalização que é apresentado na formação de professores que ensinam Matemática.

Após o estudo da base teórica sobre o método de pesquisa integrativa, seguimos em busca de respostas para nossa questão de pesquisa. A **segunda etapa** da revisão integrativa incide em buscar, na literatura, artigos que tratam de generalização na formação de professores que ensinam Matemática. Para tanto, utilizamos como critério artigos, publicados na SciELO, que tratam de generalização na formação de professores que ensinam Matemática. Em seguida, estabelecemos os critérios de inclusão ou exclusão do texto, para compor os dados de análise.

Iniciamos o mapeamento de artigos na SciELO a partir dos descritores “generalização” *AND* “formação de professor” *OR* “formação docente”, o que resultou em trezentos e vinte e seis artigos científicos. Essa busca inicial se deu com todos os índices da SciELO, quais sejam, ano de publicação, autor, financiador, periódico, resumo e título. Com a finalidade de nos aproximar do objeto de pesquisa, incluímos o descritor “generalização” *AND* “formação de professor” *OR* “formação docente” *AND* “matemática”. Com essa integração, o número de trabalhos reduziu para dezoito.

A **TERCEIRA ETAPA** da revisão integrativa é identificar e selecionar estudos que tratam do objeto de pesquisa (processo de generalização). Em seguida, delimitamos como critério de inclusão o trabalho ser classificado como artigo escrito na língua portuguesa, explicitar o movimento de generalização na formação inicial ou continuada de professores que ensinam Matemática. Procedemos à leitura dos títulos, palavras-chave e do resumo de cada artigo para identificar quais deles tratavam de nosso objeto de investigação, o que resultou em três artigos, conforme quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Resultado do mapeamento de artigos na SciELO a partir de descritores elaborados

pelas autoras

ANO	TÍTULO	AUTORES(AS)	REVISTA	UNIVERSIDADE DOS AUTORES
2013	Pensamento algébrico na formação inicial de professores	PONTE e BRANCO	Educar em Revista	Universidade de Lisboa IE- Lisboa Portugal
2019	Justificando Generalizações Geométricas na Formação Inicial de Professores dos Primeiros Anos	BRUNHEIRA e PONTE	Bolema	Universidade de Lisboa IE- Lisboa Portugal
2021	Generalização Teórica e o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: contribuições para a formação de professores dos Anos Iniciais	MORETTI, VIRGENS e ROMEIRO	Bolema	UNIFESP São Paulo Brasil

Fonte: Elaboração da autora, 2022.

Os dados de análise são, portanto, oriundos de três artigos publicados na SciELO, selecionados a partir dos descritores apresentados anteriormente. Entre os artigos, dois apresentam pesquisas realizadas na Universidade de Lisboa, Portugal e outro, uma pesquisa realizada na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), no Brasil, conforme ilustração 2 a seguir.

Ilustração 2- Mapa de localização da universidade dos autores dos dados de pesquisa



Fonte: Elaboração da autora, 2022.

Nota-se o baixo número de pesquisas publicadas na SciELO que se debruçaram sobre o conceito de generalização na formação de professores que ensinam Matemática. Aliás, são pesquisas recentes publicadas nos anos de 2013, 2019 e 2021, fato que torna ainda mais necessário o estudo de generalização.

Na continuidade das etapas da revisão integrativa, a **QUARTA** consiste em categorizar os estudos selecionados em temáticas para análise. Para tanto, procedemos à leitura dos títulos, palavras-chave, resumos e os textos na íntegra, a qual resultou nas seguintes temáticas: **PALAVRAS-CHAVE; OBJETIVO DOS ARTIGOS; FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E GENERALIZAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA**. Dadas as limitações de caracteres para a escrita deste resumo, optamos por apresentar uma única temática, qual seja, a **GENERALIZAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM Matemática**. A análise e a interpretação das temáticas consistem na **QUINTA ETAPA** da revisão integrativa.

A leitura dos textos na íntegra nos possibilitou, dentre outras questões, compreender que os autores evidenciam a necessidade de desenvolver o pensamento algébrico de futuros professores que ensinam Matemática. Como mencionamos, tal pensamento tem sido apontado como conceito estruturante no currículo de Matemática desde os anos iniciais de escolaridade (SANTA CATARINA, 2019) e nos Princípios e Normas da Matemática Escolar (NCTM, 2007), em Portugal. O raciocínio algébrico é considerado como uma das “normas de processos centrais na experiência matemática desde a educação pré-escolar” (BRUNHEIRA; PONTE, 2019. p. 89).

Ponte e Branco (2013) e Brunheira e Ponte (2019) desenvolveram, descreveram e analisaram uma experiência didática interventiva, realizada na formação de professores, em Portugal, sobre como eles mesmos realizam o processo de generalização com sequências

pictóricas. Nesta experiência interventiva, Ponte e Branco (2013) orientam o desenvolvimento do pensamento algébrico de educadores de infância e de futuros professores dos primeiros anos, durante um semestre, numa disciplina na formação inicial de professores, e Brunheira e Ponte (2019) analisam como professores da formação inicial justificam generalizações sobre famílias de figuras geométricas. O trabalho de Moretti, Virgens e Romeiro (2021) apresenta uma discussão teórica sobre o conceito de generalização para compreender o movimento do pensamento algébrico, nos anos iniciais, pautada pelo conceito de pensamento teórico em Davidov (1988) e pelas proposições de Radford (2021).

Para Moretti, Virgens e Romeiro (2021), a generalização é um ponto de convergência da concepção de diferentes autores, como Kieran, Davidov e Radford, sobre o que seria pensamento algébrico. Para Moretti, Virgens e Romeiro (2021, p. 1463), “sendo atributo do pensamento, o tipo de generalização vincula-se com uma forma específica de pensar sobre determinado conceito ou fenómeno”. A generalização característica do pensamento algébrico

envolve a natureza analítica explicativa para raciocinar algebricamente, de modo que a lei geral é deduzida conscientemente, e não ‘adivinhada’ como pode acontecer nas relações aritméticas. Pensar algebricamente é operar com o desconhecido, o que significa operar como se o desconhecido fosse sempre conhecido (MORETTI; VIRGENS; ROMEIRO, 2021, p. 1465).

Para Moretti, Virgens e Romeiro (2021, p. 1464, grifo dos autores), “*o pensamento algébrico é o pensamento teórico mediado por conceitos algébricos*”. Uma atividade de ensino trabalhada coletivamente e orientada pode desencadear uma “generalização substantiva ao colocar os sujeitos diante das necessidades da identificação de variáveis e suas relações e o seu trato de forma analítica, características do movimento histórico-lógico do conhecimento algébrico” (p. 1473).

Segundo Brunheira e Ponte (2019), a generalização é composta por dois tipos de atividades: **identificar** pontos comuns em casos diferentes e **estender** uma afirmação além do domínio em que foi originada. Investigar por que envolve a identificação de relações que permitem perceber por que uma afirmação é verdadeira ou falsa. Os autores entendem a justificação (demonstração) como um processo de raciocínio abrangente e transversal, são formas de argumentação para explicar ou compreender algo que apresentam diferentes graus e níveis de formalidade e escolaridade. Dito de outro modo, demonstração são formas argumentativas de pensar.

Generalizar é um processo mental que incide em saber justificar (demonstrar) e compreender a natureza da justificação (demonstração). A forma como os objetos (figuras geométricas) está estruturada, como se compõem e como se relacionam seus componentes, e se o raciocínio se apoia numa relação geral válida para toda a família que eles denominam de

sequência de figuras (BRUNHEIRA; PONTE, 2019).

Para Ponte e Branco (2013), a álgebra é um modo de pensar e, para tanto, é imprescindível proporcionar experiências, na formação de professores, que “envolvem conjecturar, generalizar e justificar usando uma variedade de representações e linguagens” (PONTE; BRANCO, 2013, p. 136). Para os autores, é essencial que futuros professores compreendam o significado de pensar algebricamente e um dos modos para promover essa compreensão é o trabalho com sequências pictóricas crescentes. No decorrer do relato de experiência fica subentendido que generalizações são as formas de pensamento dos sujeitos, os caminhos percorridos mentalmente em busca da relação essencial (que neste estudo está relacionado com sequências) interconectados com os diferentes tipos de registros, sejam falados ou escritos, para representar o movimento do pensamento. Estes registros apontam o tipo e grau de generalização (linguagem natural ou falada, numérica, algébrica). Para os autores, generalizar algebricamente é representar o processo por **MEIO DE UM TERMO** ou regra **geral** em linguagem **algébrica**. Generalização, na linguagem natural, é expressar a regra por meio da fala e a aritmética, representar a regra por meio de expressão numérica.

Ponte e Branco (2013) e Brunheira e Ponte (2019) tratam a generalização como um processo essencial para o desenvolvimento dos sujeitos, a generalização indica o quanto o sujeito se desenvolveu, ou melhor, em qual grau de generalização se encontra (na linguagem falada, na elaboração de expressão numérica, na expressão algébrica e sabendo operar com as variáveis como se fossem números). Portanto, há desenvolvimento do pensamento. Qual tipo de pensamento? Algébrico? Empírico? Teórico? Os autores se debruçam sobre a importância de desenvolver o pensamento algébrico dos futuros professores, mas não relacionam o pensamento algébrico como sendo empírico ou teórico. Destacam que, ao desenvolver seu pensamento algébrico, os professores podem contribuir, de modo significativo, para o desenvolvimento do pensamento de seus futuros alunos.

Em síntese, constituindo a **ÚLTIMA ETAPA DA REVISÃO INTEGRATIVA**, a “generalização é um dos mais importantes meios de conhecimento científico, um procedimento de transição a um nível mais elevado de abstração, que revela os atributos comuns aos fenômenos” (VIGOTSKI, 2018, p. XIII). Generalizar é encontrar a relação interna, os elementos que a constituem e se mantêm no objeto. “Este ato de percepção se desenvolve através de um processo no qual o objeto a ser visto emerge progressivamente” (VERGEL, 2021, p. 83). A generalização algébrica de um modelo (sequência de figuras...) é baseada em “dar-se conta em uma comunalidade [qualidade do que é comum] local, que então generaliza a todos os termos da sequência e serve como uma ordem para construir expressões dos elementos da sequência que pertencem fora do campo perceptual” (VERGEL, 2021, p. 84).

Nesta direção, compreendemos que generalização não pode ser transmitida para os sujeitos na forma de definição e ser executada como método do conhecimento. Se almejamos sujeitos com capacidades intelectuais mais desenvolvidas, faz-se necessário desenvolver o pensamento dos sujeitos, colocando-os em atividade. A generalização, no contexto da

aprendizagem, é essencial **para o desenvolvimento do pensamento**, é um dos processos para a apropriação de conceitos. A apropriação conceitual está pautada numa lógica que tem como propósito o desenvolvimento de determinado tipo de pensamento, tais como o empírico, algébrico e teórico, dentre outros, o que justifica a importância de analisar a generalização sob determinados pressupostos teóricos, pois a generalização perpassa o processo de desenvolvimento do pensamento em diferentes pressupostos teóricos. E um dos modos de conceber o entendimento de generalização é tomar como ponto de partida o tipo de sujeito e sociedade que se almeja desenvolver.

PALAVRAS-CHAVE: Formação de Professores. Pensamento Algébrico. Generalização. Matemática. Teoria Histórico-Cultural.

REFERÊNCIAS

- BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, [S. l.], v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRUNHEIRA, Lina.; PONTE, João Pedro da. Justificando Generalizações Geométricas na Formação Inicial de Professores dos Primeiros Anos. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 33, n. 63, p. 88-108, abr. 2019.
- CARVALHO, Agda Malheiro Ferraz de. **Psicologia sócio-histórica e formação continuada de professores em serviço: revisão integrativa de estudos de 2005 a 2020**. 2020. Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020.
- DAMAZIO, Ademir *et al.* A concepção de álgebra na proposição de Davydov para o ensino de número. **Poiésis**, Tubarão, v. 5, n.9, p. 280- 299, jan./jun. 2012.
- DAVÍDOV, Vasily Vasilovich. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación teórica y experimental**. Trad. Marta Shuare Moscú: Progreso, 1988.
- MORETTI, Vanessa Dias; VIRGENS, Wellington Pereira das; ROMEIRO, Irají de Oliveira. Generalização Teórica e o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: contribuições para a formação de professores dos Anos Iniciais. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 35, n. 71, p. 1457-1477, dez. 2021.
- NCTM. National Council of Teachers of Mathematics. **Princípios e Normas para a Matemática Escolar**. Lisboa: APM, 2007.
- PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa. Pensamento algébrico na formação inicial de professores. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 50, p. 135-155, out./dez. 2013. Editora UFPR.
- RADFORD, Luis. O ensino-aprendizagem na Teoria da Objetivação. *In*: MORETTI, Vanessa Dias; RADFORD, Luis (orgs.). **Pensamento algébrico nos anos iniciais: diálogos e complementaridades entre a teoria da objetivação e a teoria histórico-cultural**. São Paulo:

Livraria da Física, 2021. p. 171- 195.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo Base da Educação Infantil e do Ensino Fundamental do território catarinense**. Florianópolis: SED, 2019.

SOUZA, Marcela Tavares de, SILVA, Michelly Dias da, CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

VERGEL, Rodolfo. Reflexões teóricas sobre a atividade semiótica dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental em uma tarefa de sequência de padrões. *In*: MORETTI, Vanessa Dias; RADFORD, Luis (orgs.). **Pensamento algébrico nos anos iniciais: diálogos e complementaridades entre a teoria da objetivação e a teoria histórico-cultural**. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 79-104.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução: Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2018.