



RCeEM

Revista Cearense de Educação Matemática

ISSN: XXXX-XXXX



e-ISSN: XXXX-XXXX

DOI: XXXXXXXXXXXXX



AS RELAÇÕES ENTRE A SEQUÊNCIA FEDATHI APLICADA NO ENSINO DE MATEMÁTICA E O PENSAMENTO MATEMÁTICO AVANÇADO

THE RELATIONSHIPS BETWEEN THE *SEQUÊNCIA FEDATHI* APPLIED IN THE TEACHING OF MATHEMATICS AND ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

Fernanda Maria Almeida do Carmo¹; Daniel Brandão Menezes²,
Hermínio Borges Neto³

RESUMO

As discussões em torno do ensino de Matemática são constantes e se debruçam sobre as didáticas específicas para essa área. Estudiosos do campo da Educação Matemática buscam elaborar estratégias e metodologias com o intuito de melhorar o processo de ensino e de aprendizagem matemática, focando nos processos de construção do conhecimento. Nessa perspectiva, destacam-se a metodologia de ensino Sequência Fedathi e a teoria do Pensamento Matemático Avançado. A primeira, com foco na atuação docente, transpõe o método científico a situações de ensino, e a segunda descreve aspectos cognitivos acerca do processo do pensamento matemático. Objetivou-se, então, identificar as relações entre a Sequência Fedathi aplicada ao ensino de matemática e a teoria do Pensamento Matemático Avançado. Para isso, partiu-se de um levantamento de estudos que abordassem o tema, por meio de uma Revisão Integrativa como método para busca de dados, a fim de conhecer as discussões já iniciadas. Para prosseguir e aprofundar essas discussões, a análise foi construída com base no método comparativo, com o intuito de ressaltar as similaridades entre as abordagens teóricas da Sequência Fedathi e do Pensamento Matemático Avançado. Entre as relações observadas, identificou-se que ambas estão apoiadas no pensar e no fazer matemático, com foco nas questões de ensino e de aprendizagem matemática que dão origem ao conhecimento. Concluiu-se que a Sequência Fedathi aplicada no ensino de matemática, auxiliando a ação didática do professor, permite que o aluno construa ativamente os conceitos matemáticos, apresentando abordagens apropriadas para promover o Pensamento Matemático Avançado.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Sequência Fedathi; Pensamento Matemático Avançado.

¹ Mestra em Educação (UFC). Pesquisadora do Laboratório MultiMeios (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Waldery Uchôa, 01, Benfica, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60020-110. E-mail: fernanda@multimeios.ufc.br.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6056-7194>.

² Doutor em Educação (UFC). Professor e pesquisador (UVA), Sobral, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Padre Francisco Sadoc de Araújo, Alto da Brasília, Sobral, Ceará, Brasil, CEP: 62040-370. E-mail: danielbrandao@multimeios.ufc.br.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5930-7969>.

³ Doutor em Matemática (IMPA). Professor titular (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Waldery Uchôa, 01, Benfica, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60020-110. E-mail: herminio@multimeios.ufc.br.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4854-6953>.

ABSTRACT

The discussions around the teaching of Mathematics are constant and focus on the specific didactics for this area. Scholars in the field of Mathematical Education seek to develop strategies and methodologies to improve the process of teaching and learning mathematics, focusing on the processes of knowledge construction. In this perspective, we highlight the teaching methodology *Sequência Fedathi* and the theory of Advanced Mathematical Thinking. The first, focusing on teaching, transposes the scientific method to teaching situations, and the second describes cognitive aspects about the process of mathematical thinking. The objective of this study was to identify the relationship between the *Sequência Fedathi* applied to mathematics teaching and the theory of Advanced Mathematical Thinking. To this, we started from a survey of studies that addressed the theme, through an Integrative Review as a method for searching for data, to know the discussions already initiated. To continue and deepen these discussions, the analysis was built based on the comparative method, to highlight the similarities between the theoretical approaches of the *Sequência Fedathi* and the Advanced Mathematical Thinking. Among the relationships observed, it was identified that both are supported by mathematical thinking and doing, focusing on the teaching and mathematical learning issues that give rise to knowledge. It was concluded that the *Sequência Fedathi* applied in mathematics teaching, assisting the didactic action of the teacher, allows the student to actively construct mathematical concepts, presenting appropriate approaches to promote Advanced Mathematical Thinking.

Keywords: Teaching mathematics; *Sequência Fedathi*; Advanced Mathematical Thinking.

Introdução

As dificuldades no ensino de Matemática se encontram mais em concepções inadequadas acerca do tema a ser ensinado do que em questões metodológicas e de deficiências de conteúdo. Essa afirmação é defendida pelos professores José Nilson Machado, apresentando os quatro pecados capitais do ensino de Matemática, e Hermínio Borges Neto, ao incluir o quinto pecado do ensino de Matemática, fazendo algumas reduções acerca desse problema.

O primeiro pecado do ensino de Matemática apresentado por Nilson Machado é a “Sensação do desamparo”, referindo-se à superestimação da especificidade matemática. Desse modo, faz-se necessário romper com a teia de preconceitos, com os olhares estigmatizados a respeito da Matemática, e com a teia de pré-conceitos, que consiste em conceitos, definições incorretas e quando não se tem “Situações Generalizáveis”⁴. Com tais rompimentos é possível ter uma atitude mais adequada frente a Matemática (SETZER, 2021).

A “Reação à mateologia”⁵ é o segundo pecado e diz respeito à radicalização do utilitarismo, quando se vai do inútil à radicalização do útil, guiado pelas aplicações

⁴ Um princípio da Sequência Fedathi, caracterizado por partir de situações simples e permitir que, paulatinamente, um determinado conceito possa ser desdobrado, refinado, até se chegar ao conceito mais sofisticado.

⁵ Estudo ou discussão de coisas inúteis; palavrório sem proveito; estudo inútil de assuntos superiores ao alcance do entendimento humano. Do grego mataiologia que significa linguagem inútil e mataios que significa fútil, frívolo (BORGES NETO, 2021).

práticas. Nesse contexto acredita-se, equivocadamente, que a maneira mais fácil de aprender Matemática é com problemas de aplicação. É uma tentativa de mostrar que um determinado conteúdo serve para algo, respondendo à pergunta: Serve para quê? Outras reflexões, no entanto, desencadeiam-se: O que quer dizer ser útil? Quem determina? Útil para quem? Útil para quê? (SETZER, 2021).

A “Simplificação do formalismo”, terceiro pecado, refere-se à propensão para fantasmas, à matemática extremamente formal, ao caráter esotérico e extraterreno atribuído a ela, como algo que caiu do céu ou que veio de outro planeta. Assim, acredita-se que são seus símbolos, suas regras e suas definições que dificultam o entendimento e o ensino da Matemática. A reação à isso é ensinar por meio de “bizús”⁶, na tentativa de facilitar a sistematização do conhecimento e a memorização, criando esquemas ou modelos para equacionar problemas matemáticos (SETZER, 2021).

O quarto pecado, a “Tentação da cocotologia”⁷, é o escudo, o ensino do pedantismo ou a radicalização do formalismo. Relaciona-se ao exagero do formalismo, esquecendo as ideias ingênuas, intuitivas e elementares da Matemática (SETZER, 2021). Para exemplificar, imagina-se a situação de um discente que resolveu um problema por um meio não ensinado pelo docente e este não aceita porque não ensinou aquela maneira. Consequentemente, o professor não aproveita o raciocínio que o aluno desenvolveu e rejeita sua autonomia.

A reação à cocotologia é aceitar a Matemática como algo difícil e complicado, distante dos esquemas mentais dos mortais, daqueles não iluminados. Recorre-se, então, aos “bizús” na crença de que só os matemáticos são capazes de entender a Matemática como ela é. Ainda, esse exagero de formalismo inibe as ideias ingênuas e intuitivas de um conceito matemático. E é daí que surge o quinto pecado, incluído por Borges Neto, o “Perigo do extremismo”, em que os quatro pecados acima precisam ser evitados, mas não de maneira extremista (BORGES NETO, 2021).

A modelagem matemática para superar esses pecados, principalmente, o quarto pecado, é apresentada da seguinte forma: 1. Observação; 2. Maturação com ingenuidade; 3. Solução; 4. Prova. Reconhece-se aqui a metodologia de ensino Sequência Fedathi que se baseia no método científico transposto à um ambiente de ensino e que ocorre em quatro etapas: Tomada de Posição, em que se tem um problema a investigar; Maturação, na qual ocorre o debruçamento sobre tal problema, isto é, a procura de soluções para ele; Solução,

⁶ Gíria que se refere a dar dicas para alguém no intuito de que esse indivíduo se dê bem.

⁷ Diz-se que tem boa aparência, apenas. A parte de dentro é vazia. Representação bonita, formal.

em que se arranja uma resposta satisfatória (ou não) àquele problema; e Prova, momento em que se sistematiza o modelo, seguindo as regras de validação da área em que se está trabalhando (BORGES NETO, 2020).

A Sequência Fedathi está centrada na atuação do professor e alicerçada em princípios e etapas que guiam a ação, a mediação docente, indicando procedimentos de como trabalhar o conteúdo a ser ensinado. Assim, auxiliando em sua ação didática, o professor mediará de modo a permitir que o aluno construa ativamente os conceitos matemáticos, desenvolvendo raciocínio, saberes, conhecimentos, com suporte nas estratégias que o professor elegeu como melhor dinâmica para o conteúdo a ser ensinado (BORGES NETO, 2017).

A experimentação e a construção, portanto, permitem compreender a Matemática de um modo mais adequado. Nesse sentido, destaca-se a teoria do Pensamento Matemático Avançado (PMA) que investiga o desenvolvimento do ciclo completo do pensamento matemático, fundamentando-se nos aspectos psicológicos e cognitivos, articulados com fatores didáticos (FONTENELE, 2018). O PMA destaca as dificuldades e os obstáculos encontrados pelos alunos durante o processo de desenvolvimento do pensamento matemático e identifica práticas de ensino que não contribuem para o crescimento cognitivo do estudante (TALL, 2002).

Com isso, refletindo sobre um ensino de Matemática que leve em consideração o pensar e o fazer científico, surgiu a pergunta: Quais as relações entre a Sequência Fedathi aplicada no ensino de Matemática e a teoria do PMA? Para construir a discussão fez-se um levantamento bibliográfico, com suporte na Revisão Integrativa e utilizou-se o modelo PRISMA. Quatro pesquisas foram encontradas nas bases de dados *Google Acadêmico*, Portal de Periódicos CAPES/MEC, Produção Científica do MultiMeios e Repositório Institucional UFC: Alves (2011), Fontenele *et al.* (2016), Fontenele (2018) e Menezes (2018). Apoiando-se nesses autores, objetivou-se identificar as relações entre a Sequência Fedathi aplicada no ensino de matemática e a teoria do PMA.

Estruturado em cinco sessões, inicialmente contextualizou-se a problematização do ensino de matemática, apresentando a pergunta e o objetivo de pesquisa. Em seguida, introduziu-se uma discussão sobre o ensino de Matemática, refletindo sobre a Filosofia da Educação Matemática e explanando-se acerca da metodologia de ensino Sequência Fedathi e da teoria do Pensamento Matemático Avançado, o que constitui o referencial teórico. A terceira seção descreve o percurso metodológico de investigação e, por

consequente, a quarta aponta os resultados, contendo a discussão a respeito deles. Logo à continuação, na seção cinco indicou-se as principais conclusões.

Referencial teórico

Discutindo Matemática e Educação, Ernest (2004) destaca que as filosofias pessoais dos professores têm impacto na forma como a Matemática é ensinada, sendo essa uma das questões centrais para a Filosofia da Educação Matemática, pois tem resultados práticos importantes para o ensino e a aprendizagem matemática. Desse modo, baseando-se na Filosofia da Matemática e trazendo uma visão dinâmica acerca dela e de suas consequências educacionais, para o autor, os objetivos do ensino de Matemática precisam incluir a autonomia dos alunos para que criem seu próprio conhecimento matemático, além de que a Matemática precisa ser estudada em contextos significativos para os alunos, incluindo suas línguas, culturas e vidas cotidianas.

Nesse sentido, a Sequência Fedathi desenvolvida no final da década de 1990, inicialmente, para o ensino de Matemática, é uma proposta lógico-dedutiva-construtivista, focalizada na ação docente para que a construção do conhecimento seja feita pelo aluno, para que ele faça conjecturas e experimente antes que o conhecimento seja formalizado. Já que transpor o método científico para situações de ensino é fazer com que o aluno trilhe caminhos que o caracterizam: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, errar, abstrair, generalizar etc. Isso torna-se possível, principalmente, em virtude da “Mediação” do professor que se utiliza da “Pedagogia mão no bolso”, da “Pergunta” e do “Contraexemplo”, entre outros (BORGES NETO, 2016).

Para fazer essa transposição, o professor procura o “*Plateau*”, o nível de conhecimento que o professor espera que o aluno tenha para iniciar a aula, um ponto de equilíbrio em relação aos conhecimentos que o aluno já possui ou que precisa ter sobre o conteúdo a ser ensinado. Refere-se a uma base necessária, na qual o professor assegura que a aula se desenvolverá bem (SOUSA, 2015). Também, utiliza a “Pergunta”, na perspectiva piagetiana, para desequilibrar o aluno, fazer com que ele reflita sobre a sua ação e retorne a um ponto de equilíbrio, e usa “Contraexemplos”, situações colocadas ao aluno para desmontar ou testar a sua argumentação, o modelo que ele está construindo.

Além disso, faz uso da “Pedagogia mão no bolso”, em que o professor não resolve o problema pelo aluno, ao contrário, coloca-o para fazer, caracterizando a “Mão na massa”; trabalha a “Gambiarra”, habilidade de, a partir de um saber aprendido, aplicá-lo em outras condições; exercita o “erro” e não o evita, pois também se cresce quando se

erra. Ainda, escolhe “Situações Generalizáveis”, isto é, parte-se de situações gerais para só depois chegar a situações particulares, de modo a minimizar o conteúdo para maximizar a aprendizagem; entre outros (BORGES NETO, 2020).

Assim, na primeira etapa, Tomada de Posição, tem-se um problema a investigar, uma pergunta, um tema, uma questão geradora de discussão e se faz necessário que ela seja uma “Situação Generalizável”, contextualizada e desafiadora (BORGES NETO, 2017). A segunda etapa, Maturação, é o momento em que o aluno se debruça sobre o problema, pensando, fazendo interações com os conhecimentos já adquiridos, refletindo, elaborando estratégias, agindo sobre o problema e construindo seu conhecimento. Ou seja, é o momento que o estudante coloca a “Mão na massa” (FONTENELE, 2018). Enquanto isso, o professor se utiliza da “Pedagogia mão no bolso”, que ao acompanhar a realização das atividades pelos alunos, intervém quando tem necessidade e estimula-os com “Perguntas” e “Contraexemplos” (SANTANA, 2019).

A Pergunta e o Contraexemplo têm o intuito de mediar a aprendizagem de modo a interpelar, a interrogar, a instigar, a questionar o discente, na intenção de desequilibrá-lo e de fomentar nele a reflexão sobre sua ação. Portanto, a Pergunta e o Contraexemplo se configuram na Sequência Fedathi como uma estratégia didática a ser utilizada constantemente para a reelaboração do conhecimento e para o desenvolvimento do pensamento científico do estudante (BORGES NETO, 2018).

Na terceira etapa, Solução, após maturar o discente apresenta sua resposta para ser debatida pelos colegas e professor que, verificando-as, formula contraexemplos e estratégias com vistas a reelaboração dos caminhos trilhados, caso seja necessário (MENEZES, 2018). Como resultado, o aluno desenvolve argumentos para chegar aos sistemas formais ou à uma síntese da teoria formal. Conforme relatado na introdução, a radicalização do formalismo esquece a parte de construção, de desenvolvimento das ideias. Mas essa parte mais demorada e mais sofrida, assim como acontece durante uma atividade de pesquisa, é ao mesmo tempo a mais importante de se trabalhar com o aluno, que são as etapas Maturação e Solução.

A parte da prova, no entanto, não é excluída, mas evita-se o exagero, pois apenas o problema e a sua prova, embora mostrem coisas novas, não geram novos conhecimentos (BORGES NETO, 2021). Desse modo, a etapa Prova é o momento em que o professor se utiliza dos raciocínios e das respostas dos alunos para efetuar explicações, com rigorosidade e sofisticação da linguagem, sistematizando o conhecimento e eliminando o que não é fundamental para o desenvolvimento das ideias (BORGES NETO, 2018).

No que diz respeito ao PMA, esta é uma teoria que busca entender os processos cognitivos do pensamento matemático, como ele funciona e como isso pode ser utilizado e melhorado para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Esse estudo surgiu no início dos anos 1980 para complementar as considerações acerca do pensamento matemático elementar, a partir da matemática escolar até à matemática da universidade e que está ligada ao pensamento dos matemáticos. Dessa maneira, o PMA inclui desde os últimos anos do ensino médio até a matemática formal, baseada em definições e provas (GUTIÉRREZ; BOERO, 2016).

De acordo com Fontenele (2018), o PMA é um estudo acerca do desenvolvimento do pensamento matemático, fundamentando-se nos aspectos cognitivos e psicológicos articulados com fatores didáticos. Essa teoria traz vários conceitos importantes para a aprendizagem matemática e que, por esse motivo, precisam ser levados em consideração pelo professor, alguns deles são: “Conceito Imagem”, “Definição de Conceito”, “Prova Matemática”, “Abstração”, “Rigor”, “Generalização”, “Intuição” e “Desenvolvimento Cognitivo”. Eles serão apresentados a seguir.

A “Definição de Conceito” se refere à matemática como um sistema formal, isto é, à definição formal de um conceito matemático. Já o “Conceito Imagem” se refere à matemática como uma atividade mental, o modo como o indivíduo pensa em um conceito, ou seja, como a sua estrutura cognitiva está associada a um determinado conceito matemático. Isso inclui tudo o que foi construído ao longo dos anos, por meio de experiências de todos os tipos, e que muda de acordo com os estímulos que o sujeito encontra e que o fazem amadurecer (TALL, 2002).

a “Intuição” é o produto do “Conceito Imagem”. Considerando um estudante que tenha um pensamento lógico mais desenvolvido, essa “Intuição” ressoará com uma resposta lógica. Afinal, é observável no desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos que quanto mais suas experiências aumentam, mais eles passam de intuições iniciais para intuições formais mais refinadas (TALL, 2002). Nesse sentido, o “Conceito Definição” se refere à forma utilizada para especificar um conceito, podendo ser uma maneira pessoal de utilizar palavras para expressá-lo ou a definição formal como é legitimada pela comunidade científica (GUTIÉRREZ; BOERO, 2006).

Iniciar com a estrutura lógica, ensinar uma teoria apresentando uma sequência de definições, de teoremas e de provas pode não ser adequado para o desenvolvimento e crescimento cognitivo do estudante, adverte Tall (2002), em virtude de que há um enorme abismo entre como as ideias são construídas cognitivamente e a maneira como são

apresentadas na forma dedutiva. Assim, o autor destaca uma variedade de abordagens mais apropriadas. Uma delas se refere à participação ativa do aluno no processo do pensamento matemático, por intermédio de debates e não apenas da apresentação do produto do pensamento matemático, que constitui a recepção passiva de uma teoria pré-organizada. Outras abordagens se referem à construção de intuições, numa abordagem equilibrada entre o crescimento cognitivo e o desenvolvimento lógico e à utilização de estímulos pelo professor para jogar o aluno no “conflito que ocorre no desenvolvimento de novos construtos teóricos, para ajudá-los a refletir sobre o problema e construir uma estrutura cognitiva nova, mais coerente” (TALL, 2002, p. 14, tradução nossa).

A respeito dos obstáculos encontrados na aprendizagem matemática, os estudantes se queixam que o assunto é demasiado abstrato. Em Matemática, o termo “Abstração” é usado para denotar quando os processos de um conceito são vistos em um contexto mais amplo, e seus produtos são chamados de “Generalização”. Contudo, na passagem da “Abstração” para a “Generalização”, “há um conflito entre as propriedades dos exemplos que o aprendiz sabe e as propriedades do novo conceito abstrato que devem ser deduzidas da definição. Um período de (re)construção e conseqüente confusão é inevitável” (TALL, 2002, p. 11, tradução nossa). Segundo esse autor, apesar de esse processo causar dificuldades, os obstáculos são partes do conhecimento dos alunos, pois é o momento conflitante entre as ideias anteriores e os novos elementos que permite a reconstrução de uma determinada estrutura.

Com relação a “Prova Matemática”, Tall (2002) a vê como a fase final de uma atividade em que as ideias são organizadas de uma forma precisa, com “Rigor”. Porém, o que acontece, geralmente, nos cursos universitários, é que o ensino começa com a prova. Inicia-se por mostrar o produto em vez de ensinar o processo do pensamento matemático. Todavia, segundo o autor, não basta apenas lógica, é preciso entender, explicar por que a prova funciona e como se faz. Ademais, para a construção de conceitos, o ensino e a aprendizagem em níveis mais avançados precisa iniciar do grau de complexidade necessário e adequado ao nível de compreensão do estudante, fazendo saltos e/ou intercalação em vez de um passo a passo.

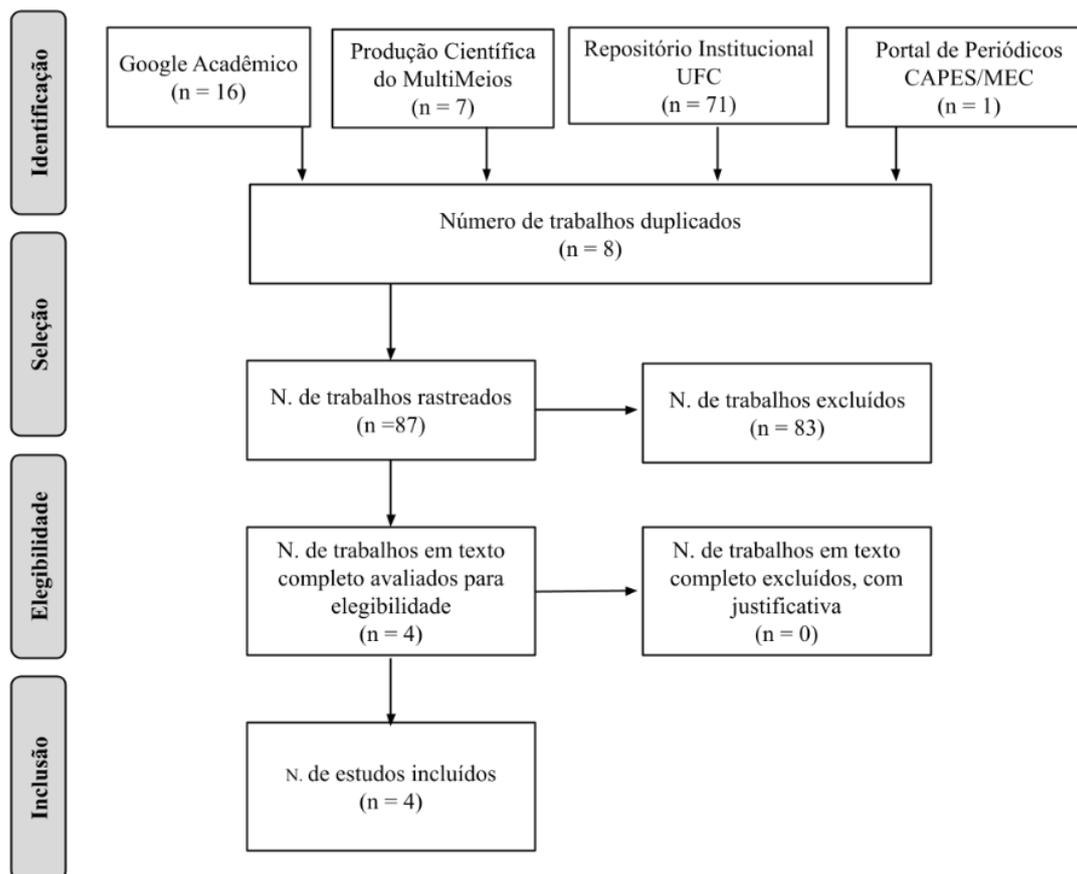
Em resumo, dois assuntos são explorados para abordar o PMA: a psicologia e a matemática. “Embora consideremos a natureza do Pensamento Matemático Avançado de um ponto de vista psicológico, nosso principal objetivo será buscar insights de valor para o matemático em seu trabalho profissional como pesquisador e professor” (TALL, 2002, p. 3, tradução nossa). Vê-se, então, que o PMA está relacionado com os processos

cognitivos que dão suporte ao conhecimento matemático (MENEZES, 2018). Na seção a seguir descreve-se a metodologia da pesquisa.

Percurso metodológico

A pesquisa se classifica como bibliográfica, pois ela “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2008, p. 50), para reunir conhecimentos sobre um tema. O levantamento bibliográfico para o estudo foi feito com suporte em uma Revisão Integrativa, uma vez que essa é a abordagem metodológica mais ampla referente às revisões, além de incorporar um propósito de revisão de teorias e gerar um panorama consistente e compreensível a respeito delas (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). Optou-se pelo sistema PRISMA, constituído por um *checklist* com vinte e sete itens e por um fluxograma que apresenta quatro etapas, sendo apenas este último utilizado aqui (MOHER *et al.*, 2015). Realizou-se a busca nas bases de dados Portal de Periódicos CAPES/MEC, Repositório Institucional UFC, Produção Científica do MultiMeios e *Google Acadêmico*.

Esse levantamento foi realizado no primeiro semestre de 2020 com as palavras-chave “Pensamento Matemático Avançado” e “Sequência Fedathi”. Os critérios definidos para a inclusão dos trabalhos foram artigos científicos e/ou trabalhos acadêmicos na íntegra que abordassem o PMA e a Sequência Fedathi, publicados no período de 2014 a 2020, pois buscou-se pesquisas mais recentes para abordar o tema. A Figura 1 traz informações detalhadas sobre as fases desse processo de revisão.

Figura 1 – Fluxograma Prisma

Fonte: Elaboração própria.

Foram encontrados noventa e cinco trabalhos no total, sendo dezesseis na base de dados *Google Acadêmico*; sete na *Produção Científica do MultiMeios*; setenta e um no *Repositório Institucional UFC*; e um no *Portal de Periódicos CAPES/MEC*. Desses trabalhos rastreados, oito deles se repetiam. Dos oitenta e sete restantes, após a leitura dos resumos, oitenta e três foram excluídos por não abordarem a temática determinada, uma vez que tratavam apenas da Sequência Fedathi. Como resultado, foram elegidos quatro estudos para leitura completa, identificados no Quadro 1.

Quadro 1 – Pesquisas encontradas para embasar a discussão

Autor/ano	Título	Base de dados	Tipo
Fontenele (2018)	Contribuições da Sequência Fedathi para o desenvolvimento do Pensamento Matemático Avançado: uma análise da mediação docente em aulas de álgebra Linear	Repositório Institucional UFC e Produção Científica do MultiMeios	Tese
Fontenele <i>et al.</i> (2016)	A Sequência Fedathi no ensino de matemática superior: caminhos percorridos e investigações futuras	Repositório Institucional UFC e Produção Científica do MultiMeios	Artigo

Menezes (2018)	O ensino do Cálculo Diferencial e Integral na perspectiva da Sequência Fedathi: caracterização do comportamento de um bom professor	Repositório Institucional UFC e Produção Científica do MultiMeios	Tese
Alves (2011)	Aplicações da Sequência Fedathi na promoção do raciocínio intuitivo no Cálculo a Várias Variáveis	Repositório Institucional UFC e Produção Científica do MultiMeios	Tese

Fonte: Elaboração própria.

A análise dos estudos levantados e o aprofundamento das discussões iniciadas neles foram feitos segundo o método comparativo, que busca ressaltar diferenças e/ou similaridades entre fenômenos, fatos etc. (GIL, 2008). Desse modo, a fim de ressaltar as relações entre as abordagens teóricas do PMA e da Sequência Fedathi, utilizou-se as pesquisas encontradas no levantamento bibliográfico, bem como outros estudos acerca do PMA e da Sequência Fedathi. As reflexões foram categorizadas sob os temas de diálogos em comum: Ações sobre conceitos matemáticos; Abordagem dos conteúdos; Atuação docente; Nível de conhecimento matemático; Processos cognitivos; Auxílio para a estruturação do conhecimento; Avanço cognitivo; Desenvolvimento lógico. Amplia-se a discussão a seguir.

Resultados e discussões

Os estudos científicos incluídos ao final da seleção, de modo geral, identificaram como a Sequência Fedathi influencia no desenvolvimento do PMA discente, em vista da mediação do professor em sala de aula. O trabalho de Alves (2011) objetivou identificar as categorias do raciocínio intuitivo no decurso das etapas da Sequência Fedathi. O autor apontou que a exploração didática dessas categorias, especificamente, intuição afirmativa, intuição conjectural e intuição antecipatória, envolvendo a exploração de registros de representação semiótica proporcionou a evolução do conhecimento pelo aluno sobre os principais conceitos do Cálculo a Várias Variáveis (CVV). Além disso, os *softwares* GeoGebra e *Cas Maple* foram significativos para a transição do Cálculo de Uma Variável para o CVV, revelando a importância do estímulo à elaboração de imagens mentais produzidas por um ensino que incentiva a intuição matemática.

Em Fontenele *et al.* (2016), o objetivo foi verificar como a Sequência Fedathi tinha sido utilizada no ensino de matemática superior, as contribuições e as perspectivas para pesquisas futuras. Dentre os resultados, indicou-se a utilização da Sequência Fedathi

na formação matemática do pedagogo, na mediação de aulas sobre diferentes conteúdos, bem como na produção de material didático para a licenciatura em Matemática a distância. Por conclusão, vislumbrou-se a necessidade de estudos que contemplassem a influência no desenvolvimento do PMA discente, entre outros.

Em virtude disso, Fontenele (2018) objetivou compreender como a mediação docente apoiada na Sequência Fedathi influenciava no desenvolvimento do PMA em aulas de Álgebra Linear. Identificou-se na mediação docente o incentivo às mobilizações de variados processos mentais desencadeados pelo uso da “Pergunta”. Como conclusão, apontou que a Sequência Fedathi propicia um ambiente favorável ao desenvolvimento de processos do PMA de licenciandos em Matemática nas aulas de Álgebra Linear.

Já Menezes (2018) investigou o ensino do conteúdo de taxas relacionadas e o comportamento do professor sob a perspectiva da Sequência Fedathi, do PMA e do uso do *software* GeoGebra na licenciatura em Matemática. O autor apontou que os conceitos da teoria do PMA para os processos de ensino e de aprendizagem com a Sequência Fedathi sugerem mudança tanto no ato de ensinar, como no de aprender. Concluiu que o recurso computacional contribuiu para demandar compreensões para o ensino de cálculo e que as características do PMA ficaram evidentes na vivência da Sequência Fedathi.

Para aprofundar as discussões levantadas nesses estudos, as reflexões foram abordadas sob categorias definidas de acordo com as relações identificadas entre a Sequência Fedathi e o PMA, mostrando quais são os conceitos ou concepções teóricas em comum, como se segue.

Nas **Ações sobre conceitos matemáticos** tem-se a “Generalização” e “Abstração” no PMA que apresentam relações com “Situações Generalizáveis” e a abstração na etapa Prova, após perpassar pela construção de conceitos, na Sequência Fedathi. Nessa perspectiva, Fontenele (2018) afirmou que a vivência de uma sessão didática apoiada na Sequência Fedathi suscitou a “Generalização” no que se refere ao conteúdo de operacionalidade dos conjuntos, sendo expressa como a finalização de um processo em que o estudante perceberia as características comuns para, então, sintetizá-las num objeto mais geral, o espaço vetorial. De acordo com a autora, isso privilegiou o aspecto generalizador da Teoria dos Espaços Vetoriais e a “Abstração” ocorreu à medida que o aluno focava nas propriedades específicas de um objeto determinado.

Nesse sentido, a “Generalização” e a “Abstração” são termos utilizados, respectivamente, para indicar os processos, em que os conceitos são vistos em um contexto mais amplo, e seus produtos (TALL, 2002). Essa “Generalização” está presente

na Sequência Fedathi desde a Tomada de Posição, pois a situação-problema proposta é possível de ser abstraída de seu contexto particular para um modelo genérico. A “Abstração” se encontra na etapa Prova, após perpassar pela construção de conceitos nas etapas Maturação e Solução (BORGES NETO, 2018).

No que diz respeito à **Abordagem dos conteúdos**, tem-se na Sequência Fedathi o intuito de transpor o método científico para ambientes de ensino, em que os alunos constroem os conceitos. Essa abordagem se relaciona com a concepção do PMA de que o professor não deve expor os conteúdos na forma lógica e, sim, oferecer os processos, não apenas os produtos matemáticos. Nessa perspectiva, Fontenele (2018), na primeira sessão didática sobre espaço vetorial utilizando a Sequência Fedathi, enfatiza que o assunto foi contextualizado com exemplos da Física, ilustrados com situações envolvendo força e velocidade, numa primeira tentativa de estimular o pensamento matemático dos discentes para a definição de vetor.

Assim, a aula não partiu da definição de vetor, ao contrário, ofereceu-se uma situação-problema para que o aluno chegasse até esse conceito. Também, Alves (2011) destaca que a Tomada de Posição e Maturação, no decorrer das sessões didáticas vivenciadas em sua investigação, não se estimulou o emprego precipitado da escrita algébrica e, sim, mobilizou o conhecimento intuitivo, não manifestado em situações de ensino que priorizam o emprego de algoritmos e regras definidos pelo professor.

Nos cursos universitários, muitas vezes, poucos dos processos matemáticos são disponibilizados para o estudante e, quando isso ocorre, são apresentados de maneira inadequada. É possível que uma sequência de definições ou provas para mostrar um conceito, mesmo em sua estrutura lógica, não seja adequada para o crescimento cognitivo do discente. Dependendo da maneira como um determinado conteúdo é exibido ao aluno, isso pode ser a causa para uma concepção limitada de seu conceito formal (TALL, 2002). Dito de outra maneira, o professor oferece o produto em vez do processo do pensamento matemático, frequentemente, expondo os conteúdos na forma lógica. De modo contrário, a Sequência Fedathi considera tais processos, que ocorrem durante a Maturação e a Solução, indispensáveis para a aprendizagem matemática, possibilitando ao estudante buscar e construir seu próprio conhecimento (BORGES NETO, 2018).

Com relação a **Atuação docente**, tem-se a “Pedagogia mão no bolso” e a “Mão na massa”, da Sequência Fedathi, relacionando-se com as concepções teóricas do PMA de que é necessário que haja participação ativa do aluno e de que ele participe da construção completa da teoria. Nessa linha de pensamento, Fontenele (2018) no segundo

momento de uma sessão didática, abordou as propriedades das operações com vetores, de modo que os alunos identificassem tais propriedades e fizessem a verificação. Assim, a Maturação e a Solução aconteceram em paralelo à medida que os alunos refletiam e exibiam seus raciocínios. Portanto, eles estavam com a “Mão na massa”, momento em que buscavam, praticavam, manuseavam, refletiam, tentavam solucionar a atividade proposta, consequência da “Pedagogia mão no bolso”, na qual a docente estava atenta e disposta a intervir quando necessário (BORGES NETO, 2018).

No PMA consideram-se abordagens mais apropriadas para o processo cognitivo. Uma delas é que em vez da recepção passiva do conteúdo de forma pré-organizada haja a participação ativa do aluno no processo do pensamento matemático, oferecendo os processos e não somente os produtos matemáticos. É necessário fazer com que o aluno participe da construção completa da teoria ou do conceito, em vez de apenas apresentar a forma deduzida final (TALL, 2002). Isso ocorre na Sequência Fedathi, por exemplo, na Maturação, momento em que os alunos se debruçam sobre o problema e ficam entregues às descobertas, enquanto o professor medeia, principalmente, por meio de “Perguntas” e “Contraexemplos” (BORGES NETO, 2017).

Sobre o **Nível de conhecimento adequado**, tem-se na Sequência Fedathi o “*Plateau*” relacionando-se com o que o PMA recomenda melhor grau de complexidade necessário para iniciar. As sessões didáticas de Menezes (2018, p. 71) mostram que,

Para começar, o principal propósito do Plateau, que é dar estabilidade ao ponto de partida, pode encontrar alguns obstáculos, uma vez que nem todos os alunos estão com o pensamento matemático equilibrado para prosseguir o ato de investigação. Tall (2013) solidifica essa ideia ao acentuar que o meio para o desenvolvimento a longo prazo do pensamento flexível não é o mesmo para todos, mas isso não impede que atividades sejam realizadas com o intuito de congregarem conhecimentos que os alunos utilizarão na busca pela solução do problema.

O PMA enfatiza que o ensino de Matemática precisa começar pelo melhor grau de complexidade necessária, em vez de começar com abstrações gerais para formar uma cadeia de deduções, como ocorre no ensino universitário. Para identificar esse nível considerado como o ideal, o “*Plateau*” revela-se importante, pois ele dá nome à visualização, ao entendimento que o docente obtém sobre o conjunto de conhecimentos que os alunos possuem ou que precisam obter para a abordagem de um conteúdo. Assim, o professor realiza ações que tornem a compreensão dos conteúdos possível de assimilação por todos. Baseado nisso, é possível propor uma situação desafiadora na

Tomada de Posição, que não seja tão fácil nem tão difícil, pois ambos os casos desestimulariam o aluno (BORGES NETO, 2018).

Com relação aos **Processos cognitivos** tem-se nas concepções teóricas da Sequência Fedathi que o aluno deve fazer interações das ideias anteriores com as novas em vias de ser aprendida e a representação das ideias por meio de modelos ou esquemas na Solução, relacionando-se com o “Conceito Imagem” e a “Definição de Conceito” do PMA. Na vivência de uma sessão didática, Fontenele (2018, p. 98) destaca que durante a Maturação e a Solução, notou-se o delineamento de um “Conceito Imagem”.

Anotamos as respostas dos alunos na lousa, para auxiliar na organização das informações, de modo que pudessem chegar a uma ideia geral da definição de espaço vetorial, excluindo o que não se adequasse ao conceito, e confirmando as características fundamentais. Assim, estariam começando a delinear um conceito imagem de espaço vetorial, antes de ser apresentada a definição matemática formal.

Esses conceitos são identificados mais claramente na Maturação e na Solução, respectivamente. Durante a Maturação o aluno está pensando, refletindo, agindo, assim, é o momento em que ele faz interações dos conhecimentos já assimilados, das ideias anteriores, com as novas em vias de ser aprendida, indicando o uso do “Conceito Imagem” (BORGES NETO, 2018). Na Solução há a representação das ideias do aluno em esquemas ou modelos, sistematizando as respostas encontradas, o que caracteriza a “Definição de Conceito” (BORGES NETO, 2017).

No que diz respeito ao **Auxílio para a estruturação do conhecimento**, tem-se os princípios “Pergunta” e “Contraexemplo” relacionando-se com o uso de estímulos e contraexemplos recomendados pelo PMA. Nessa perspectiva, antes da vivência da Prova, de apresentar a definição formal de espaço vetorial, Fontenele (2018, p. 98), apoiada em questionamentos, estimulou os alunos a organizar as informações com “o intuito de levar os alunos à observação da estrutura dos espaços vetoriais”. Em razão disso, considerando os estímulos, o “Conceito Imagem” vai se transformando, embora haja a possibilidade de que eles causem visões conflitantes na mente do aluno (TALL, 2002).

Tais estímulos nos remetem ao Contraexemplo. O Contraexemplo, segundo Borges Neto (2018), é um exemplo ou uma situação que contradiz um argumento apresentado e é utilizado tanto para refutar resultados errôneos como para reforçar respostas adequadas. No PMA, de acordo com Tall (2002), ele tem aspecto satisfatório e deve estar presente, uma vez que serve para desestruturar determinados conceitos limitados que estão convictos na mente do aluno.

Sobre **Avanço cognitivo**, tem-se na Sequência Fedathi que o cognitivo do aluno avança ao longo da vivência da aula e que na Prova, os alunos apreciam o desenvolvimento lógico, relacionando-se com o “Crescimento cognitivo” e o “Desenvolvimento lógico” do PMA. Em uma sessão didática de Menezes (2018), propôs-se uma situação-problema sobre o conteúdo de taxas de variação na Tomada de Posição e, em seguida, na Maturação, os alunos começaram a fazer anotações e elaborar o desenho da resolução da questão, apresentando algumas dúvidas e confusões com relação a determinados conceitos. Por fim,

Na fase da prova, o docente validou as conclusões oferecidas pelos alunos e discutiu os percursos pelos quais passaram e explicou alguns pontos que os alunos não falaram ou que não tenham ficado claros e formalizou resultados que foram trabalhados no decorrer da resolução do problema (MENEZES, 2018, p. 61).

Houve uma transição implícita entre as etapas Solução e Prova que cabe destaque para outra abordagem do PMA. Aquela que, segundo Tall (2002), ocorre o equilíbrio entre o “Crescimento cognitivo” e a apreciação do “Desenvolvimento lógico”. Na Solução, os alunos organizam e sistematizam as respostas, representadas por via de esquemas ou modelos e as socializa para discussão, argumentando e trocando ideias. Nesse momento, o cognitivo do aluno já tem algum avanço e continua crescendo, pois na etapa Prova, momento subsequente à exposição das várias soluções construídas pelos discentes, o professor as utiliza para sistematizar o conhecimento, formalizando os conceitos na linguagem própria da Matemática e apreciando o desenvolvimento lógico (BORGES NETO, 2017).

Em relação ao **Desenvolvimento lógico**, na Sequência Fedathi tem-se a participação ativa do aluno até a etapa Prova, construída com base nas soluções trazidas pelos alunos, relacionando-se com as concepções teóricas do PMA de que a prova matemática é a fase final de um ciclo completo de construção de conceitos. Além disso, na Sequência Fedathi, os alunos se utilizam de sua intuição ao iniciarem as tentativas de resolução e buscam utilizar o rigor para sistematizarem suas respostas. Tais abordagens, respectivamente, relacionam-se com a “Intuição” e com o “Rigor” tratados no PMA.

Na investigação de Alves (2011) os alunos formularam hipóteses e identificaram, detalhadamente, os principais elementos da situação-problema durante as etapas Tomada de Posição e Maturação, na medida em que o professor mediava, proporcionando comparações entre registros escritos e gráficos, ao explorar o uso didático do computador. Na Solução os alunos produziram os registros algébricos, algumas vezes, alterando as

estratégias utilizadas, baseadas na percepção e na intuição estimuladas anteriormente. Por fim, na Prova os alunos empregaram os registros algébricos e as regras da lógica proposicional para a formalização. Segundo o autor, estimulando a mobilização do raciocínio, foi possível refinar e sistematizar ideias intuitivas produzidas nas etapas iniciais e, paulatinamente, levar o aluno à compreensão dos argumentos formais.

Menezes (2018, p. 91), no entanto, pontua sobre a comunicação unilateral do professor, o que geralmente ocorre no ensino de Matemática: “O discente, após a apresentação da vivência da tomada de posição, espera pela vivência da prova, não precisando, assim, se esforçar para encontrar qualquer resultado”. Corroborando, Tall (2002) afirma que a “Prova matemática” é vista, normalmente, apenas como a representação formal de uma estrutura concluída e exibida aos alunos mediante uma instrução passo a passo. Porém, o autor a identifica como a fase final do ciclo completo do pensamento matemático, em que as ideias são organizadas de forma precisa após passarem pela construção de conceitos.

Também, Sousa *et al.* (2013) relata que a ação docente comum nas salas de aula é análoga ao que ocorre apenas na Tomada de Posição e na Prova, embora se diferenciem no que se refere às preocupações de selecionar situações instigadoras e generalizáveis na Tomada de Posição e de a Prova ser alicerçada nas soluções construídas pelos alunos. Contudo, considerando necessário para a aprendizagem matemática, a Sequência Fedathi acrescenta as etapas Maturação e Solução, em que o aluno participa ativamente.

Ainda, Menezes (2018, p. 91) destaca que a abordagem comumente utilizada não tem um bom reflexo para a aprendizagem matemática e que o discente “consegue até ter uma certa intuição no desenvolvimento de um problema, mas não dá o devido rigor matemático que a questão exige, embora chegue a um resultado correto”. Sob esse ponto de vista, Tall (2002) defende que a “Intuição” é um passo inicial, essencial e necessário para se chegar aos aspectos da lógica matemática com todo o seu rigor, uma vez que o desenvolvimento dessa intuição se dá por intermédio de experiências, de oportunidades que o aluno tem de trabalhá-la. Em síntese, na etapa Maturação os alunos se utilizam da “Intuição” para iniciar as tentativas de resolução e a Solução e a Prova tem destaque notório para o “Rigor”, pois, com as soluções construídas e apresentadas pelos alunos, o professor sistematiza e formaliza o conhecimento, utilizando o rigor da linguagem.

Considerando os aspectos observados acima, verifica-se que os conceitos e as abordagens teóricas do PMA se evidenciam no decurso da vivência da Sequência Fedathi. Portanto, enquanto metodologia de ensino, a Sequência Fedathi se apresenta bem-

sucedida quando se trata dos processos cognitivos adequados para o desenvolvimento do pensamento matemático do aluno.

Considerações finais

Dentre os estudos analisados e as discussões aprofundadas, verificou-se algumas relações entre as abordagens teóricas do PMA e da Sequência Fedathi, a saber: nas ações, na abordagem dos conteúdos matemáticos, incluindo nesse rol a atuação docente; no trato com o nível de conhecimento matemático dos alunos necessários para ensinar um conceito; e na atenção aos processos cognitivos adequados para o desenvolvimento lógico do discente, fornecendo auxílio para que haja a estruturação do conhecimento e para que ele possa avançar cognitivamente.

De modo geral, observou-se que a Sequência Fedathi e o PMA estão apoiados no pensar e no fazer matemático, com foco nas questões de ensino, centradas na participação ativa do aluno e fundamentadas na utilização do processo criativo e na construção de conceitos. Logo, concluiu-se que a Sequência Fedathi desenvolve o PMA, pois é uma metodologia de ensino com instruções projetadas para ajudar o aluno a construir ativamente os conceitos matemáticos, a partir dos processos cognitivos.

Mediante o exposto, com suporte na Revisão Integrativa realizada, foi possível aprofundar as discussões iniciadas em torno das relações entre a Sequência Fedathi e o PMA, embasando futuras pesquisas que abordem o tema ou que envolvam reflexões acerca das práticas docente e do ensino de Matemática, contribuindo com as discussões realizadas no campo da Educação Matemática. Esse trabalho, no entanto, não abrange as abordagens teóricas do PMA e da Sequência Fedathi em sua totalidade, ainda há diversas possibilidades de exploração a contemplar as relações entre elas, revelando-se oportuno prosseguir com as investigações.

Referências

- ALVES, Francisco Regis Vieira. **Aplicações da Sequência Fedathi na promoção do raciocínio intuitivo no Cálculo a Várias Variáveis**. 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1266. Acesso em: 26 abr. 2022.
- BORGES NETO, Hermínio. **O protagonismo do professor**. Redenção: UNILAB – Fortaleza: Laboratório de Pesquisa MultiMeios/UFC, 2020. 20 slides.

BORGES NETO, Hermínio. **Os cinco pecados no ensino de Matemática**. Fortaleza: Laboratório de Pesquisa MultiMeios/UFC, 2021. 18 slides.

BORGES NETO, Hermínio (org.). **Sequência Fedathi no ensino de matemática**. Curitiba: CRV, 2017.

BORGES NETO, Hermínio (org.). **Sequência Fedathi: fundamentos**. Curitiba: CRV, 2018.

BORGES NETO, Hermínio. **Uma proposta lógico-dedutiva-constructiva para o ensino de matemática**. 2016. Tese (Apresentada para o cargo de professor titular) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <<http://blogs.multimeios.ufc.br/wp-content/blogs.dir/33/files/2020/11/tese-titular-faced-2016-hbn.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2022.

ERNEST, Paul. **The Philosophy of Mathematics Education**. United Kingdom: Taylor & Francis, 2004.

FONTENELE, Francisca Cláudia Fernandes; BORGES NETO, Herminio; PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça; PEDROSA, Virlane Nogueira Melo. A Sequência Fedathi no ensino de matemática superior: caminhos percorridos e investigações futuras. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: SBEM, 2016. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/47747>>. Acesso em: 26 abr. 2022.

FONTENELE, Francisca Cláudia Fernandes. **Contribuições da Sequência Fedathi para o desenvolvimento do Pensamento Matemático Avançado: uma análise da mediação docente em aulas de Álgebra Linear**. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/37490>>. Acesso em: 26 abr. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GUTIÉRREZ, Angel; BOERO, Paolo (ed.). **Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education**. Roterdã: Sense Publishers, 2016.

MENEZES, Daniel Brandão. **O ensino do cálculo diferencial e integral na perspectiva da Sequência Fedathi: caracterização do comportamento de um bom professor**. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/37124>>. Acesso em: 26 abr. 2022.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: a recomendação Prisma. Tradução de Taís Freire Galvão e Thais de Souza Andrade Pansani. Brasília: **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 2, abr-jun 2015, p. 335-342. Título original: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: the PRISMA Statement. Disponível em: <<https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>>. Acesso em: 26 abr. 2022.

SANTANA, Ana Carmen de Souza. **Uma proposta de ciclos formativos em Educomunicação baseados na práxis fedathiana**: o case do CRID. 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1299>. Acesso em: 26 abr. 2022.

SETZER, Valdemar W. **Vinte pecados capitais em uma aula de matemática**. São Paulo: USP, 2021. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~vwsetzer/pecados-capitais-aula-matematica.html>>. Acesso em: 28 jun. 2021.

SOUSA, Francisco Edison Eugênio de; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; BORGES NETO, Hermínio; LIMA, Ivoneide Pinheiro de; SANTOS, Maria José Costa dos; ANDRADE, Viviane Silva de (org.). **Sequência Fedathi**: uma proposta pedagógica para o ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SOUSA, Francisco Edison Eugênio de. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/14363>>. Acesso em: 26 abr. 2022.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, n. 1, jan-mar 2010, p. 102-106. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>>. Acesso em: 26 abr. 2022.

TALL, David (ed.). **Advanced Mathematical Thinking**. Nova Iorque: Kluwer Academic Thinking, 2002.

Recebido em: 28 / 06 / 2022
Aprovado em: 01 / 07 / 2022