

A CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO NA FORMAÇÃO INICIAL DOS PEDAGOGOS: PERSPECTIVAS PARA O ENSINO

Antonio Marcelo Araújo Bezerra ¹
Maria José Costa dos Santos ²

RESUMO

Comumente a matemática tem sido associada, de forma negativa, como uma disciplina difícil e odiada pelos estudantes. Contudo, a ação de desconstruir esta perspectiva errônea, parte da construção de um contexto em que permita a reflexão do professor sobre suas práticas e arquitetura novas e sequentes melhorias que envolvam: planejamento, execução e avaliação das sessões didáticas. Este trabalho analisou como um grupo de professores em processo de formação inicial expõem seus raciocínios matemáticos frente a vários problemas matemáticos, de modo que, usufruindo destes conhecimentos, lhes subsidiassem novas ponderações sobre o ensino do raciocínio algébrico. A partir da execução e reflexão sobre uma sessão didática, vivenciada nos parâmetros da Sequência Fedathi, referendada por uma pesquisa descritiva por meio de um estudo de caso com os alunos do curso de Pedagogia, ano de 2019, na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (UFC), durante uma formação ofertada pela professora da disciplina de Ensino da Matemática no período de férias. Como considerações, de posse dos conhecimentos sobre as manifestações do raciocínio matemático frente às questões matemáticas, tanto licenciados em matemática como pedagogos deteram melhores instrumentos de proposição e discussões destas questões em sala de aula, principalmente quando mediadas por uma metodologia que proporcione a autonomia investigativa do aluno e a ação mediadora do professor, assim, este trabalho busca fornecer elementos metodológicos que fomentem essas discussões sobre melhores práticas de ensino em sala de aula de matemática.

Palavras-chave: Raciocínio matemático, Formação de professores, Ensino álgebra.

INTRODUÇÃO

Ao reconhecermos o conhecimento matemático como um dos elementos cruciais ao entendimento e transformação do mundo, o ensino e aprendizagem da matemática compartilham, junto da sua relevância, elementos negativos que a categorizam com o estereótipo de disciplina difícil, complicada e dedicada apenas ao ‘nascidos’ ou privilegiados para os números (TATTO e SCAPIN, 2004). Deste modo, esta visão equivocada tem encontrado exemplos em várias modalidades da Educação Básica e até no Ensino Superior Da Silveira (2017), Neves (2018) e Borges e Moretti (2016) como causa das dificuldades na prática dos professores e na aprendizagem dos alunos.

¹ Doutorando em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará- UFC, marcelo@multimeios.ufc.br.

² A CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PEDAGOGOS PERSPECTIVAS PARA UM NOVO ENSINO Professora orientadora: Doutora, Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará - UFC, mazeautomatic@gmail.com.

Estas dificuldades, dadas a sua origem, emergem de elementos históricos, psicológicos e por vezes de influências externas, como na difícil relação comumente promovida entre professores e alunos no ambiente escolar (TATTO e SCAPIN, 2004). Assim, toma evidência que a figura do professor assume particular importância por está nela os principais meios para que ocorra a formalização do processo de transposição didática a partir do saber a ser ensinado e o aluno, contudo, o não reconhecimento, por parte do professor sobre o seu papel na forma de ensinar, dificilmente haverá uma mudança que desperte no aluno o interesse e a motivação em aprender a Matemática.

Atualmente, frente aos mais diferentes desafios que o professor se depara na promoção de aprendizagens com maior significância, sua prática basilar repousa sobre: o domínio dos conteúdos a serem ensinados, a compreensão de conhecimentos mínimos em didática e sua postura constante em manter-se susceptível ao uso das tecnologias digitais em suas atividades como professores (LIMA, SANTOS e BORGES NETO, 2010). Assim, as competências em um bom profissional não recaem apenas em saber os saberes matemáticos ou utilizar de uma boa didática, mas relacionar estes saberes ao uso, cada vez mais usual, das tecnologias digitais na sala de aula.

Desta forma, no que interessa ao ensino da matemática, em particular, nas questões envolta da introdução e discussão sobre as manifestações do raciocínio matemático frente à prática do professor, vários são os trabalhos que abordam sobre a percepção dos alunos e professores quanto à presença e ao entendimento destes pensamentos, no caso, Johannot (1947), Borges Neto e Campos (1999), Barreto (2001), Borges Neto e Capelo Borges (2007), e Bezerra (2017) são alguns dos que tratam direta e indiretamente a compreensão e a prática do professor frente à introdução e o ensino destes raciocínios, no entanto, ainda é perceptível a fertilidade com que estes estudos podem ajudar ao professor a, de posse de uma teoria que sustente suas práticas, manter de forma interdependente teoria e prática com vistas a sua práxis³ focando precipuamente na mediação do professor.

Na construção de um contexto que permita a reflexão do professor que ensina matemática sobre suas práticas, tendo em vista melhorias sequentes ao planejamento, execução e avaliação de novas sessões didáticas, objetiva-se neste trabalho subsidiar novas ponderações sobre o ensino do pensamento algébrico partindo da classificação dada ao raciocínio matemático por Johannot (1947), a saber: o concreto, o gráfico o aritmético e o

³ Santos (2018), realiza um breve esboço sobre o conceito de *práxis* remetendo ao entendimento que, ao mesmo tempo que o sujeito age, ele reflete, e ao refletir ele age. Há um processo de idas e vindas, envolvendo ação-reflexão da prática à teoria, num processo de construção constante.

algébrico, de modo que, se pretenda chegar ao estudo e domínio do mais elaborado destes, no caso, o pensamento algébrico. A partir da execução e reflexão sobre uma sessão didática, aplicada nos parâmetros da Sequência Fedathi⁴ advindos de uma pesquisa descritiva por meio de um estudo de caso, os envolvidos foram os alunos do curso de Pedagogia, ano de 2019, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará – UFC numa formação ofertada pela professora da disciplina de Ensino da Matemática no período de férias.

Em decorrência, com o uso da Sequência Fedathi, há um destaque quanto à postura de mediação do professor frente a um determinado conteúdo matemático a ser explorado conjunto ao envolvimento proativo do aluno na busca de uma forma original de construir conhecimentos, ou seja, sem a intervenção direta do professor em expor as respostas ou apresentar conceitos sem antes que sejam objetos de reflexão, discussão e generalização pelos alunos. Aliado a isto, é reconhecido no final da sessão didática e sistematização das considerações, o caráter dinâmico que a Sequência Fedathi possui ao (re) combinar suas etapas à medida que novas particularidades surgem de encontro ao que havia sido planejado.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada teve como escopo uma pesquisa qualitativa do tipo exploratória e descritiva, tendo como instrumentos de coleta de dados um estudo de caso e levantamento bibliográfico a cerca de estudos envolvendo a conceitualização, execução e reflexões envolvendo a compreensão dos tipos de raciocínio matemático frente ao ensino da matemática, tendo como principal ferramenta de uso prático a aplicação da Sequência Fedathi.

O lócus da pesquisa se deu em uma turma de 30 alunos do curso de Pedagogia da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará numa formação realizada no período de férias a partir da vivência de uma sessão didática tendo como tema a ‘A relação entre o raciocínio matemático e as estratégias na solução de problemas matemáticos numa perspectiva de formação de professores’.

⁴ Trata de uma metodologia elaborada pelo Prof. Borges Neto da Universidade Federal do Ceará, onde tomando como referência as etapas do trabalho científico do matemático, a Sequência Fedathi é composta por quatro fases sequenciais e interdependentes, assim denominadas: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova (SOUZA, 2013).

DESENVOLVIMENTO

A formação do professor de matemática envolve o domínio de competências e habilidades que normalmente passam por despercebidas no contexto escolar, dentre elas, tomam importância as experiências e os conhecimentos prévios dos formandos, a atividade futura que pretende desenvolver, o modo que atuará no trabalho nas unidades curriculares, o contato com a prática profissional e o conhecimento para o ensino do conteúdo (BRANCO, 2013).

Com tal característica, Borges e Oliveira (2002) expõem quatro competências necessárias ao professor para a sua prática de ensino, a saber, os conhecimentos em educação, domínios tecnológicos, especificidade de formação e transposição didática. Ambas articuladas aos saberes teóricos e práticos que vislumbram habilidades no campo didático, conceitual e das tecnologias. Até então, ser professor envolveria não necessariamente apenas estes elementos, mas, lhes associados, diversos outros frutos de sua formação em serviço (MARCELO GARCIA, 1999).

Em síntese, há nestes trabalhos questões que permeiam conhecimentos teóricos e práticos que mesmo havendo a preponderância de uns sobre os outros, há professores que se satisfazem por ter um bom conhecimento matemático, porém, não se voltam à forma de como melhor podem ensinar os conteúdos. Em contrapartida, àqueles que possuem uma boa didática frente aos conhecimentos, mas não dominam o saber específico que o conteúdo necessita, isto demonstra o quanto é necessário conciliar estes dois campos ao tecnológico e os conhecimentos em educação tendo em vista uma aprendizagem mais significativa ao aluno (BEZERRA, 2017).

Ao relacionar a formação de professores e o pensamento algébrico é possível estabelecer uma ligação entre a discussão, estudo e desenvolvimento do pensamento algébrico e a equivocada forma como o ensino deste pensamento tem se ofertado na educação básica, pois os professores não são preparados a discutir as particularidades do pensamento algébrico sem necessariamente recorrer ao uso de regras mecânicas com foco apenas na simbologia algébrica (FIORENTINI, MIORIM e MIGUEL, 1993), (BRANCO, 2013).

Em particular, no domínio do conhecimento matemático já construído por pedagogos em processo de formação, há ausências no entendimento e ensino sobre o pensamento algébrico frente aos saberes a serem mediados aos alunos do Ensino Fundamental da Educação Básica, assim, toma destaque práticas de ensino que proponham novas reflexões

sobre este pensamento concomitantes a formação de professores (BEZERRA, 2018). Como bem destaca De Araújo (2008), é por certo modificar certas percepções sobre a álgebra principalmente quanto ao seu ensino, mas é necessário que estas mudanças ocorram precipuamente ao ensino escolar, ou seja, na formação de professores.

Para tanto, há a necessidade de um estudo que focalize o pensamento algébrico frente às obrigações habituais que o currículo coloca, dentre as quais, a não redução da linguagem algébrica em transformismos algébricos Leivas (2012), e uma nova postura do professor perante o ensino, pois desde a implantação da álgebra no currículo escolar, seu ensino sempre teve fortes traços reprodutivos na ação dos professores Miguel, Fiorentini e Miorim (1992), desta forma, há certa preocupação (DE ARAÚJO, 2008).

Dito isto, as discussões e reflexões sobre o pensamento algébrico principiam nos trabalhos de Piaget (1978), pois, a caracterização dos estágios de desenvolvimento cognitivo com destaque aos dois últimos, o operatório concreto e o operatório formal caracterizam e expõe o pensamento algébrico como ferramenta de acesso a sistematizações cada vez mais elaboradas e raciocínios mais abstratos.

A princípio, no operatório-concreto há a necessidade do sujeito em manipular ou visualizar o objeto de modo que a sua representação mental seja inicialmente baseada no objeto real. Esta dependência é revelada por duas considerações feitas diante de um problema exposto, primeira, embora o aluno ainda não possua estruturas cognitivas já consolidadas, para superar certas dificuldades, ele acaba por retornar àquelas que já dominava antes Johannot (1947), a segunda, mesmo o sujeito reconhecendo a possibilidade de uma resposta para o problema de forma algébrica, por desconhecer as regras e relações do pensamento algébrico, chega a reconhecer que elas existem, mas não sabe como operá-las.

Assim, este estudo busca ratificar tais considerações sobre o raciocínio algébrico a partir da execução de uma sessão didática com os alunos do curso de Pedagogia da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará – UFC num curso de férias no início do semestre de 2019.2. A Sessão didática em questão tem como referência a Sequência Fedathi de Borges Neto e Santos (2018) no que envolve o planejamento, execução e avaliação de uma aula sobre o pensamento matemático e a formação de professores.

No que envolveu o planejamento da sessão didática, foi levantado inicialmente algumas ponderações sobre quais hipóteses poderiam ter os alunos sobre o pensamento algébrico e como o professor poderia mediar discussões significativas na construção de novos e melhores conhecimentos, dentre as quais, qual seria o entendimento dos alunos sobre o

pensamento algébrico? É possível repensar, na perspectiva de um ensino mais significativo, a forma ou a metodologia utilizada pelos professores no ensino do pensamento algébrico? Como a Sequência Fedathi poderia atuar direta e indiretamente no ensino do pensamento algébrico e na formação desses alunos?

No anseio de executar as fases da sequência Fedathi de modo que os alunos reconhecessem já nas discussões na sala de aula uma nova abordagem do professor, foram expostos, na fase Tomada de Posição, dois problemas matemáticos que envolviam respectivamente análise combinatória e proporcionalidade (regra de três simples). O questionamento inicial colocado partiu das seguintes condições: que cada grupo deveria apresentar o maior número possível de respostas acompanhados da resolução, tendo no modo de execução pontos distintos das demais; cada grupo teria um tempo para a realização da atividade sendo que diante de quaisquer dúvidas o professor estaria a disposição.

Sem apontar diretamente qualquer raciocínio, na fase da Maturação, o professor promoveu questionamentos que levaram os alunos a encontrar modos de resolução das questões que: a resposta requeira elementos concretos; por meio de gráficos (desenhos); de forma aritmética (apenas números e operações) ou algebricamente (usando números e incógnitas). As principais discussões se fizeram em torno de como e quantas formas seriam possíveis cada questão ser respondida de maneira distinta ou que pudesse ser respondida sem o uso necessariamente de números e letras (incógnitas).

Levantadas as possibilidades por cada grupo, na fase da Solução, ambos externalizaram como conseguiram encontrar diferentes formas de resolução para as questões colocadas tendo por fim, na fase da Prova, a generalização de quais saberes é possível estabelecer em relação ao raciocínio algébrico, bem como, questões envolta do método de ensino utilizado e a repercussão destas aprendizagens em relação à formação de professores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao ter como referência a Sequência Fedathi na execução da sequência didática, de início, há elementos que se destacam na relação professor e aluno que se distanciam da frequente relação vertical que predomina nas escolas, ou seja, o sujeito que detém o sabe se coloca acima daqueles que não possui, assim, o professor não ensina ou evidencia conceitos explicitamente, mas os media a partir de problemas ou situações colocadas permitindo que os alunos discutam e exponham suas ideias sobre as possíveis respostas e suas consequências. Desta forma, a prática mediadora do professor adquire a forma de jamais expor conceitos de

forma direta, e sim, evidenciá-los na condição de perguntas, ou seja, que permitam ao professor, por meio delas, proporcionar esclarecimentos (esclarecedoras), refletir sobre novas possibilidades (estimuladoras) e estabelecer novas relações (orientadoras) (SOUSA, 2015).

No início da sessão didática, ao apresentar os problemas matemáticos aos alunos, foram vários os momentos em que se utilizou da pergunta como estratégia para alavancar novas reflexões e diálogos entre alunos e o próprio professor. Esta ação buscava levar os alunos a repensarem as diferentes formas que o raciocínio matemático pode manifestar e quais as implicações que este conhecimento detém sobre o ensino do pensamento algébrico.

Como resultado, os grupos expuseram quatro tipos distintos de respostas aos problemas, diferenciando-se no método utilizado, ou seja, houve respostas que usavam apenas objetos concretos e uma estratégia específica para se chegar ao resultado, porém, limitado quanto usado em questões com maiores quantidades, já outros, encontraram a resposta desenhando os elementos principais do problema e inferindo a partir do que conseguiram visualizar graficamente (também imprópria na atuação com grandes quantidades), assim como, houve aqueles que em suas respostas utilizaram de números e operações, e por fim, houve soluções que continham números, incógnitas e propriedades (regras implícitas nos logaritmos).

Ao visualizar estas manifestações tornou-se clara, dentre os alunos, a percepção sobre as diferentes formas que o raciocínio matemático pode manifestar, e em particular, como o professor pode atuar no ensino do mais elaborado dos raciocínios, no caso, o algébrico. Nas discussões que sucederam-se após a exposição das soluções, as perguntas aos alunos se voltaram a questionar qual seria o papel do professor perante o ensino do raciocínio algébrico na mediação entre os saberes já consolidados pelos alunos e as novas percepções sobre este raciocínio e suas implicações (o que acabavam de compreender). Tal reflexão gerou críticas, por parte dos alunos, sobre quais conhecimentos e habilidades o professor deveria ter ao iniciar uma ação didática envolvendo o raciocínio algébrico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar as práticas de ensino envolvendo a matemática, ainda é perceptível uma instrução atrelada aos rigores de uma base comumente simbólica e abstrata sem considerar outras formas de exposição do raciocínio matemático pelos alunos. Consequente, há várias dificuldades por parte dos professores em reconhecer estes obstáculos em suas práticas e recorrer a processos formativos no intuito de melhor compreenderem estas manifestações. Da mesma forma, não se trata de destacar o uso do concreto frente ao abstrato, mas a certeza que

ambos necessitam ser compreendidos, pois sabendo disto, o professor terá muito mais possibilidades de lograr êxito na construção de novas aprendizagens matemáticas.

A compreensão de como o aluno se manifesta frente a um problema matemático, expõe além das suas percepções e dificuldades, espaços de reflexão ao professor para que planeje melhores instrumentos de mediação para o ensino, ou seja, o professor de matemática já tendo trabalhado estas particularidades, muito mais preparado estará quando submeter-se a ensinar uma turma da Educação Básica em que envolta a construção de raciocínios cada vez mais generalizáveis.

De posse dos conhecimentos sobre as manifestações do raciocínio matemático frente as mais diversas questões matemáticas, tanto licenciados em matemática como pedagogos comprometidos com seu ensino deterão melhores instrumentos de proposição e discussões destas questões em sala de aula, principalmente quando mediadas por uma metodologia que proporcione a autonomia investigativa do aluno e a ação mediadora do professor.

A metodologia Sequência Fedathi acaba por permitir que o aluno detenha em vários momentos da sessão didática a capacidade de indagar, averiguar e expor suas ideias e hipóteses tendo como principal catalisador o professor como agente constante de mediação.

Tal estudo, além de suscitar as particularidades em volta das manifestações do raciocínio matemático em professores em processo de formação inicial, pretende por fim, fornecer, embora que prematuramente, elementos didáticos e metodológicos que melhor fomentem discussões sobre uma melhor formação de professores, tendo em vista as muitas dificuldades que enfrentará em se tratando da diversidade de ideias e definições trazidas pelos alunos.

Assim, ressaltamos a importância dessa reflexão, no âmbito do ensino de matemática, e pretendemos que este trabalho possa ajudar aos que se preocupam em como lidar e mediar conceitos matemáticos de forma mais significativa aos estudantes da Educação Básica.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, Antonio Marcelo Araújo. A formação matemática do pedagogo: a relação entre o raciocínio matemático e as estratégias na solução de problemas matemáticos. 2017. 95f. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2017.

BEZERRA, Antonio Marcelo Araújo. A tipificação do raciocínio matemático em pedagogos: ideias para uma nova visão sobre a formação de professores. *In*: Vasconcelos, F. H. L.; Santos, M.J.C.; Neto, J.S (Orgs.). **Tecnologias da Educação: Formação docente, inovação científica e práticas pedagógicas**. Campinas: Pontes Editora, 2018. p. 171-180.

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

BORGES, Hermínio; OLIVEIRA, S. S. Experiências de Formação de Professores em Informática Educativa no NTE do Município de Fortaleza. In: **II Encontro de Pós Graduação e Pesquisa da UNIFOR. Anais**. Fortaleza: Ed. Unifor. 2002.

BORGES, Pedro Augusto Pereira; MORETTI, Mércles Thadeu. A relação com o saber matemático de alunos ingressantes na universidade The relationship with mathematical knowledge of the students entering at university. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 18, n. 1, 2016.

BRANCO, Neusa Cristina Vicente. O desenvolvimento do pensamento algébrico na formação inicial de professores nos primeiros anos. 2013.

DA SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. O conceito em matemática e seus contextos. **Educação Matemática em Revista**, n. 20-21, p. 47-58, 2017.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antonio. A contribuição para repensar... a educação algébrica elementar. **Pró-posições**, v. 4, n. 1, p. 78-91, 1993.

JOHANNOT, Louis. **Recherches sur le raisonnement mathématique de l'adolescent**. Geneva: Delachaux: Niestlé, 1947.

LEIVAS, José Carlos Pinto. Educação Geométrica: reflexões sobre o ensino e aprendizagem em geometria. **Educação Matemática em Revista-RS**, v. 1, n. 13, 2012.

MARCELO GARCÍA, C. Formação de Professores: para uma mudança educativa. Trad. Isabel Narciso. Porto: Porto Editora, 1999. (Coleção Ciências da Educação – século XXI).

MIGUEL, A., FIORENTINI, D. e MIORIM, A. Álgebra ou Geometria: para onde Pende o Pêndulo? **Pró-Posições**, v. 3, n. 1, pp. 39-54, 1992.

NEVES, Izauriane Rodrigues Jagas et al. Fracasso Escolar em Matemática: do debate bibliográfico às questões necessárias para pesquisa na Educação Básica. **Revista Valore**, v. 3, p. 277-289, 2018.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1978.

SANTOS, Maria José Costa dos. A formação do professor de matemática: metodologia sequência fedathi (sf). **Revista Lusófona de Educação**, [S.l.], v. 38, n. 38, mar. 2018. ISSN 1646-401X. Disponível em: <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6261>>. Acesso em: 04 mar. 2019

SOUSA, F. E. E. A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará- FAGED/UFC. 2015.

SOUZA, M. J. A. **Sequência Fedathi: uma proposta para o ensino de matemática e ciências**/ Francisco Edisom Eugenio de Sousa, Francisco Herbert Lima Vasconcelos, Hermínio Borges Neto et al. [organizadores] – Fortaleza: Edições UFC, 2013.

TATTO, Franciele; SCAPIN, Ivone José. MATEMÁTICA: POR QUE O NÍVEL ELEVADO DE REJEIÇÃO?. **Revista de Ciências Humanas**, v. 5, n. 5, p. 57-70, 2004.