



SEQUÊNCIA FEDATHI EM UM CONTEXTO OLÍMPICO

FEDATHI SEQUENCE IN AN OLYMPIC CONTEXT

Carlos Henrique Delmiro¹; Daniel Brandão Menezes²;
Hermínio Borges Neto³

RESUMO

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas e Privadas (OBMEP) faz parte do calendário escolar brasileiro desde 2005 nas instituições públicas de Ensino Fundamental e Médio. Para propor um ensino em que os estudantes se desenvolvam no âmbito da matemática e alcance êxitos na OBMEP, uma proposta teórico-metodológica que pode orientar a postura do professor em sala de aula é a Sequência Fedathi. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi interpretar uma vivência fedathiana no contexto olímpico com estudantes do Ensino Médio. Para tanto, esse trabalho, de natureza qualitativa, utilizou para a coleta de dados a gravação de uma das aulas de um grupo de estudos com foco na OBMEP, as quais foram realizadas no Moodle Multimeios e com encontros síncronos pela Conferência Web da Rede Nacional de Pesquisa (RNP). Para a análise dos dados, houve a categorização do trabalho do professor por meio das: (i) interpretação avaliativa e (ii) interpretação como pesquisa. Os achados da pesquisa apontam que, por um lado, o professor relaciona as produções dos estudantes com o esquema matemático de acerto. Por outro lado, o professor não sentiu a necessidade de revisitar a formalização matemática, pois considerou que os estudantes se apresentavam maduros nesse contexto de estudo olímpico. Além disso, os resultados apontam que a Sequência Fedathi é uma alternativa de ensino plausível para o contexto olímpico, em particular, o de matemática. Com a postura do professor sob a perspectiva da Sequência Fedathi, o estudante colocou a mão na massa, enquanto o professor ficou com a mão no bolso.

Palavras-chave: OBMEP; Ensino de Matemática; Tecnologias Digitais.

ABSTRACT

The Brazilian Mathematical Olympiad of Public and Private Schools (OBMEP) has been part of the Brazilian school calendar since 2005 in public primary and secondary education institutions. To provide teaching in which students develop in the field of mathematics and achieve success in

¹ Doutorando em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Líder da Célula de Avaliação na Secretaria Municipal da Educação de Canindé (SME-Canindé), Canindé, Ceará, Brasil. Rua Waldery Uchoa, 1, Laboratório de Pesquisa Multimeios, Benfica, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60020-110. E-mail: delmiro@multimeios.ufc.br.

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9055-3909>.

² Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor Adjunto na Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Av. Silas Munguba, 1700, Campus Itaperi, Itaperi, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60714-903. E-mail: brandao.menezes@uece.br.

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

³ Doutor em Matemática pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). Coordenador do Laboratório de Pesquisa Multimeios da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil. Rua Waldery Uchoa, 1, Laboratório de Pesquisa Multimeios, Benfica, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60020-110. E-mail: herminio@multimeios.ufc.br.

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

the OBMEP, a theoretical-methodological proposal that can guide the teacher's attitude in the classroom is the Fedathi Sequence. Thus, the aim of this work was to interpret a "fedathian" experience in the Olympic context with high school students. To this end, this qualitative study used a recording of one of the classes in a study group focused on OBMEP, which are held in *Moodle Multimeios* and with synchronous meetings via Web Conference of the National Research Network (in Brazil: *Rede Nacional de Pesquisa - RNP*). For data analysis, there was the categorization of the teacher's work by means of: (i) evaluative interpretation and (ii) interpretation as research. The research findings indicate that, on the one hand, the teacher relates the students' productions to the *mathematical accuracy scheme*. On the other hand, the teacher didn't feel the need to revisit mathematical formalization, as he considered the students to be mature in this context of Olympic study. In addition, the results show that the Fedathi Sequence is a plausible teaching alternative for the Olympic context, particularly in mathematics. With the teacher's stance from the perspective of the Fedathi Sequence, the student "put his hand in the dough" while the teacher "kept his hand in his pocket".

Keywords: OBMEP; Mathematics Teaching; Digital Technologies.

Introdução

A proposta teórico-metodológica Sequência Fedathi tem sido um tema e uma área de investigação proeminente na agenda da Educação Matemática cearense durante as últimas três décadas. Estudos de pesquisadores cearenses em periódicos nacionais evidenciam a vivência fedathiana em contextos de Educação Básica, seja em Ensino Fundamental (Araújo; Menezes; Borges Neto, 2020; Araújo; Borges Neto, 2022a; Araújo; Borges Neto, 2022b; Bezerra *et al.*, 2019; Delmiro, Borges Neto; 2023; Silva *et al.*, 2023) seja no Ensino Médio (Felício; Menezes; Borges Neto, 2021), bem como no Ensino Superior (Fontenele; Borges Neto, 2015; Menezes, 2018; Araújo *et al.*, 2021).

Tendo em vista o contexto da Educação Básica, a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas e Privadas (OBMEP) é uma competição matemática que vislumbra identificar jovens talentos para a matemática, preparar e incentivá-los a seguir estudos em universidades públicas brasileiras e melhorar a qualidade do ensino dessa disciplina (Landim; FitzSimons, 2022).

A OBMEP é composta de duas fases, em que a primeira é um teste, no qual os estudantes com maiores pontuações avançam para a segunda fase, em que o exame é mais abrangente e determina os premiados na competição (Landim; FitzSimons, 2022). A primeira fase é um teste objetivo, com cinco alternativas para cada questão, e a segunda é constituída de seis questões dissertativas, com três itens em cada questão.

De acordo com Landim e FitzSimons (2022), caso um estudante não apresente uma aptidão para matemática, se ele estudar resolvendo questões de edições anteriores da OBMEP, é possível que alcance a qualificação para a segunda fase, quiçá ser premiado.

Por um lado, Santos, Borges Neto e Pinheiro (2019) aconselham o professor de matemática a se apropriar da Sequência Fedathi para promover o ensino desse componente curricular em sala de aula, no contexto da Educação Básica, pois propicia um ambiente de questionamentos, reflexão, discussão e a disseminação do processo vivido na sessão didática. Diante disso, Araújo (2022) teve essa preocupação em vivenciar a Sequência Fedathi em sala de aula da Educação Básica, e, em especial em um contexto olímpico, com um grupo de estudos com estudantes do Ensino Fundamental. Um resultado satisfatório na dissertação de Araújo (2022) foi, a partir do grupo de estudo voltado para olimpíadas matemáticas, em particular, a OBMEP, uma participante foi premiada com o ouro inédito, até então, para o município que ela reside e estuda. Porém, o autor não indicou como fizera esse estudo com os estudantes para prepará-los visando às fases da OBMEP.

Por outro lado, como o professor pode agir em sala de aula, caso os estudantes estudem questões de edições anteriores da OBMEP em sala de aula, estratégia essa sugerida por Landim e FitzSimons (2022)? A hipótese é que o professor irá relacionar a produção dos estudantes com o formalismo matemático, diante de uma solução correta. Diante dessa pergunta norteadora, o objetivo deste artigo foi interpretar uma vivência fedathiana no contexto olímpico com estudantes do Ensino Médio.

No intuito de concretizar o objetivo deste artigo, a escrita se apresenta estruturada da seguinte maneira: a próxima seção aprofunda a discussão sobre Sequência Fedathi, no sentido de situá-la como metodologia de ensino para a matemática; em seguida, os percursos metodológicos utilizados para viabilizar os achados da pesquisa; após, a descrição de como ocorreu a vivência fedathiana em um contexto olímpico, visando preparar os estudantes para a OBMEP, bem como a análise da vivência; e a última se caracteriza pelas considerações finais a partir do que foi exposto ao longo do texto.

Sequência Fedathi: uma perspectiva para o ensino de matemática

A Sequência Fedathi é uma proposta teórico-metodológica que se caracteriza como o método científico transposto para o ensino (Borges Neto, 2016). É uma proposta de ensino que tem suas origens no Departamento de Matemática, da Universidade Federal do Ceará (UFC), no ano de 1971 (Santos; Borges Neto; Pinheiro, 2019). Idealizada pelo professor Hermínio Borges Neto, o seu desenvolvimento inicial se deu a partir do Grupo Fedathi, nas décadas de 1990 e 2000 (Menezes, 2018; Santos, Borges Neto; Pinheiro, 2019; Sousa, 2015). Desde 1997, tem sido a fundamentação teórica dos trabalhos

oriundos dos pesquisadores do Laboratório de Pesquisa Multimeios (MM) da Faculdade de Educação (FACED/UFC). Vale ressaltar que o Grupo Fedathi foi formado por pesquisadores do MM à época. Diante disso, o MM é o local referência para o estudo, o desenvolvimento e as aplicações da Sequência Fedathi em diferentes contextos do ensino.

Em linhas gerais, a Sequência Fedathi, na ótica de metodologia de ensino, pode ser compreendida como uma proposta que orienta o comportamento do professor em sala de aula. Essa postura do professor consiste em entender os pré-requisitos do objeto de conhecimento a ser ensinado aos estudantes, identificar se os conhecimentos prévios deles contemplam esses pré-requisitos e, se necessário, realizar uma ação didática de modo que os conhecimentos prévios dos estudantes contemplem tais pré-requisitos (Araújo, 2022). Essa ação didática é a definição do fundamento fedathiano *Plateau*.

Essa postura também aborda o planejar de uma sessão didática que parta de um problema que se caracterize como uma *Situação Generalizável*. Grosso modo, uma situação generalizável será algo que aborda o objeto de conhecimento a ser estudado de maneira intuitiva, e o processo de resolução do problema seja transposto para qualquer outro problema, quer do próprio objeto de conhecimento, quer de outros contextos.

Por exemplo, no 8.º ano do Ensino Fundamental, uma habilidade prevista na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aborda sistema de equações polinomiais de 1.º grau: “(EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso”. (Brasil, 2018, p. 313). Para tanto, em uma obra didática, aprovada no Plano Nacional do Livro Didático 2024 (PNLD 2024), a apresentação de métodos para resolver os sistemas de equações de 1.º grau se resume ao da substituição e o da adição. O problema dessa abordagem é que o estudante, no estudo de matrizes em seu percurso no Ensino Médio, se deparará com sistemas lineares além de duas incógnitas e duas equações, ocasionando ser impossível resolver pelos métodos de substituição e de adição.

Para contornar esse problema, Fontenele e Borges Neto (2015) sugerem que o estudo para a resolução de sistemas lineares parta de um método geral, ou seja, a partir do escalonamento (ou eliminação gaussiana). Lima *et al.* (2006) justificam essa escolha, afirmando que o método do escalonamento é o mais simples e eficiente para solucionar sistema de equações. Dessa forma, a *Situação Generalizável* para abordar a habilidade (EF08MA08) deveria ser formalizada pelo método do escalonamento, deixando os métodos da adição e subtração como casos particulares e em exercícios.

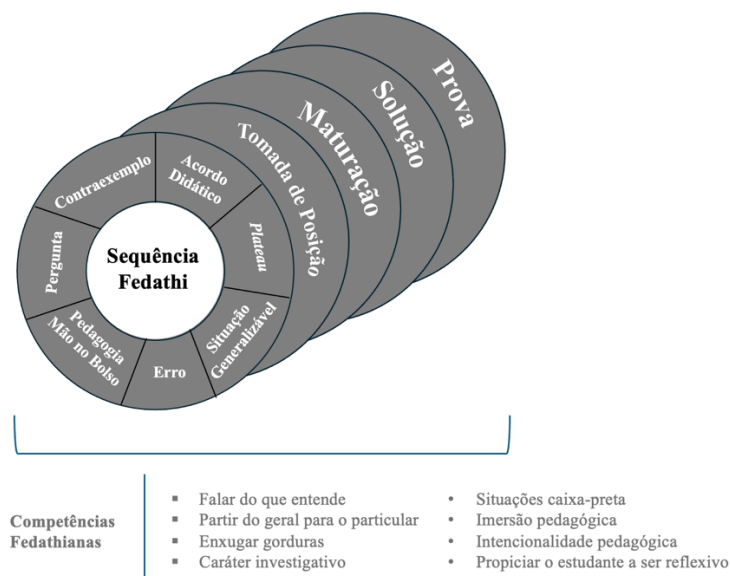
Essa tratativa da *Situação Generalizável* é com o intuito de o professor “enxugar gorduras”, evitar “perfumarias” (nos quais são competências fedathianas). Os métodos da adição e substituição são vistos como “gorduras”, na ótica da Sequência Fedathi, pois não são métodos generalizáveis, ou seja, não resolvem qualquer tipo de problema que envolva sistema de equações lineares, diferente do método do escalonamento. Logo, o ensino de matemática pautado na Sequência Fedathi deve partir do geral para o particular (competência fedathiana).

Outra orientação da Sequência Fedathi para o professor é ele colocar a mão no bolso e deixar seus estudantes colocarem a mão na massa (Santana, 2019). Essa ação é definida pelo fundamento fedathiano *Pedagogia Mão no Bolso*, caracterizada pelo professor em não resolver, tampouco dar dicas ou caminhos para o estudante sobre a *Situação Generalizável* em questão. É necessário o professor propiciar tempo de maturação para o estudante se debruçar sobre o problema. Caso o estudante tenha alguma dúvida, o professor a devolve com uma pergunta, de modo que ele reflita sobre o que está sendo debatido.

O fato de o professor não responder de prontidão as dúvidas do estudante, mas sim, de fazê-lo refletir sobre a dúvida, define o fundamento fedathiano *Pergunta*. Segundo Souza (2013), as perguntas possuem três tipificações, são elas: pergunta esclarecedora, pergunta estimuladora e pergunta orientadora. A pergunta esclarecedora possui a característica de o professor realizá-la para verificar se o estudante está entendendo o estudo em questão, levando-o a reformular o objeto de conhecimento em debate e relacioná-lo com o que já sabe (Souza, 2013). A pergunta estimuladora objetiva propiciar ao estudante a reflexão para ele fazer descobertas (Souza, 2013). E a pergunta orientadora é um tipo de pergunta feita pelo professor que permite ao estudante estabelecer compreensões e relações entre a *Situação Generalizável* e um possível caminho a ser seguido à solução (Souza, 2013).

A Sequência Fedathi, além das suas etapas que preveem o caminhar da sala de aula, *Tomada de Posição*, *Maturação*, *Solução* e *Prova*, indica fundamentos e competências que embasam a postura do professor fedathiano em sala de aula. (Figura 1)

Figura 1 – Etapas, Fundamento e Competências da Sequência Fedathi



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Para o professor ser fedathiano, faz-se necessário ele entender os fundamentos da Sequência Fedathi. São eles, *Acordo Didático*, *Plateau*, *Situação Generalizável*, *Erro*, *Pedagogia Mão no Bolso*, *Pergunta* e *Contraexemplo* (Borges Neto, 2018). A postura do professor, sob as perspectivas dos fundamentos fedathianos, desencadeia as etapas da Sequência Fedathi.

De forma a ampliar e atualizar as etapas da Sequência Fedathi apresentadas em Borges Neto *et al.* (2001), tem-se que a *Tomada de Posição* é o momento em que o professor apresenta um problema para o estudante, que seja uma *Situação Generalizável*. Esse problema deve estar ligado diretamente com o objeto de conhecimento a ser ensinado (Borges Neto *et al.*, 2001). A necessidade de ser uma *Situação Generalizável* é para, a partir do problema, que o estudante consiga aprender o conceito estudado de forma ingênua. Cabe ao professor dialogar com os estudantes sobre quais regras eles terão de seguir, as quais contemplem as realizações desejadas diante do problema, bem como as relações permitidas entre um estudante e outro (Borges Neto *et al.*, 2001), e isso deve ser definido na *Tomada de Posição*, caracterizando o *Acordo Didático*.

O professor fedathiano se atenta, também, na *Tomada de Posição*, na ação *Plateau*, em que ele deve realizar um diagnóstico para identificar se os conhecimentos prévios do estudante contemplam os pré-requisitos do objeto de conhecimento a ser estudado. Caso não, o professor deverá elaborar sessões didáticas para o estudante ter

esse ponto de equilíbrio entre seus conhecimentos prévios e os pré-requisitos (Delmiro; Borges Neto, 2023).

A *Maturação* é caracterizada pelo momento em que o estudante levanta hipóteses a respeito da sua leitura sobre o problema, buscando identificar possíveis caminhos para solucioná-lo (Borges Neto *et al.*, 2001). Em caso de dúvida por parte do estudante, o professor coloca a mão no bolso e faz uma pergunta, a qual o faça refletir, de modo que ele mesmo solucione a sua dúvida. Essa pergunta também pode ser um *Contraexemplo* (Sousa, 2015).

A *Solução* caracteriza-se por ser o momento em que o estudante apresenta a solução do problema. Novamente, o professor utiliza a *Pedagogia Mão no Bolso* no intuito de o estudante justificar sua solução, em caso de acerto. Se o estudante errar, o professor não efetuará qualquer tipo de julgamento, mas lançará uma de modo que ele pense sobre o que apresentou, configurando-se em uma concepção fedathiana para *Erro*.

A *Prova* é o momento em que o professor sistematiza as soluções dos estudantes e, a partir delas, formaliza o conteúdo que foi estudado de forma ingênua por meio da *Situação Generalizável*. Esse novo objeto de conhecimento formalizado (novo para o estudante) deve instrumentalizá-lo para resolver outros problemas e situações. Dessa forma, a Sequência Fedathi busca auxiliar o professor a propiciar o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo do estudante, raciocínio esse necessário para a resolução de problemas do cotidiano e para o desenvolvimento das ciências (Borges Neto *et al.*, 2001).

Com o apresentado nessa seção, o foco desse estudo foi nas etapas e nos fundamentos *Pedagogia Mão no Bolso*, *Situação Generalizável* e a *Pergunta*. Com efeito, pela maturidade dos estudantes em participar do Canindé Olímpico desde 2021, apesar de terem novatos no ano de 2024, o *Acordo Didático* foi bem firmado no início do ano e sem necessidade de ser reafirmado a cada encontro (nesse contexto da pesquisa). Na experiência relatada na seção posterior a de métodos de pesquisa, não houve o uso de *Contraexemplos*, uma lacuna nessa vivência. A concepção sobre o *Erro* de um dos sujeitos da pesquisa é vista no grupo como um todo, em que os colegas não recriminam qualquer tipo de raciocínio, mas apresentam um mais plausível, orientando o colega.

Metodologia

Essa pesquisa é de natureza qualitativa, com o objetivo exploratório, por meio de uma pesquisa participante (Felicio; Menezes; Borges Neto, 2021). Os dados da pesquisa foram os diálogos entre professor e estudantes em um encontro do grupo de estudo que

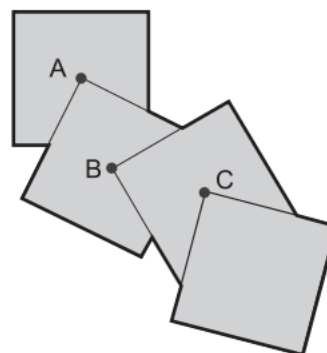
ocorreu no dia 08 de fevereiro de 2024. A coleta de dados se deu por meio do Moodle Multimeios (Araújo, 2022), pois o encontro foi síncrono com uso da ConferênciaWeb da Rede Nacional de Pesquisa (RNP), visto que o Moodle Multimeios possui o *plugin*. Os sujeitos dessa pesquisa foram oito estudantes e um professor.

O encontro abordou quatro problemas olímpicos, realizados na OBMEP 2007, nível 3, primeira fase. Esse estudo descreve como ocorreu entre professor e estudantes o debruçamento sobre um desses problemas vistos no encontro, que aborda área de figuras planas. A primeira *Situação Generalizável* apresentada pelo professor foi a questão 13, ilustrada na Figura 2.

Figura 2 – Questão 13, nível 3, OBMEP 2007

13. A figura foi feita com quatro quadrados de 10 cm de lado. Os vértices A, B e C são também centros dos quadrados correspondentes. Qual é a área da região sombreada?

- A) 100 cm^2
- B) 150 cm^2
- C) 225 cm^2
- D) 275 cm^2
- E) 325 cm^2



Fonte: IMPA (2007).

Com a descrição da vivência fedathiana em um contexto olímpico, é possível interpretar o diálogo do professor a partir das soluções apresentadas pelos estudantes para o problema. Então, para a análise de dados, foram utilizados os critérios semelhantes ao de Mellone *et al.* (2020), adaptados de Davis (1997), para classificar a produções dos estudantes: (i) interpretação avaliativa: o professor determina a similaridade entre as produções dos estudantes e o esquema matemático de acerto que possui; (ii) interpretação como pesquisa: o professor revisa a formalização matemática com o intuito de garantir que a produção dos estudantes seja coerente.

Resultados e discussões

No início do encontro, o professor realizou a leitura do problema, apresentado na Figura 2. Após isso, o grupo de estudantes maturou por cerca de três minutos. Vale ressaltar que não houve limite de tempo imposto pelo professor, o que houve foi a liberdade de tempo para os estudantes maturarem sobre o problema, como aconselham Borges Neto *et al.* (2001). Como participavam do grupo desde janeiro de 2024, eles demonstraram uma certa maturidade matemática.

Os estudantes, para preservar a identidade, serão nomeados no texto de En, em que n será o número do estudante. O estudante E1 comentou com o professor ter resolvido a questão “na tora”. Então, o diálogo de E1 com o professor foi o seguinte:

E1: *Eu comecei pelo quadrado que tá exposto sem nenhum quadrado em cima dele. De cara, a área dele é de 100 cm^2 . Já dá para eliminar a A). Bora para esse que tem o C nele. A área dele é 100 cm^2 , aí tem uma parte dele que tá sendo ocupada. Aí eu dei uma olhadinha e forma meio que um triângulo que tá ocupando a área em cima do quadrado. Esse triângulo tem base de 10 cm. Ver se o senhor consegue ver esse triângulo.*

Professor: *Consigo.*

E1: *Aí, a altura dele, já que o ponto C é o ponto central, é 5 cm.*

Professor: *Como você chegou nesse 5 cm?*

E1: *O lado é 10, né? O ponto C é o ponto central, então pode se dizer que a altura é 5. Creio que esse triângulo não seja equilátero, o que dá para usar aquela fórmula do triângulo normal: base vezes altura dividido por 2.*

[Professor transcreve o raciocínio do estudante]

E1: *Esse pedacinho que tá sendo ocupado pelo segundo quadrado (em relação ao terceiro quadrado) é 25 cm^2 , ou seja, vai somar junto com 100 cm^2 , 75 cm^2 , deu para pegar?*

Professor: *Vai somar 75 cm^2 , é isso?*

E1: *Porque a área do primeiro quadrado é 100 cm^2 , tendo ocupado 25 cm^2 .*

Professor: *Beleza*

E1: *Pronto, aí já tem 175 cm^2 , dá para eliminar o item B), já. Aí tem que fazer o quadrado A e o quadrado B. Eu não consegui calcular o quadrado A. O que eu pensei: nesse quadrado B eu tenho 100 cm^2 , né? Então metade dele é 50 cm^2 e essa metade não tá sendo ocupada e nem nada pra contar com ela, certo?*

Professor: *Certo*

E1: *Da mesma forma, o quadrado A. Se for pegar, sei lá, a metade dele, 50 cm^2 , para somar com mais 50 cm^2 . Aí, o que é que vou ter: vou ter 275 cm^2 . Aí eu consegui eliminar o item C) e o item D), porque ainda vai ter um restinho da área do A e do B que não utilizei. Assim, a resposta vai ser o item E).*

Professor: *Percebi que você utilizou área de figuras planas. O bacana, E1, é que você percebeu o que iria complicar para você ter a certeza para calcular a área de um possível triângulo no quadrado com o ponto B. Mas esse seu raciocínio, tipo, colocar um valor de área por baixo para ir analisando de acordo com os itens, o que parabenizo pela sua boa percepção. Alguém fez diferente ou ainda está fazendo?*

Por esse diálogo, é possível ver que o professor ficou com a mão no bolso (uso da *Pedagogia Mão no Bolso*), e os estudantes colocaram a mão na massa. Dessa forma, o

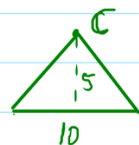
Acordo Didático não apenas se resume a um conjunto de regras que fora estabelecido na *Tomada de Posição*.

Por um lado, o estudante apresentou sua forma de resolver o problema em que utilizou a intuição. O momento de o estudante descrever para o professor como pensara e solucionar o problema remete à etapa *Solução*, prevista na Sequência Fedathi. Por outro lado, o professor realizou a *Prova* com um comentário, explicando para a turma qual raciocínio o estudante E1 tinha tido em seus momentos de maturar e solucionar.

Quando o professor indagou E1 para saber como ele alcançara os 5 cm apresentados, isso se configurou no uso da *Pergunta*, previsto por Sousa (2015), de tal forma que se enquadrou na pergunta orientadora, visto que o professor levou o estudante a estabelecer compreensões e relações entre o problema olímpico e o caminho seguido por ele (Souza, 2013). E na pergunta do professor “*Vai somar 75 cm², é isso?*”, essa se enquadra na estimuladora, pois o professor teve o objetivo de verificar se o estudante estava entendendo, de fato, o que ele estava apresentando. Na imagem seguinte, mostrada na Figura 3, tem-se a escrita do professor realizada a partir da narração do estudante.

Figura 3 – Solução de E1 para a questão 13

1º : $A = 100 \text{ cm}^2$

2º :  $\rightarrow A = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{10 \cdot 5}{2} = 25 \text{ cm}^2$

• $A = 75 \text{ cm}^2$

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Após essa escrita e o diálogo com o estudante, o professor indagou se alguém tinha feito diferente do E1. Essa ação do professor é uma orientação da Sequência Fedathi, visto que esses estudantes são adeptos à matemática (Borges Neto *et al.*, 2001), o que pode ocasionar em diferentes soluções para um problema. O estudante E2 afirmou que fizera um pouco diferente, e o diálogo do professor com esse estudante foi o seguinte:

E2: Assim, eu fiz, né?

Professor: Vai precisar da figura?

E2: Vai, vai.

Professor: Certo. Vou recortá-la e colar em uma nova página.

E2: Pronto, eu pensei em um negócio. Desenha esse quadrado normal, esse quadrado de fora. Aí coloca um ponto no centro.

Professor: Pronto.

E2: É, tipo assim, eu pensei: se eu passar uma reta cortando esse quadrado, se o ponto passar pelo centro, eu vou tá cortando ele em duas partes iguais, certo? Independente da reta, se passar pelo centro, vou ter duas partes iguais. Agora, essa reta aí, né? Forma um ângulo de 180° no ponto central do quadrado. Só que a gente tem um quadrado, né, na figura da esquerda? Então é 90° , ou seja, é a metade desse negócio aí, independente de como eu corto. Por quê? Porque dá para espelhar o quadrado, porque ele tá justo no centro. Então, justamente, dá para espelhar esse corte, e dizer que vai ser a metade dessa metade, porque, como o 180° vai ser metade da área do quadrado, né? 90 vai ser metade da metade. E como a área total é 100, dividir por 4 dá 25. Aí, independente de como eu colocar esse quadrado, se a ponta dele estiver no centro, que é a aresta, né? Vai ser 25 a área sobreposta. Aí eu calculei, né, tem quatro quadrado, três áreas sobrepostas, cada quadrado tem 400, cada área tem 25, que vai dar o 325.

Professor: Você fez 4 vezes 100, pois são 4 quadrados em que cada um tem 100 cm^2 de área, subtraído de 3 vezes 25, porque a área sobreposta em cada um é de 25 cm^2 .

E2: Essa parte de dividir o quadrado assim foi que não formalizei, mas dá para formalizar. Tipo assim, tu espelha, no quadrado mesmo, que vai ficar partes iguais.

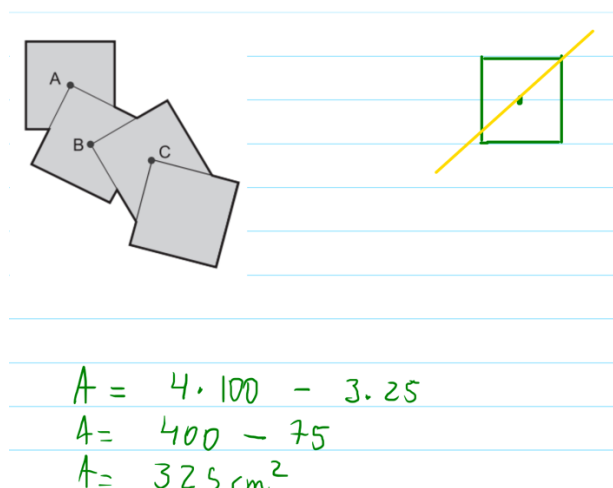
Professor: A título de comprovação, o que o E1 fez deu exatamente isso, o 25 cm^2 . Com essa ideia que o E2 trouxe, de quando realizar o corte, vai pegar $\frac{1}{4}$ do quadrado, porque a volta em torno do ponto é de 360° , dividindo por 4 terá 90° . Com isso ele dividiu a área de um quadrado por 4, resultando em 25 cm^2 . Somando todas as áreas, como são 3 áreas sobrepostas, teremos o 3 vezes 25 cm^2 . Isso subtrairá as quatro áreas completas dos quadrados, 4 vezes 100 cm^2 . O que resulta no 325 cm^2 . Alguém pensou diferente do E2 e do E1?

Após a indagação do professor sobre uma outra solução além das apresentadas por E1 e E2, os estudantes afirmaram terem feito de maneira semelhante aos colegas, então o professor entendeu que não havia necessidade de repetir tais soluções.

Diante do diálogo entre professor e E2, têm-se as etapas *Solução* e *Prova* da Sequência Fedathi. É visto que os estudantes trocam opiniões de como resolver o problema, algo previsto em Borges Neto *et al.* (2001) para a etapa *Solução*. Com o diálogo entre o professor e E2, é possível observar que o estudante assimilou a concepção de *Erro* do professor, não julgando o colega por ter outra maneira de solucionar o problema. Isso também se deve ao *Acordo Didático* que o professor tinha firmado com os estudantes, em que o respeito deve prevalecer.

A imagem a seguir da Figura 4 apresenta o raciocínio realizado por E2 e o que ele pediu para o professor escrever na lousa digital.

Figura 4 – Solução de E2 para a questão 13



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Essa abordagem dos estudantes ditarem o que pensaram e escreveram em seus cadernos para o professor escrever na lousa digital no encontro síncrono, é semelhante ao que Borba, Malheiros e Amaral (2021) realizaram. Os autores abriam um arquivo em um *software* de geometria no computador e era passado para os estudantes realizarem a construção do objeto geométrico. Nesse estudo, o professor não conseguiu passar a caneta para a escrita dos estudantes, mas eles narravam o raciocínio para o professor escrever durante o encontro.

A resposta de E1 não foi incorreta, mas faltou fundamentação matemática em alguns passos do seu raciocínio, o que o levou a fazer uma estimativa. O estudante E2 percebeu esse entrave do colega e propôs outra maneira de solução, semelhante à apresentada pelos organizadores da OBMEP do sítio, porém, com a sua maneira de se expressar matematicamente.

Diante dos critérios de análise, é visto que o professor, na solução apresentada por E1, buscou um elo entre a forma ingênua dele resolver e um esboço de formalismo matemático, todavia não houve a escrita matemática para caracterizar esse formalismo, ou seja, o professor se limitou a uma argumentação oral. Dessa forma, houve uma interpretação avaliativa, pois o professor percebeu ter havido acerto na questão, a partir do raciocínio indicado por E1.

Porém, após o diálogo com E2, o professor, ao final, novamente com argumentação oral, revisitou uma formalização matemática, justificando o que E1 poderia ter feito para ter precisão das áreas calculadas, acrescentando um caráter de coerência

matemática para a solução desse estudante. Em suma, a segunda solução se enquadrou em uma interpretação como pesquisa.

Considerações finais

A pergunta norteadora do trabalho, “*Como o professor pode agir em sala de aula, caso os estudantes estudem questões de edições anteriores da OBMEP em sala de aula, estratégia essa sugerida por Landim e FitzSimons (2022)?*”, foi respondida, visto que o professor partiu de uma questão de edição anterior da OBMEP e ficou com a mão no bolso, oportunizando aos estudantes colocarem a mão na massa para solucionar o problema.

A hipótese deste estudo foi que *o professor irá relacionar a produção dos estudantes com o formalismo matemático, diante de uma solução correta*. De fato, o professor, fundamentado pela Sequência Fedathi, algo previsto na etapa *Prova*, relacionou a solução apresentada pelos estudantes (E1 e E2) para formalizar a solução da questão.

O objetivo deste artigo foi interpretar uma vivência fedathiana no contexto olímpico com estudantes do Ensino Médio. A descrição dos diálogos do professor com os estudantes apresentou o como ocorreu a mediação diante de um problema olímpico. Além disso, a interpretação dessa vivência fedathiana mostra que o professor buscou relacionar o que os estudantes ditavam com o formalismo matemático, ocasionando em dois tipos de interpretações, a avaliativa e a como pesquisa.

Desse estudo, é possível notar que para um único problema o professor fedathiano não terá apenas um tipo de interpretação, pois, como ela depende das resoluções apresentadas pelos estudantes, ela acaba sendo mutável.

Um problema que ocorreu nesta pesquisa foi a falta de diálogos com os outros participantes, visto que eles assentiram que teriam resolvido de forma semelhante à de E1. Como lacuna, a necessidade de avaliar o quanto os outros participantes aprenderam em contato com esse tipo de problema envolvendo área de figuras planas. Além disso, seria benéfico que o professor não necessitasse formar um grupo de estudo com foco em olimpíada, mas que abordasse esse tipo de questão em sua sala de aula regular, de acordo com o objeto de conhecimento que está sendo estudado.

Ainda assim, este texto contribui para a literatura que entrelaça Sequência Fedathi e a Educação Matemática, visto que aborda essas duas áreas em um contexto olímpico.

Dessa forma, o professor possui um norte sobre sua postura, caso queira trabalhar problemas olímpicos em sala de aula sob a perspectiva da Sequência Fedathi.

Como perspectivas futuras vislumbram-se a interpretação de outros problemas olímpicos mediados pelo professor fedathiano, no intuito de consolidar a Sequência Fedathi no contexto olímpico de matemática, a reformulação dos distratores – processos cognitivos que o estudante desenvolve para resolver o item –, já que o raciocínio intuitivo de E1 anulou as alternativas; e a avaliação se as questões da OBMEP se configuram como um item de resposta selecionada.

Referências

ARAÚJO, Carlos Henrique Delmiro de. **Sequência Fedathi aliada à vivência do Professor de Matemática do Ensino Fundamental nos Anos Finais**. 2022. 84 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/69183>>. Acesso em: 03 fev. 2023.

ARAÚJO, Carlos Henrique Delmiro de; MENEZES, Daniel Brandão; BORGES NETO, Hermínio. Sequência Fedathi e o papiro de Rhind: o caso do problema 79. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S.L.], v. 7, n. 19, p. 41-56, 11 abr. 2020.. <http://dx.doi.org/10.30938/bocehm.v7i19.2757>. Disponível em: <<https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/2757>>. Acesso em: 09 maio 2020.

ARAÚJO, Carlos Henrique Delmiro de; BORGES NETO, Hermínio. Sequência Fedathi, H5P e Papiro de Rhind para a promoção do ensino de Matemática. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática – Bocehm**, Fortaleza, v. 9, n. 26, p. 16-30, abr. 2022a. Disponível em: <<https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/8033>>. Acesso em: 21 abr. 2022.

ARAÚJO, Carlos Henrique Delmiro; BORGES NETO, Hermínio. Trilha didática para o ensino de Matemática: uma proposta realizada em contexto de ensino remoto no município de canindé, ce. **Revista Docência e Cibercultura**, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 180-201, 13 ago. 2022b. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/redoc.2022.66745>. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/66745>>. Acesso em: 07 fev. 2023.

ARAÚJO, Carlos Henrique de *et al.* Sequência Fedathi na prática: mediação docente em uma sessão didática sobre conjuntos no grupo de educação matemática do laboratório multimeios (gem²). **Revista Professor de Matemática On Line**, [S.L.], v. 9, n. 01, p. 88-102, 2021. Sociedade Brasileira de Matematica. <http://dx.doi.org/10.21711/2319023x2021/pmo96>. Disponível em: <https://pmo.sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/5/sites/5/2021/10/art6_PMO_Chamada_Tematica_SBM_FLUXO2_021.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2022.

BEZERRA, Karoline de Sousa *et al.* Uma aplicação da Sequência Fedathi no ensino de matemática sob a perspectiva da alfabetização matemática com alunos do 6.º ano. **Revista Educação Matemática em Foco**, João Pessoa, v. 7, n. 2, p. 138-156, 08 jun. 2019. Disponível em: <<https://revista.uepb.edu.br/REM/article/view/1264>>. Acesso em: 17 maio 2024.

BORBA, Marcelo de Carvalho; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; AMARAL, Rúbia Barcelos. **Educação a Distância Online**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021. 160 p.

BORGES NETO, Hermínio. **Uma proposta lógico-dedutiva-construtiva para o ensino de Matemática**. 28 f. Tese (Para 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: 9 mar. 2024.

BORGES NETO, Hermínio. **Sequência de Fedathi: fundamentos**. Curitiba: CRV, 2018. 136 p

BORGES NETO, Hermínio *et al.* A Sequência de Fedathi como proposta metodológica no ensino-aprendizagem de matemática e sua aplicação no ensino de retas paralelas. In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORDESTE, 15., 2001, São Luís. **Anais do XV EPENN**. São Luís: UFMA, 2001. p. 1-20.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **BNCC: Base Nacional Curricular Comum**. Brasília: Fundação Carlos Alberto Vanzolini, 2018. 598 p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2019.

DAVIS, Brent. Listening for Differences: an evolving conception of mathematics teaching. **Journal For Research In Mathematics Education**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 355-376, maio 1997. National Council of Teachers of Mathematics. <http://dx.doi.org/10.2307/749785>. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/749785?origin=JSTOR-pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2024.

DELMIRO, Carlos Henrique; BORGES NETO, Hermínio. Aprendizagem criativa do novo pc para o velho Pc. **Educação Básica Revista**, [S. I.], v. 9, n. 1, p. 113-132, abr. 2023. Disponível em: <<http://www.educacaobasicarevista.com.br/index.php/eb/article/view/125>>. Acesso em: 15 abr. 2024.

FELÍCIO, Milínia Stephanie Nogueira Barbosa; MENEZES, Daniel Brandão; BORGES NETO, Hermínio. Sequência Fedathi para mudança de prática: estudo de caso de uma experiência com o teatro científico. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 64, p. 132-150, mar. 2021. Trimestral. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/50751>>. Acesso em: 2 jun. 2021.

FONTENELE, Francisca Cláudia Fernandes; BORGES NETO, Hermínio. A Sequência Fedathi na resolução de sistemas de equações lineares. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2015, Natal. **Anais III CONEDU**. Natal: Realize, 2015. p. 1-8. Disponível em:

<https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD1_SA8_ID11992_17082016005512.pdf>. Acesso em: 23 maio 2024.

IMPA (Brasil). Instituto de Matemática Pura e Aplicada. **OBMEP**: nível 3, fase 1. Nível 3, fase 1. 2007. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1BGJpb-iHexweRkRPXCpx7AmMP7edZhkR/view>>. Acesso em: 09 jun. 2024.

LANDIM, Claudio; FITZSIMONS, Gail E.. The Brazilian Public Schools Math Olympics (OBMEP): 15 years promoting social mobility through academic achievement. **Zdm – Mathematics Education**, [S.L.], v. 54, n. 5, p. 1101-1113, 11 mar. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11858-022-01341-x>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-022-01341-x>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

LIMA, Elon Lages *et al.* **A Matemática do Ensino Médio**: volume 3. 6. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006.

MELLONE, Maria *et al.* Mathematics teachers' interpretative knowledge of students' errors and non-standard reasoning. **Research In Mathematics Education**, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 154-167, 2 mar. 2020. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/14794802.2019.1710557>. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14794802.2019.1710557>>. Acesso em: 15 jun. 2024.

MENEZES, Daniel Brandão. **O Ensino do Cálculo Diferencial e Integral na perspectiva da Sequência Fedathi**: caracterização do comportamento de um bom professor. 2018. 127 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/37124>>. Acesso em: 09 maio 2024.

SANTANA, Ana Carmen de Souza. **Uma proposta de ciclos formativos em educomunicação baseados na práxis fedathiana**: o case do crid. 2019. 254 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/49097>>. Acesso em: 09 jan. 2020.

SANTOS, Joelma Nogueira dos; BORGES NETO, Hermínio; PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça. A origem e os fundamentos da Sequência Fedathi. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S.L.], v. 6, n. 17, p. 06-19, 31 ago. 2019. <http://dx.doi.org/10.30938/bocehm.v6i17.1074>. Disponível em: <<https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/1074/1463>>. Acesso em: 02 out. 2019.

SILVA, Bruna Rafaela Araújo da *et al.* A Sequência Fedathi no ensino de Geometria para o Ensino Fundamental: relato de experiência em uma escola periférica de Caucaia-

Ce-Brasil. **Educação Matemática em Revista**, [S.L.], v. 28, n. 79, p. 1-15, 29 maio 2023. Sociedade Brasileira de Educação Matemática.
<http://dx.doi.org/10.37001/emr.v28i79.3370>. Disponível em:
<<https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/3370>>. Acesso em: 24 abr. 2024.

SOUZA, Francisco Edison Eugenio de. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedath**. 2015. 282 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em:
<<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/14363>>. Acesso em: 01 out. 2019.

SOUZA, Maria José Araújo. Sequência Fedathi: apresentação e caracterização. In: BORGES NETO, Hermínio *et al.* **Sequência Fedathi**: uma proposta pedagógica para o ensino de matemática e ciências. Fortaleza: Edições UFC, 2013. p. 15-48.

Recebido em: 08 /07 / 2024
Aprovado em: 20 / 08 / 2024