



# SEQUÊNCIA FEDATHI NO ENSINO DE POTÊNCIAS COM ARRIMO DO H5P: uma triangulação dos dados

Carlos Henrique Delmiro<sup>1</sup>

Milínia Stephanie Nogueira Barbosa Felício<sup>2</sup>

Daniel Brandão Menezes<sup>3</sup>

## *FEDATHI SEQUENCE IN THE TEACHING OF EXPONENTS WITH SUPPORT FROM H5P: A TRIANGULATION OF DATAS*

### **Resumo:**

A pergunta é um dos princípios da Sequência Fedathi que orienta o professor à sua ação docente. Para tanto, existem três tipificações para que ele possa vivenciar as perguntas em sua prática docente: as esclarecedoras, as orientadoras e as estimuladoras. A partir disso, esse estudo teve como objetivo analisar o desempenho dos estudantes de uma escola de ensino fundamental de acordo com os tipos de perguntas utilizadas pelo professor de Matemática, em relação ao objeto de conhecimento potência de números reais. A coleta de dados se deu pelo relatório de respostas dos estudantes quanto a interação no vídeo pelo H5P e com instrumentos de pré-teste e pós-teste pelo plugin quiz do Moodle Multimeios. A análise pautou em uma triangulação dos dados, em que houve a categorização das perguntas do professor de acordo com as tipificações da Sequência Fedathi, taxa de acertos dos estudantes em cada pergunta realizada pelo professor no vídeo interativo, acertos dos estudantes nas atividades específicas de cada propriedade de potenciação, fator  $g$  e teste de Wilcoxon. Os resultados apontam que o professor utilizou as três tipificações da pergunta à luz da Sequência Fedathi, houve uma influência moderada, de acordo com o fator  $g$ , sobre o ensino pautado nessa fundamentação para o ensino e que houve uma diferença estatisticamente significativa, em que no pós-teste os estudantes apresentaram resultados mais satisfatórios em relação ao pré-teste.

**Palavras-chave:** Fator  $g$ . Moodle Multimeios. Vídeo Interativo.

### **Abstract:**

*The Question is one of the principles of the Fedathi Sequence that guides the teacher in their teaching practice. To this end, there are three typifications for the teacher to experience questions in their practice: clarifying, guiding, and stimulating. Based on this, this study aimed to analyze the performance of students in an elementary school according to the types of questions used by the Mathematics teacher, in relation to the knowledge object of exponentiation of real numbers. Data collection was carried out through student response reports regarding their interaction with the video via H5P, as well as pre-test and post-test instruments using the quiz plugin of Moodle Multimeios. The analysis was based on a triangulation of*

1. Mestre em Educação (UFC). Professor de Matemática – IFMS. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9055-3909>

2. Doutora em Educação (UFC). Professora de Matemática – SEDUC/CE. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1130-6374>

3. Doutor em Educação (UFC). Professor no Curso de Licenciatura em Matemática – UECE. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5930-7969>

*data, in which the teacher's questions were categorized according to the typifications of the Fedathi Sequence, the students' accuracy rate for each question posed by the teacher in the interactive video, their correct answers in specific activities for each exponentiation property, the  $g$  factor, and the Wilcoxon test. The results indicate that the teacher used all three types of questions in light of the Fedathi Sequence, there was a moderate influence—according to the  $g$  factor—on teaching based on this approach, and there was a statistically significant difference, with students achieving more satisfactory results in the post-test compared to the pre-test.*

**Keywords:** *G Factor. Moodle Multimedia. Interactive Video.*

## 1 INTRODUÇÃO

Os debates e pesquisas sobre a metodologia de ensino Sequência Fedathi são recorrentes no contexto de Educação Matemática desde meados da década de 1990 no Brasil (Torres, 2018). Essas investigações nascem da necessidade de dar outro sentido ao ensino de Matemática, com foco na postura do professor em sala de aula (Borges Neto, 2016). Um dos conceitos-chaves da Sequência Fedathi é quanto ao uso da pergunta por parte do professor. A literatura indica discussões e vivências desse conceito na prática docente (Araújo; Menezes; Borges Neto, 2020; Santos, 2021; Araújo; Borges Neto, 2022a; Araújo, 2022; Faustino, 2022).

O trabalho de Sousa (2015) aborda a Sequência Fedathi na formação de professores de Matemática do ensino fundamental, no contexto brasileiro. Além disso, o autor institucionaliza um dos conceitos-chaves da Sequência Fedathi, a pergunta. Vale ressaltar que esse trabalho foi realizado em formato presencial.

Vivenciando o ensino de Matemática, em particular, no formato online, Araújo e Borges Neto (2022a) apresentam a construção do conceito de potência de números reais, partindo do problema 79 do Papiro de Rhind, com o auxílio do recurso digital H5P, plugin que permite o professor criar conteúdos interativos, disponibilizado no Moodle Multimeios, Ambiente Virtual de Ensino (AVE) instalado no servidor do Laboratório de Pesquisa Multimeios<sup>4</sup> (MM/FACED/UFC), da Faculdade de Educação (FACED) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Para Sousa (2015) existem tipos de perguntas a serem realizadas para a promoção do ensino, vislumbrando a reflexão do estudante. Durante as interações por meio de um vídeo gravado e editado no H5P, Araújo e Borges

Neto (2022a) usaram o conceito-chave a pergunta, fundamentado por Sousa (2015). Porém, os autores não categorizam quais tipos de perguntas foram utilizadas para a construção do conceito de potência de números reais. Desse modo, esse trabalho tem a seguinte pergunta norteadora: quais foram os tipos de perguntas, institucionalizadas por Souza (2013) e Sousa (2015), que Araújo e Borges Neto (2022a) utilizaram no ensino de Matemática?

Como o ensino possui uma intencionalidade, a aprendizagem dos estudantes, tem-se o objetivo de analisar o desempenho dos estudantes de uma escola de ensino fundamental de acordo com os tipos de perguntas utilizadas pelo professor de Matemática, em relação ao objeto de conhecimento potência de números reais. As hipóteses para esse estudo é que o professor utilizou pelo menos um tipo de pergunta apresentada no Quadro 1 e que houve diferença estatisticamente significativa no aprendizado dos estudantes após a intervenção didática por meio da Sequência Fedathi com o auxílio do H5P.

## 2 TECENDO ASPECTOS TEÓRICOS ACERCA DA PERGUNTA NA SEQUÊNCIA FEDATHI E O H5P

A Sequência Fedathi é o método científico transposto para o ensino (Borges Neto, 2016). Essa ferramenta de ensino "[...] tem como princípio teórico contribuir para que o professor supere os obstáculos epistemológicos e didáticos que ocorrem durante a abordagem dos conceitos matemáticos em sala de aula" (Santos, 2017, p. 84), considerando quatro etapas de momentos da sessão didática (Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova) e sete fundamentos que orientam a postura do professor em sala de aula (*plateau*, situação generalizável, acordo didático, pergunta, pedagogia

4. Para mais informações sobre o MM: <https://www.multimeios.ufc.br/>.

mão no bolso, contraexemplo e concepção do erro).

A definição de situação generalizável é dada por Souza (2013, p. 20): "uma circunstância possível de ser abstraída de seu contexto particular, para um modelo matemático genérico". Dessa forma, a ideia abordada nessa situação deve solucionar outros problemas não restritos ao contexto de desenvolvimento. Por exemplo, um problema que envolva na sua solução a multiplicação entre números pode auxiliar o estudante em diversos outros problemas fora do contexto da aritmética.

Por outro lado, um problema de equação do segundo grau do tipo  $ax^2 + bx = 0$  não se configura como uma situação generalizável, pois o processo de solução não pode ser generalizado, diferente de um problema desse conteúdo que seja do tipo  $ax^2 + bx + c = 0$  pois aborda o caso geral.

A pedagogia mão no bolso remete ao professor não resolver a situação generalizável pelo estudante, tampouco qualquer outro tipo de problema proposto pelo estudante em momento de dúvida. Com essa postura, segundo Santana (2019), o professor fica com a mão no bolso (no sentido figurado) e o estudante com a mão na massa.

A mão na massa é o aprender fazendo. Porém, na Sequência Fedathi tem-se a preocupação de que no ambiente de ensino, quem tem que aprender é o estudante, e por isso ele deve colocar a mão na massa.

O contraexemplo é uma forma de propiciar ao estudante uma reflexão sobre o que ele está conjecturando ou escrevendo. Sousa (2015) salienta que o contraexemplo pode aparecer como uma pergunta. A exemplo disso, o professor pode indagar o estudante se todo quadrilátero é um quadrado (Souza, 2013).

A pergunta é outro conceito-chave previsto pela Sequência Fedathi. Quando realizada pelo professor, Souza (2013) apresenta três tipos de perguntas para a mediação docente. O diálogo com o estudante ocorre por meio de perguntas, em um ensino à luz da Sequência Fedathi, como salienta Pedrosa (2019). Dessa forma, o professor não resolve o problema pelo estudante e o provoca para refletir.

A pergunta esclarecedora é um tipo de pergunta prevista pela Sequência Fedathi em Souza (2013). A autora define

que essa é uma maneira do professor ter a devolutiva do estudante, para ter noção se ele está entendendo o que está sendo debatido em sala de aula. Além disso, é possível que na resposta do estudante ele faça alguma relação com um conteúdo já estudado.

Um exemplo para a pergunta esclarecedora é a seguinte situação: o professor apresentou uma situação generalizável para a turma "Há 7 casas, em cada casa 7 gatos, cada gato mata 7 ratos, cada rato comeu 7 grãos de cevada, cada grão de cevada teria produzido 7 hekat de grão. Qual a soma das coisas enumeradas?" (Chace, Manning; Archibald, 1927, p. 112). Caso o estudante responda que são 35 coisas no total, o professor pode indagá-lo: "quantos gatos existem na casa?" Essa pergunta esclarece para o estudante que as coisas não foram corretamente contabilizadas. Ademais, o professor assim assume uma pedagogia mão no bolso e o estudante a mão na massa.

Outro tipo de pergunta previsto na Sequência Fedathi que o professor realiza em seu ambiente de ensino é a pergunta esclarecedora. Essa, Souza (2013) define como a pergunta que propicia o estudante a fazer descobertas. A exemplo disso, diante do problema apresentado no parágrafo anterior e com a solução dada pelo estudante, o professor pode indagar: "é possível apresentar a quantidade de cada coisa em forma de potência?" ou então "todo produto pode ser escrito como uma potência?" Diante disso, é possível que os estudantes respondam apenas sim ou não, porém, o professor deve pedir exemplos, o que implicará em eles apresentarem contraexemplos sobre as perguntas esclarecedoras abordadas.

A pergunta esclarecedora é a outra tipificação de pergunta para a Sequência Fedathi. Segundo Souza (2013, p. 27), esse tipo de pergunta faz com que o professor proporcione ao estudante a busca para a compreensão e a estabelecer relações entre o problema e o caminho percorrido para solucioná-lo. Por exemplo, no problema das coisas, de Chace, Manning e Archibald (1927), o professor pode indagar: "construir uma tabela com a quantidade de coisas auxilia na resolução do problema?"

Essas tipificações de pergunta para a Sequência Fedathi podem ser sintetizado como apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1** - Classificações das perguntas realizadas pelo professor

| Tipo de pergunta       | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pergunta esclarecedora | Objetivam verificar o que e como os alunos estão entendendo em se tratando do problema apresentado, levando-os a reformular o que estão aprendendo e a relacionar o assunto abordado naquele momento com outro já trabalhado. Sua principal função é proporcionar a devolutiva ao professor |
| Pergunta estimuladora  | Têm como propósito levar o aluno a fazer descobertas. Devem estimular o pensamento criativo, podendo suscitar uma cadeia de outros questionamentos como suporte, a partir de uma primeira pergunta, a fim de conduzir a uma determinada conclusão                                           |
| Pergunta orientadora   | São aquelas em que o professor leva o aluno a tentar estabelecer compreensões e relações entre o problema e o caminho a seguir para chegar à solução                                                                                                                                        |

Fonte: Adaptado de Souza (2013, p. 26-28).

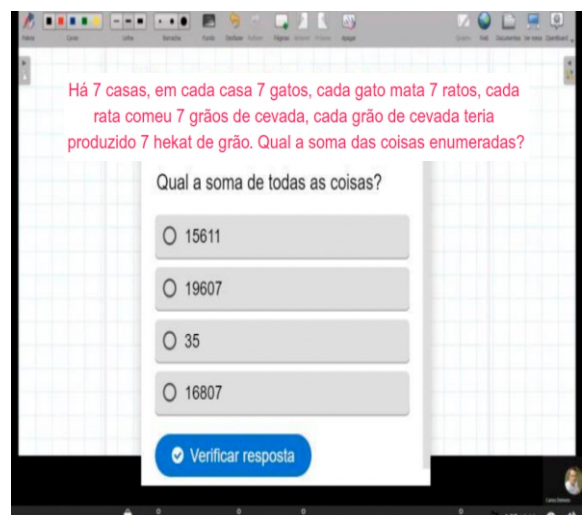
Para a Sequência Fedathi, o professor possui o papel de propor ao estudante uma experiência significativa, partindo do ensino (Santos, 2017). Para que isso ocorra, essa ferramenta de ensino prevê a postura do professor em conceitos-chaves, para formalizar uma visão micro do ensino. Uma visão macro do ensino do professor em sala de aula é interpretado pela Sequência Fedathi em quatro etapas: tomada de posição, maturação, solução e prova (Santos, 2017; Borges Neto, 2018).

A tomada de posição corresponde ao momento em que o professor lança ao estudante a situação generalizável. A maturação é a etapa que é interpreta o momento em que o estudante está desenvolvendo seu raciocínio para compreender o problema e conjecturar caminhos para construir a solução. A solução é o momento em que o estudante apresenta para o professor e/ou colegas o como ele solucionou a situação generalizável. A etapa prova é caracterizada por consistir na sistematização dos debates entre os estudantes na apresentação da solução, além de generalizar a ideia que estava intrínseca na situação generalizável, para então formalizar o conteúdo. Essa visão macro pode ser vista como aula invertida, em que primeiro o estudante investiga, partindo de uma situação generalizável, para então teorizar (sendo a sistematização da solução do problema e formalização do conteúdo) (Santiago, Scipião; Santos, 2024).

Coadunando com a Sequência Fedathi, é possível desenvolver sessões didáticas com uso do recurso digital H5P. Ele é um pacote em HTML 5 que possibilita o desenvolvedor do conteúdo, no caso desse trabalho, o

professor, a inserir interações (perguntas de múltipla escolha, perguntas do tipo verdadeiro ou falso, imagem, links, texto, áudio, entre outros) em mais de 50 tipos de atividades distintas (vídeo interativo, livro interativo, slides, podcast, caça-palavras, palavras-cruzadas; questionário, entre outros).

Um exemplo de vídeo interativo com a interação sendo uma pergunta de múltipla escolha é visto em Araújo e Borges Neto (2022a). Na ocasião, os autores propuseram essa atividade durante o isolamento social causado pela pandemia da covid-19, para turmas de 9º ano do ensino fundamental, em uma escola localizada no interior do Ceará.

**Figura 1** - Exemplo da interação no H5P.

Fonte: Araújo e Borges Neto (2022a, p. 21).

Na Figura 1, tem-se uma situação generalizável proposta para os estudantes e o vídeo é pausado automaticamente quando o cursor atinge o tempo pré-determinado para acontecer a interação, no caso, a pergunta. Os autores relatam que as alternativas para essa interação de múltipla escolha teve origem dos processos cognitivos apresentados por estudantes em uma turma de 9º ano do ensino fundamental, no formato presencial, abordado no trabalho de Araújo e Borges Neto (2020).

Como salienta Araújo e Borges Neto (2022b), o uso desse recurso digital é facilitado por não exigir que seja realizado um *download* de *app* em *smartphones* ou em computadores/*notebooks*. Porém, é necessário um dispositivo com acesso à internet para utilizar os recursos do H5P.

Desde o segundo semestre de 2020 o H5P é objeto de estudo para pesquisadores do MM. Por contar com um AVE, o Moodle MM, hospedado em servidor próprio, o MM possui o *plugin* do H5P instalado em seu AVE.

Trabalhos de Araújo (2022), Araújo e Borges Neto (2022a; 2022b), Araújo e Borges Neto (2022a) retratam uma forma de propor o ensino de matemática por meio do H5P, fundamentado na Sequência Fedathi.

### 3 CAMINHOS DA PESQUISA

Esse trabalho busca indícios para a pergunta: quais foram os tipos de perguntas, institucionalizadas por Sousa (2015), que Araújo e Borges Neto (2022a) utilizaram no ensino de Matemática? Para tanto, a primeira parte dessa pesquisa foi qualitativa, com o intuito de compreender, explanar e interpretar, conforme Vecchia e Maltempo (2019), a pergunta realizada pelo professor com auxílio do

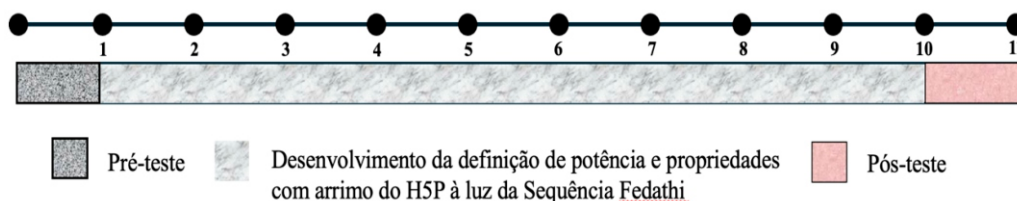
H5P. A segunda parte foi quantitativa, com instrumentos de pré-teste e pós-teste, em que o intervalo desses testes houve a vivência por meios dos vídeos de forma assíncrona.

Na busca de respostas a pergunta norteadora, houve sessões didáticas no ano de 2021 com 32 estudantes de 9º ano do ensino fundamental em uma escola pública localizada no sertão central do Ceará. O tema das aulas aqui abordadas foi potência de números reais. Na BNCC é o objeto de conhecimento "potências com expoentes negativos e fracionários" (Brasil, 2018, p. 316). O desenvolvimento dos roteiros dos vídeos interativos foi fundamentado pela Sequência Fedathi.

Como as sessões didáticas ocorreram durante o isolamento social causado pela covid-19, o professor utilizou o Moodle MM para propor o ensino de matemática com o auxílio do recurso digital H5P, com a fundamentação didática Sequência Fedathi. Foram propostos 32 vídeos para a construção da definição de potência de números reais e propriedades da potência.

O *layout* do vídeo interativo foi com o *Openboard*<sup>5</sup> centralizado e a câmera do professor no canto direito inferior, com a gravação dos vídeos por meio do *OBS Studio*<sup>6</sup>. Além disso, a possibilidade de propor a interação é sendo para o usuário (no caso da pesquisa, o estudante) clicar para ter acesso ou aparecer como apresenta a Figura 1. Outro ponto possível é se a interação pausa o vídeo de forma automática ou se depende do usuário. Como os estudantes utilizavam smartphones, a pedido deles, foi definido no vídeo interativo a pausa automática para a interação, bem como o uso do pôster para a interação. Vale ressaltar que o professor, na elaboração do vídeo interativo, pode inserir a interação no tempo que ele avaliar como adequado para uso desse recurso. Um resumo das ações didáticas é visto na Figura 2.

Figura 2 - Vivência da Sequência Fedathi com arrimo do H5P.



Fonte: elaborado pelos autores.

5. Software gratuito que é um quadro interativo (sítio: <https://openboard.ch/index.en.html>).

6. Software de gravação e transmissão de tela gratuito (sítio: <https://obsproject.com/pt-br>).

A análise dos dados consistiu em coletar as perguntas realizadas pelo professor na interação do vídeo. Posteriormente, esses dados foram tabulados, em busca de uma categorização na tipificação de pergunta à luz da Sequência Fedathi, de acordo com o Quadro 1. Além disso, houve um pré-teste em que abordou pré-requisitos para o desenvolvimento do estudo de potência de números reais e um pós-teste para averiguar a potencialidade de ensino com o auxílio do H5P, ou seja, se houve aprendizagem. Com isso, foi possível realizar uma triangulação dos dados (Borralho; Fialho; Cid, 2015).

**Quadro 2 - Triangulação dos dados.**

| Objetos de Análise | Técnicas de recolha de dados      |                           | Sínteses Horizontais |
|--------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|
|                    | Tipos de perguntas nos vídeos (1) | Pré-teste e pós-teste (2) |                      |
| Ensino (A)         | Análise (A1)                      | Análise (A2)              | Sínteses Horizontais |
| Avaliação (B)      | Análise (B1)                      | Análise (B2)              | Sínteses Horizontais |
| Aprendizado (C)    | Análise (C1)                      | Análise (C2)              | Sínteses Horizontais |
| Sínteses Verticais | Sínteses Verticais                | Sínteses Verticais        | Sínteses Conclusiva  |

Fonte: adaptado de Borralho, Fialho e Cid (2015).

Para a análise A1, houve a intenção de categorizar as perguntas realizadas pelo professor no vídeo de acordo com o Quadro 1. A análise B1 perpassa na taxa de acerto dos estudantes em cada pergunta realizada pelo professor. Tratando-se da análise C1 sobre os acertos dos estudantes em atividades específicas em relação a cada propriedade e definição de potência com números reais. Em torno da análise A2 houve o uso do fator  $g$ . Para a análise B2, realizou a média de acertos dos estudantes em cada teste. E a análise C2 foi realizada uma estatística inferencial.

O fator  $g$  (Bao, 2006), abordado na análise A2, compara a influência, em particular, da Sequência Fedathi a partir da comparação pré e pós vivência, por meio de testes. O cálculo do fator  $g$  é dado pela expressão  $g = \frac{\bar{n}_2 - \bar{n}_1}{\bar{n}_m - \bar{n}_1}$  em que  $\bar{n}_1$  é a média de acertos dos estudantes no pré-teste,  $\bar{n}_2$  é a média de acertos dos estudantes no pós-teste e  $\bar{n}_m$  é o número máximo de acertos que o estudante pode alcançar (Marx; Cummings, 2007; Rossi; Freitas; Romão, 2020). O valor de  $g$  é um resultado quantitativo e a interpretação qualitativa para o valor é apresentado por Hake (1998):

**Tabela 1 - Interpretação do fator  $g$ .**

| Classificação  | Valores            |
|----------------|--------------------|
| Ganho baixo    | $g < 0,3$          |
| Ganho moderado | $0,3 \leq g < 0,7$ |
| Ganho alto     | $g \geq 0,7$       |

Fonte: adaptado de Hake (1998).

Em relação a Inferência Estatística, foi utilizado o software Graphpad Prism, versão 10.4.1. Os dados de pré-teste assumiram como grupo A e o pós-teste como grupo B. A partir disso, foi realizado o teste de normalidade Shapiro-Wilk, admitindo significância para  $p < 0,05$ , em que resultou uma distribuição não normal (para grupo A,  $p$ -valor 0,0237; e para o grupo B,  $p$ -valor 0,2576). Dessa forma, o teste que possui pressupostos de 2 grupos pareados, com distribuição não normal é o teste de Wilcoxon.

#### 4 A PERGUNTA NA MEDIAÇÃO DOCENTE FEDATHIANA: O QUE DIZEM OS RESULTADOS?

A sequência didática iniciou com um pré-teste de 10 itens, percorrendo os pré-requisitos para o estudo de potência com expoentes negativos ou fracionários, que foi potência com expoente de números naturais. De 32 estudantes avaliados, houve uma média de 2,9 de acertos no pré-teste, com 28 estudantes com nota menor que 6,0, ou seja, 87,5% dos estudantes abaixo na média.

Para abordar esse objeto de conhecimento, houve a preocupação em desenvolver com os estudantes a definição de potência, como visto em Araújo e Borges Neto (2022a) e vídeos interativos que trabalham as propriedades de potência de números reais. Para tanto, foram disponibilizados para os estudantes um quantitativo de 32 vídeo interativos, com duração média de 4 minutos e 23 segundos.

Como visto em Araújo e Borges Neto (2022a), cada vídeo possui interações desenvolvidas por meio de recursos do H5P. Vale ressaltar que as interações utilizadas pelo professor foram perguntas de múltipla escolha e o vídeo é pausado de modo automático quando o percurso atinge o momento da interação.

**Tabela 2** - Perguntas realizadas para o desenvolvimento da definição de potência.

| Vídeo | Pergunta realizada                               | Tipo de pergunta | Taxa de acerto (%) |
|-------|--------------------------------------------------|------------------|--------------------|
| 01    | Qual é a soma de todas as coisas?                | Estimuladora     | 15,6               |
|       | Existem quantas casas no nosso problema?         | Orientadora      | 93,75              |
|       | Qual a quantidade de gatos?                      | Orientadora      | 46,875             |
|       | Qual o resultado de $7 \times 7$ ?               | Esclarecedora    | 90,625             |
|       | Qual o resultado de $49 \times 7$ ?              | Esclarecedora    | 68,75              |
| 02    | Quantos grãos de cevada teremos?                 | Esclarecedora    | 68,75              |
|       | 3 grãos produzirão quantos <i>hekat</i> de grão? | Orientadora      | 81,25              |
|       | 2401 grãos geram quantos <i>hekat</i> de grão?   | Esclarecedora    | 71,875             |
| 03    | Qual é o resultado da adição $6 + 4$ ?           | Esclarecedora    | 90,625             |
| 04    | Qual é o expoente de 7?                          | Esclarecedora    | 84,375             |
|       | Qual é o expoente de 7?                          | Esclarecedora    | 81,25              |
| 05    | Qual é o resultado de $5 \times 5$ ?             | Esclarecedora    | 90,625             |
|       | Qual o resultado de $25 \times 5$ ?              | Esclarecedora    | 96,875             |
|       | Qual é o resultado de $32 \times 2$ ?            | Esclarecedora    | 87,5               |
|       |                                                  |                  |                    |

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Para o primeiro vídeo, a primeira pergunta é em relação a situação generalizável apresentada (Figura 1). O estudante tem a oportunidade de apresentar a solução do problema, por outro lado, no decorrer do vídeo tem-se a construção da solução. A segunda pergunta, e as demais realizadas nesse vídeo, aborda o momento macro da aprendizagem, a maturação, etapa prevista pela Sequência Fedathi, em que o estudante irá elaborar sua solução, conjecturar formas de resolver o problema.

O vídeo 02 tem sua primeira interação nesse processo de maturação para solucionar o problema. Com abordagem intuicionista, o professor faz a relação de 1 rato come 7 grãos, 2 ratos comem 14 grãos, 3 ratos comem 21 grãos, então 343 ratos implicam que comem uma quantidade de grãos de *hekat*.

O terceiro vídeo apresenta a solução do problema com a soma de todas as coisas. A pergunta realizada no vídeo é referente a situação de adição de todas as coisas que o problema relatou, referente as dezenas. No vídeo 04,

tem-se duas perguntas idênticas, porém em contextos distintos, pois na primeira pergunta desse vídeo é em relação a " $2401 = 7 \times 7 \times 7 \times 7 =$ " e no segundo contexto é de " $16807 = 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 =$ ". No quinto vídeo, as perguntas são realizadas partindo de exemplos de potências, pois foi dada a definição, "dado um número real  $a$  e um número natural  $n, n \neq 0$ , a expressão  $a^n$  denominada de potência, representa um produto de  $n$  fatores iguais ao número real  $a$ " (Giovanni Júnior; Castrucci, 2018, p. 24), após a solução da situação generalizável.

Pela tabela 3, tem-se a consideração que os estudantes apresentaram mais entraves na pergunta estimuladora (o comando da situação generalizável) e obtiveram maiores êxitos nas perguntas do tipo esclarecedora. As perguntas orientadoras divergiram em relação a entraves e êxitos, pois uma apresentou menos da metade dos sujeitos com acerto (46,875% - qual a quantidade de gatos?) e outra com alta taxa de acerto (81,25% - 3 grãos produziram quantos *hekat* de grão?)

**Tabela 3** - Perguntas realizadas para propriedade 1 de potências.

| Vídeo | Pergunta realizada            | Tipo de pergunta | Taxa de acertos (%) |
|-------|-------------------------------|------------------|---------------------|
| 06    | Qual é a área desse terreno?  | Estimuladora     | 25                  |
|       | Por definição, $x^3$ é?       | Esclarecedora    | 68,75               |
| 07    | Qual é a área desse quadrado? | Orientadora      | 65,625              |
|       | Por definição, $x^5$ é?       | Esclarecedora    | 90,625              |
|       | Quantos "x" têm na igualdade? | Esclarecedora    | 87,5                |
| 08    | Sem perguntas                 |                  |                     |
| 09    | As bases são iguais?          | Orientadora      | 87,5                |

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Para o vídeo 06, tem-se uma situação generalizável que aborda o caso da área de um terreno em um contexto da região que a escola que os estudantes são matriculados está situada. A primeira pergunta é a dada no enunciado da situação generalizável e as seguintes são as etapas maturação e solução, com idas e vindas.

No vídeo 07, o professor apresenta exemplos semelhantes ao da situação generalizável que foi abordada no vídeo 06 para, com os estudantes de forma assíncrona, ter a descoberta da primeira propriedade de potências, dados  $a$  um número real  $m$  e  $n$  números

naturais, tem-se  $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$  (Giovanni Júnior; Castrucci, 2018). Essa propriedade é enunciada no vídeo 08. Como continuidade, o vídeo 09 é caracterizado por exemplos sobre a propriedade mencionada.

Semelhante a tabela 2, os estudantes apresentam maiores entraves em perguntas estimuladoras (assim como no vídeo 01, o vídeo 06 apresenta uma situação generalizável e o comando é interpretado como uma pergunta estimuladora) e maiores taxas de acertos em perguntas do tipo esclarecedora.

**Tabela 4** - Perguntas realizadas para propriedade 2 de potências.

| Vídeo | Pergunta realizada                                                                                   | Tipo de pergunta | Taxa de acertos (%) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|
| 10    | A potência de 27 é igual a?                                                                          | Orientadora      | 84,375              |
| 11    | Por definição, 95 é igual a?                                                                         | Esclarecedora    | 65,625              |
|       | Por definição, 93 é igual a?                                                                         | Esclarecedora    | 84,375              |
|       | Por definição de potência, $9 \cdot 9$ é igual a?                                                    | Esclarecedora    | 90,625              |
| 12    | Sem pergunta                                                                                         |                  |                     |
| 13    | Por definição, 73 é igual a?                                                                         | Esclarecedora    | 28,125              |
|       | O resultado de $5 - 7$ é igual a?                                                                    | Esclarecedora    | 15,625              |
|       | Um número negativo multiplicado por outro número negativo resulta em um número positivo ou negativo? | Esclarecedora    | 25                  |
|       |                                                                                                      |                  |                     |

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Para o vídeo 10, o professor apresenta uma nova situação generalizável que aborde a área de figuras planas como *plateau*. O intuito é generalizar com a propriedade 2 de potências, apresentada por Giovanni Júnior e Castrucci (2019), em que dado  $a$  um número real,  $m$  e  $n$  números naturais, tem-se  $a^m \div a^n = a^{m-n}$ . O vídeo 11 aborda outra situação generalizável com o intuito semelhante ao do vídeo 10. A ideia dessa trilha didática (Araújo; Borges Neto, 2022b) é de o estudante perceber o padrão para, intuitivamente, esboçar a regra geral.

O vídeo 12 é o momento em que o professor sistematiza as soluções das situações generalizáveis apresentadas nos vídeos 10 e 11. Com isso, ele formalizou o conteúdo com a propriedade de interesse. O vídeo 13, o professor apresenta exemplos que abordem tal propriedade.

A segunda pergunta no vídeo 13 remete a  $6^5 \div 6^7 = 6^{5-7} = 6^{-2}$ . Entre as perguntas realizadas no conteúdo de potenciação, essa foi a de menor taxa de acerto, apresentando que os estudantes possuem entraves no tocante de operação fundamentais com números inteiros.

**Tabela 5** - Perguntas realizadas para consequências da definição de potência.

| Vídeo | Pergunta realizada              | Tipo de pergunta | Taxa de acertos (%) |
|-------|---------------------------------|------------------|---------------------|
| 4     | Qual o resultado de 81?         | Orientadora      | 84,375              |
| 5     | Qual o resultado de 71?         | Esclarecedora    | 100                 |
|       | Qual o resultado de 821?        | Esclarecedora    | 100                 |
|       | Qual o resultado de 11?         | Esclarecedora    | 100                 |
|       | Qual o resultado de 01?         | Esclarecedora    | 90,625              |
|       | Qual o resultado de $(1/3)1$ ?  | Esclarecedora    | 96,875              |
|       | Qual o resultado de $(0,16)1$ ? | Esclarecedora    | 100                 |

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Os vídeos 14 e 15 retratam de consequências da definição de potência. No caso, apresentam a definição que para todo número real, diferente de zero, com expoente igual a um, o resultado é o número real dado.

Apesar de apresentar características semelhantes, a pergunta no vídeo 14 possui caráter de orientadora, pois tenta levar o estudante a estabelecer compreensões a

cerca de um número real diferente de zero com expoente igual a 1. As perguntas realizadas no vídeo 15 são esclarecedoras por buscar um feedback do estudante sobre o que foi debatido no vídeo 14.

Por tratar de uma característica do assunto debatido na série anterior (8º ano do ensino fundamental), os estudantes apresentaram uma alta taxa de acertos.

**Tabela 6** - Perguntas realizadas para base da potência com expoente igual a zero.

| Vídeo | Pergunta realizada              | Tipo de pergunta | Taxa de acertos (%) |
|-------|---------------------------------|------------------|---------------------|
| 16    | Qual o resultado de $60^0$ ?    | Orientadora      | 31,25               |
|       | Qual o resultado de $10^0$ ?    | Esclarecedora    | 90,625              |
|       | Qual o resultado de $70^0$ ?    | Esclarecedora    | 68,75               |
|       | Qual o resultado de $(1/2)^0$ ? | Esclarecedora    | 81,25               |
|       | $\frac{1}{2}$ é diferente de 0? | Esclarecedora    | 84,375              |
| 17    | Qual o resultado de $(0,3)^0$ ? | Esclarecedora    | 71,875              |
|       | Qual o resultado de $\pi^0$ ?   | Esclarecedora    | 87,5                |

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

O professor no vídeo 16 apresenta, por meio de exemplos, que dado um número real diferente de zero, se o expoente dele for igual a zero, o resultado da potência é igual a um. Uma lacuna nessa abordagem é a falta de uma situação generalizável contextualizada para abordar tal definição matemática. O vídeo 17 é a apresentação de diversos exemplos da definição matemática apresentada.

Na primeira pergunta envolvendo a definição, os

estudantes apresentaram entraves (com 31,25% de acertos), sendo *a priori* uma pergunta orientadora. Com a explicação em seguida, o professor inicia uma sequência de exemplos, nos quais são as perguntas esclarecedoras. Essa abordagem fedathiana teve o intuito de observar se os estudantes entenderam o que foi mencionado sobre a definição. Nota-se que os estudantes entenderam a definição, visto que nos exemplos houve uma taxa elevada de acertos (sempre superior a 68%).

**Tabela 7** - Perguntas realizadas para propriedade 3 de potência.

| Vídeo | Pergunta realizada                            | Tipo de pergunta | Taxa de acertos (%) |
|-------|-----------------------------------------------|------------------|---------------------|
| 18    | Qual o resultado de $(53)^2$ ?                | Orientadora      | 68,75               |
|       | Qual o resultado de $53 \cdot 53$ ?           | Orientadora      | 81,25               |
| 19    | Qual o resultado de $(25)^3$ ?                | Esclarecedora    | 81,25               |
|       | As bases são iguais?                          | Esclarecedora    | 93,75               |
|       | Qual o resultado de $25 \cdot 25 \cdot 25$ ?  | Esclarecedora    | 90,625              |
| 20    | Qual o padrão que se apresenta nos exemplos?  | Estimuladora     | 50                  |
|       | Qual o resultado de $(93)^7$ ?                | Esclarecedora    | 93,75               |
|       | Qual o resultado da multiplicação de 3 por 7? | Esclarecedora    | 96,875              |
| 21    | Qual o resultado de $3^7$ ?                   | Esclarecedora    | 43,75               |

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Os vídeos 18, 19, 20 e 21 abordam exemplos de uma propriedade de potências. As duas perguntas presentes no vídeo 18 são interpretadas como orientadoras pelo fato de ser a primeira vez que o professor menciona essa propriedade em aula. Dessa forma, o professor propiciou que o estudante estabeleça relações entre o problema e o caminho a seguir para encontrar uma solução. A propriedade abordada é: dado um número real  $a$ ,

diferente de zero,  $m$  e  $n$  números naturais, tem-se  $(a^m)^n = a^{m.n}$  (Giovanni Júnior; Castrucci, 2018).

A tabela 7 apresenta uma pergunta estimuladora que não é vista como a situação generalizável. Nesse caso, essa pergunta propiciou o estudante a fazer descobertas. Por outro lado, foi o tipo de pergunta com a menor taxa de acertos da tabela 7.

**Tabela 8** - Perguntas realizadas para propriedade 4 de potências.

| Vídeo | Pergunta realizada                                                                                                          | Tipo de pergunta | Taxa de acertos (%) |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|
| 22    | Qual é o resultado de $(4 \cdot 5)^2$ ?                                                                                     | Orientadora      | 78,125              |
| 23    | Sem pergunta                                                                                                                |                  |                     |
| 24    | Possuem mais 3?                                                                                                             | Esclarecedora    | 65,625              |
|       | Pela definição de potência, $3 \cdot 3 \cdot 3$ é igual a?                                                                  | Esclarecedora    | 43,75               |
| 25    | Pela definição de potência de números reais, a expressão $(2 \cdot 8)$ na potência $(2 \cdot 8)^3$ se repete quantas vezes? | Esclarecedora    | 78,125              |
|       | Pode retirar os parênteses?                                                                                                 | Esclarecedora    | 84,375              |
|       | Quantos "2" estão na expressão?                                                                                             | Esclarecedora    | 90,625              |
| 26    | Qual o padrão que você identifica nos exemplos?                                                                             | Estimuladora     | 53,125              |
|       | Por propriedades da potência, $(6 \cdot 8)^2$ é igual a?                                                                    | Esclarecedora    | 78,125              |
|       | As bases são iguais com expoentes diferentes?                                                                               | Esclarecedora    | 93,75               |

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Os vídeos 22, 23, 24, 25 e 26 abordam exemplos de uma propriedade de potências. A pergunta presente no vídeo 22 foi interpretada como orientadoras pelo fato de ser a primeira vez que o professor menciona essa propriedade em aula. Dessa forma, o professor propiciou que o estudante estabeleça relações entre o problema

abordado no vídeo e um possível caminho a seguir para encontrar uma solução. A propriedade abordada é: dado um número real  $a$  diferente de zero,  $m$  e  $n$  números naturais, tem-se  $(a^m)^n = a^{m.n}$  (Giovanni Júnior; Castrucci, 2018)

**Tabela 9** - Perguntas realizadas para propriedade 5 de potências.

| Vídeo | Pergunta realizada                                                                                             | Tipo de pergunta | Taxa de acertos (%) |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|
| 26    | Qual é o resultado de $(\frac{4}{2})^2$ ?                                                                      | Orientadora      | 71,875              |
| 27    | Pela definição de potência, quantas vezes o número $\frac{4}{3}$ se apresenta na expressão $(\frac{4}{3})^6$ ? | Esclarecedora    | 84,375              |
|       | Pela definição de potência, quantas vezes o número $\frac{7}{5}$ se apresenta na expressão $(\frac{7}{5})^4$ ? | Esclarecedora    | 87,5                |
| 28    | Qual o padrão que você identifica nos exemplos?                                                                | Estimuladora     | 68,75               |
| 29    | Como fica o denominador?                                                                                       | Esclarecedora    | 87,5                |

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

No quantitativo de perguntas, o professor utilizou mais de esclarecedoras, com o intuito de ter um retorno dos estudantes, se estavam acompanhando/entendendo o tema abordado. Outro ponto sobre as perguntas é em relação a situação generalizável, que se apresentou como pergunta orientadora durante os vídeos. A pergunta esclarecedora, nessa pesquisa, se tornou um elemento que conduz os estudantes a sistematizar o que está em jogo.

No pós-teste, a média aritmética simples foi de 5,2, com 17 estudantes com notas inferiores a 6, ou seja, 53,125% dos estudantes abaixo da média definida na escola para a promoção escolar. Apesar de não atingir um número de estudantes ideal (aprovação 75%) com nota acima da média no pós-teste, houve aprendizagem entre os estudantes, visto a diminuição quantitativa com sujeitos com notas abaixo de 6.

Por outro lado, realizada a média aritmética simples das atividades com o pós-teste, tem-se a média em 7,4, com 5 estudantes com notas inferiores a 6, ou seja, 15,625% dos estudantes com média inferior a 6.

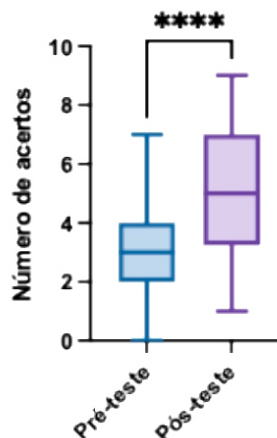
Observa-se que com esses sujeitos e a abordagem didática fundamentada pela Sequência Fedathi e com auxílio do recurso digital H5P houve aprendizagem por parte dos estudantes.

As análises A1, B1 e B2. Em C1, a cada bloco de vídeos, que foram divididos de acordo com o tema abordado nas tabelas de 2 a 9, os estudantes realizavam uma atividade com 5 questões sobre o conteúdo desenvolvimento nos vídeos. A média de acertos, na ordem dos blocos de vídeos, foram 6,7, 6,8, 8,5, 6,1, 8,7, 8,4, 8,0, 7,7, 9,1, 6,8, 7,3 e 6,4, respectivamente.

Para A2, como a média do pré-teste foi 2,9, do pós-teste foi 5,2 e o total de acertos nos testes era 10, então o fator  $g$  foi de 0,3, isto é, a influência da Sequência Fedathi por meio dos vídeos interativos propiciou um ganho moderado de aprendizagem. Apesar de uma influência próxima de um baixo ganho de aprendizado, pelo teste de Wilcoxon, houve uma diferença estatisticamente significativa entre as medianas do pós-teste com o pré-teste, visto que o teste utilizado é não paramétrico, pois  $p < 0,0001$ .

Dessa forma, tem-se que a Sequência Fedathi propõe um ensino o aprendizado se torna uma consequência da postura do professor, ainda que limitado por encontros assíncronos. Com isso, o gráfico 1 representa a análise C2.

**Gráfico 1 - Comparação entre os testes**



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pergunta de pesquisa que orientou esse trabalho foi: quais foram os tipos de perguntas, institucionalizadas por Souza (2013) e Sousa (2015), que Araújo e Borges Neto (2022a) utilizaram no ensino de Matemática? Diante disso, com a análise A1 foi possível respondê-la, em que o professor utilizou perguntas dos tipos estimuladora, esclarecedora e orientadora. Diante dessa pergunta, veio o objeto que foi: analisar o desempenho dos estudantes de uma escola de ensino fundamental de acordo com os tipos de perguntas utilizadas pelo professor de Matemática, em relação ao objeto de conhecimento potência de números reais. Tal desempenho foi abordado por pelas análises B1, C1, A2, B2 e C2. Assim, a Sequência influenciou de maneira moderada no ganho de aprendizado com uma diferença estatisticamente significativa nos resultados dos estudos em pós-teste em relação ao pré-teste.

Diante das hipóteses, tinha-se a ideia que o professor utilizou pelo menos um tipo de pergunta apresentada no Quadro 1 e que houve diferença estatisticamente significativa no aprendizado dos estudantes após a intervenção didática por meio da Sequência Fedathi com o auxílio do H5P. De fato, por meio das análises A1 e C2 tem-se a confirmação das hipóteses.

Com esse estudo, percebeu-se a vivência da Sequência Fedathi por meio do H5P pode propiciar aprendizado ao estudante e que a triangulação dos dados é uma abordagem de organizar a análise dos dados plausível de ser alinhada em estudos futuros sobre essa

fundamentação para a postura do professor em sala de aula.

O uso exclusivo do H5P como ferramenta para propor o ensino, sob a perspectiva da Sequência Fedathi, com a turma se deu pela dificuldade de alguns estudantes em participarem, à época, de aulas síncronas no Moodle MM. Para contornar essa desigualdade de acesso, o professor identificou que tais estudantes poderiam assistir aulas em outros horários, porém, havia a preocupação em torno da interação. Diante disso, o H5P foi uma maneira encontrada pelo professor para contornar esse problema, mantendo a interação do professor com os estudantes.

Esse trabalho apresentou algumas lacunas e são elas: (i) a ausência de entender o processo cognitivo que fez o estudante assinalar cada alternativa, seja no vídeo interativo ou nos testes; (ii) a falta de uma situação generalizável que aborde quando um número real, diferente de zero, tenha o expoente igual a zero; (iii) a interação síncrona do professor com os estudantes; (iv) análise qualitativa dos itens abordados; e (v) entrevista com os estudantes sobre suas opiniões em relação a

abordagem vivenciada.

Vale ressaltar que a mão na massa da Sequência Fedathi era para ter sido mais abordado na sequência de vídeos e atividades. Por um lado, o professor demandou muitos vídeos para abordar o conteúdo do livro, o que poderia ter sido feito era a sessão didática com a definição e as propriedades serem como exercício. Um possível motivo da abordagem não ter sido essa foi pelo fato do isolamento social obrigatório no momento das aulas. Essa maneira do estudante colocar mais a mão na massa poderia resultar em dispersão dele.

Apesar desses entraves de acesso dos estudantes e das lacunas apresentadas, esse estudo apresenta um indício que a Sequência Fedathi contribui para o aprendizado do estudante, de modo que ocorreu uma diferença estatisticamente significativa entre os testes. Para pesquisas futuras, sugere-se a abordagem da inferência Estatística com outros objetos de conhecimento da matemática com o ensino sob a perspectiva da Sequência Fedathi, em contextos de ensino presencial e/ou on-line, com o intuito de analisar se o aprendizado se apresenta como relatado nesse estudo.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Carlos Henrique Delmiro de. **SEQUÊNCIA FEDATHI ALIADA A 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; 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 Ciberultura**, [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/redoc/article/view/66745>. Acesso em: 07 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 - BOCEHM**, Fortaleza, 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.

BAO, Lei. Theoretical comparisons of average normalized gain calculations. **American Journal of Physics**, [S.l.], v. 74, n.

10, p. 917-922, 1 out. 2006. American Association of Physics Teachers (AAPT). <http://dx.doi.org/10.1119/1.2213632>. Disponível em: <https://pubs.aip.org/aapt/ajp/article-abstract/74/10/917/925768/Theoretical-comparisons-of-average-n>. Acesso em: 14 maio 2024.

BORRALHO, António Manuel; FIALHO, Isabel; CID, Marília. A Triangulação Sustentada de Dados como Condição Fundamental para a Investigação Qualitativa. **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, v. 29, n. 1, p. 53-69, 21 jun. 2015. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/5094>. Acesso em: 23 fev. 2025.

BORGES NETO, Herminio. **Uma proposta lógico-dedutiva-constructiva para o ensino de Matemática**. 2016. 28 f. Tese (Doutorado) - Curso de 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 nov. 2024.

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

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](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 13 nov. 2019.

CHACE, Arnold Buffum; MANNING, Henry Parker; ARCHIBALD, Raymond Clare. **The Rhind Mathematical Papyrus**: british museum 10057 and 10058. Oberlin: Mathematical Association Of America, 1927. 2 v.

FAUSTINO, José Ailton de Oliveira. **CAMINHOS E DESCAMINHOS COM A SEQUÊNCIA FEDATHI PARA A CONSTRUÇÃO DA EXPERTISE DO DOCENTE FEDATHIANO**. 2022. 88 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/69078>. Acesso em: 12 maio 2024.

GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; CASTRUSSI, Benedicto. **A Conquista da Matemática**: 9º ano. 4. ed. São Paulo: Ftd, 2018.

HAKE, Richard R. Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Journal Of Physics, [S.L.], v. 66, n. 1, p. 64-74, 1 jan. 1998. **American Association of Physics Teachers (AAPT)**. <http://dx.doi.org/10.1119/1.18809>. Disponível em: <https://pubs.aip.org/aapt/ajp/article-abstract/66/1/64/1055076/Interactive-engagement-versus-traditional-methods?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 14 maio 2024.

MARX, Jeffrey D.; CUMMINGS, Karen. Normalized change. American Journal Of Physics, [S.L.], v. 75, n. 1, p. 87-91, 1 jan. 2007. **American Association of Physics Teachers (AAPT)**. <http://dx.doi.org/10.1119/1.2372468>. Disponível em: <https://pubs.aip.org/aapt/ajp/article-abstract/75/1/87/1056280/Normalized-change?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 14 maio 2024.

PEDROSA, Viriane Nogueira Melo. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE GEORGE PÓLYA: reflexões acerca da ação docente em fedathi. In: BORGES NETO, Herminio et al (org.). **Sequência Fedathi**: interfaces com o pensamento pedagógico. Curitiba: CRV, 2019. p. 43-52.

ROSSI, Bianca Carolina; FREITAS, Angélica Mello Mendonça; ROMÃO, Estaner Claro. UMA PROPOSTA PARA APRENDIZAGEM DE NÚMEROS DECIMAIS APLICADA À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR MEIO DO JOGO MATEMÁTICO. **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, Aracaju, v. 10, n. 2, p. 155-168, 08 ago. 2020. Disponível em: [https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos\\_da\\_educacao\\_matematica/article/view/599](https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/599). Acesso em: 22 abr. 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.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; SCIPILÃO, Lara Ronise de Negreiros Pinto; SANTOS, Maria José Costa dos. Aplicação da Sequência Fedathi e Realidade Aumentada no Ensino de Sólidos Geométricos para a Formação de Professores. *Indagatio Didactica*, [S.L.], v. 16, n. 4, p. 107-124, 28 dez. 2024. **Indagatio Didactica**. <http://dx.doi.org/10.34624/ID.V16I4.37561>. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/37561>. Acesso em: 12 fev. 2025.

SANTOS, Joelma Nogueira dos. **O Laboratório de Matemática e Ensino (LME) na formação inicial do professor: orientações metodológicas com base na sequência fedathi.** 2021. 209 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/59281>. Acesso em: 27 maio 2024.

SOUSA, Francisco Edisom Eugenio de. **A PERGUNTA COMO ESTRATÉGIA DE MEDIAÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DA SEQUÊNCIA FEDATHI.** 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.

SANTOS, Maria José Costa dos. A formação do professor de matemática: metodologia sequência fedathi (sf). **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, v. 38, n. 38, p. 81-96, dez. 2017. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6261>. Acesso em: 28 jun. 2023.

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.

TORRES, Antonia Lis de Maria Martins. **Laboratório de Multimeios entre Gigas e Megabytes:** (re) criando percursos formativos. Fortaleza: Edições UFC, 2018. 302 p.

VECCHIA, Rodrigo Dalla; MALTEMPI, Marcus Vinicius. O Problema na Modelagem Matemática: determinação e transformação. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, [S.L.], v. 33, n. 64, p. 748-767, ago. 2019. *FapUNIFESP (SciELO)*. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v33n64a15>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/CbDctjTgLGH3PwTssjhknRm/?lang=pt>. Acesso em: 10 fev. 2025.