

## Sequência Fedathi e Equação do 2º grau: um contributo da ferramenta digital H5P

Carlos Delmiro<sup>1</sup>  
Daniel Brandão Menezes<sup>2</sup>  
Hermínio Borges Neto<sup>3</sup>

**Resumo:** A Sequência Fedathi é uma teoria para o ensino que orienta as ações docentes para propiciar um ambiente de investigação ao estudante. O objetivo desse trabalho foi analisar o ensino fundamentado na Sequência Fedathi a partir da aprendizagem de estudantes do nono ano do ensino fundamental, com base em questionários sobre equação do 2º grau. A fundamentação teórica apoia-se na Sequência Fedathi, com aporte do H5P para a elaboração de videoaulas interativas. O estudo é de natureza aplicada, de abordagem quanti-qualitativa, com delineamento exploratório e descritivo. A coleta de dados ocorreu no Moodle Multimeios, no qual foram realizadas as aulas assíncronas e atividades de pré-teste e pós-teste. Para análise, utilizou-se o fator  $g$ , obtendo-se  $g = 0,67$  em uma amostra de 30 participantes. Os achados da pesquisa indicam que a Sequência Fedathi se mostrou uma proposta que favorece a aprendizagem e que a dinâmica desenvolvida se aproxima uma aula invertida.

**Palavras-chave:** Sequência Fedathi. Ensino de Matemática. Vídeo Interativo. Ambiente Virtual de Ensino. Ensino Fundamental.

### Fedathi Sequence and Second Degree Equation: a contribution from the H5P digital tool

**Abstract:** Fedathi Sequence is a teaching theory that guides instructional actions in order to foster an inquiry-based learning environment for students. This study aimed to analyze teaching grounded in the Fedathi Sequence based on the learning outcomes of ninth-grade Middle school students, using questionnaires on quadratic equations. The theoretical framework draws on the Fedathi Sequence and incorporates H5P to develop interactive video lessons. This Applied study adopts a mixed-methods approach and an exploratory, descriptive design. Data were collected via Moodle Multimeios, where asynchronous lessons and pre-test and post-test activities were carried out. For data analysis, the  $g$  factor was used, yielding  $g = 0.67$  in a sample of 30 participants. The findings indicate that the Fedathi Sequence supports learning and that the implemented dynamics resemble a flipped classroom.

**Keywords:** Fedathi Sequence. Math Teaching. Interactive Video. Virtual Teaching Environment. Elementary School.

### Secuencia Fedathi y Ecuación de 2º grado: una aportación de la herramienta digital H5P

**Resumen:** La Secuencia Fedathi es una teoría de enseñanza que orienta las acciones docentes con el fin de propiciar un ambiente de investigación para el estudiante. El objetivo de este Trabajo fue analizar la enseñanza fundamentada en la Secuencia Fedathi a partir del aprendizaje de estudiantes de noveno grado de la educación básica, con base en cuestionarios sobre ecuaciones cuadráticas. El marco teórico se apoya en la Secuencia Fedathi, con el aporte de H5P para la elaboración de videolecciones interactivas. El estudio es de naturaleza aplicada, con enfoque cuantitativo-cualitativo y diseño exploratorio y descriptivo. La recolección de datos se realizó en Moodle Multimeios, donde se llevaron a cabo clases asincrónicas y actividades de pretest y postest. Para el análisis, se utilizó el factor  $g$ ,

<sup>1</sup> Mestre em Educação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS), Aquidauana, MS, Brasil. E-mail: [carlos.araujo@ifms.edu.br](mailto:carlos.araujo@ifms.edu.br). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9055-3909>.

<sup>2</sup> Doutor em Educação. Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [brandaomenezes@uece.br](mailto:brandaomenezes@uece.br). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5930-7969>.

<sup>3</sup> Doutor em Matemática. Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [herminio@multimeios.ufc.br](mailto:herminio@multimeios.ufc.br). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4854-6953>.

obteniéndose  $g = 0,67$  en una muestra de 30 participantes. Los hallazgos indican que la Secuencia Fedathi se mostro como una propuesta que favorece el aprendizaje y que la dinámica desarrollada se aproxima a una classe invertida.

**Palabras clave:** Secuencia Fedathi. Enseñanza de las Matemáticas. Video Interactivo. Entorno de Enseñanza Virtual. Educación Primaria.

## 1 Introdução

A Sequência Fedathi é uma fundamentação teórico-metodológica para o ensino (Borges Neto, 2016; Mendonça; Oliveira; Borges Neto, 2020; Moraes; Bastos; Nobre, 2023). Tem como finalidade orientar como o professor pode agir em sala de aula de modo que o estudante seja um sujeito ativo e reflexivo (Menezes, 2018). A Sequência Fedathi se preocupa com os pré-requisitos que o objeto de conhecimento exige do estudante para que ele aprenda; leva em consideração os conhecimentos prévios do estudantes; orienta o professor a iniciar a sessão didática com um Acordo Didático com os estudantes (ressaltando que nada é proibido, mas nem tudo é permitido); a apresentar um problema que propicie o desenvolvimento ingênuo do objeto de conhecimento, culminando em uma formalização ao final da sessão didática; e a colocar o estudante em ação, em uma abordagem de “mão na massa” (Borges Neto, 2018). Desse modo, favorece a aprendizagem e a formação cidadã do estudante, ao oportunizar um ambiente no qual ele possa ser crítico, proativo e reflexivo.

No contexto do ensino de Matemática na Educação Básica, vivências notáveis com a Sequência Fedathi são descritas em Felício (2018), Araújo, Menezes e Borges Neto (2020) e Araújo e Borges Neto (2022). Cabe ressaltar que esses trabalhos relatam vivências em escolas públicas, porém em contextos distintos. Felício (2018) e Araújo, Menezes e Borges Neto (2020) foram desenvolvidos no ensino presencial: o primeiro, em uma escola estadual de ensino médio localizada em Fortaleza (Ceará), e o segundo, em uma escola municipal localizada em Canindé Ceará), na zona urbana. Já Araújo e Borges Neto (2022) ocorreu no contexto de ensino remoto – necessidade do período para reduzir o nível de contaminação do coronavírus –, também em uma escola pública municipal em Canindé (Ceará).

Em Felício (2018), a autora apresenta uma Situação Generalizável com o intuito de os estudantes formalizarem as ideias em relação a ângulos internos e externos de polígonos. A autora realizou uma revisão dos pré-requisitos do conteúdo, com uma turma composta de estudantes do primeiro ano do Ensino Médio.

No trabalho de Araújo, Menezes e Borges Neto (2020), os autores, em ensino presencial (a sessão didática ocorreu antes do período de isolamento social ocasionado pela pandemia da Covid-19), abordaram a definição de potência para uma turma de nono ano do Ensino

Fundamental, partindo de uma Situação Generalizável retirada do Papiro de Rhind.

No estudo de Araújo e Borges Neto (2022), houve a transposição do trabalho de Araújo, Menezes e Borges Neto (2020) para o ambiente on-line, com o auxílio da ferramenta digital H5P<sup>4</sup>. Nesse ensaio, ficou evidente o uso da Pergunta e Situação Generalizável no vídeo interativo construído pelo docente no H5P e disponibilizado no Moodle Multimeios, ambiente virtual de ensino utilizado pela escola no contexto de ensino remoto.

Entretanto, esses três trabalhos focalizaram a ação docente, sem apresentar evidências de ganho de aprendizagem dos estudantes decorrente da vivência da Sequência Fedathi, embora fique claro nos textos que houve participação ativa dos sujeitos. Esse cenário conduz à questão de investigação: a proposta teórico-metodológica da Sequência Fedathi, além de orientar o docente sobre como agir em sala de aula, propicia ganho de aprendizagem dos estudantes?

Diante disso, esse trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que objetivou analisar o ensino fundamentado pela Sequência Fedathi a partir da aprendizagem de estudantes do nono ano do ensino fundamental, com base em questionários sobre equação do 2º grau. A hipótese desse estudo é que a Sequência Fedathi favorece a aprendizagem, uma vez que, nas vivências de ensino de Matemática nos anos finais do ensino fundamental relatadas por Araújo (2022), os estudantes alcançaram resultados exitosos em olimpíada de Matemática.

## 2 Algumas considerações a respeito da Sequência Fedathi

A Sequência Fedathi é uma teoria de ensino que fornece orientações teóricas sobre como o professor deve agir em sala de aula (Borges Neto, 2016). Nesse contexto, a Sequência Fedathi trata de como o docente pode conduzir a aula de modo que o ambiente seja investigativo, sendo o professor de “mão no bolso” e o estudante com de “mão na massa”.

Dessa maneira, a Sequência Fedathi foi desenvolvida inicialmente para o ensino de Matemática, com o intuito de propiciar um ensino que influencie a aprendizagem do estudante. Sua estrutura possibilita ao professor compreender em que etapa do processo de ensino cada momento se encontra e quais ações pode realizar, considerando os fundamentos que essa proposta apresenta (Felicio; Menezes; Borges Neto, 2021).

Ao desenvolver a Sequência Fedathi, foram organizadas quatro etapas que preveem os momentos da sala de aula, sendo elas: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova (Borges Neto *et al.*; 2022a). Embora estruturada em quatro etapas, a Sequência Fedathi não possui rigidez linear, sendo possíveis idas e vindas entre elas (Bezerra; Santos; Sousa, 2023; Silva *et*

---

<sup>4</sup> H5P é abreviação de HTML 5 Package. Sítio: <https://h5p.org/>.

al., 2023). Contudo, a transição direta da Tomada de Posição para a Prova não é benéfica para o processo de ensino, pois é necessário que o estudante mature e explicita seus avanços (ou entraves).

Os conteúdos estudados na Educação Básica não são novos em si, mas o são para o estudante, o que exige que o professor oportunize o desenvolvimento desses conhecimentos a partir das experiências e competências dos próprios estudantes. Nesse sentido, a Tomada de Posição é o momento em que o professor realiza um Acordo Didático com os estudantes, identifica o *Plateau* da turma e apresenta uma situação a ser discutida, configurada como Situação Generalizável (Silva *et al.*, 2023).

O Acordo Didático é um fundamento fedathiano em que o professor e estudantes, constroem as regras de convivência em sala de aula e definem ações de cada um para a sessão (ou sequência) didática (Santos, 2017). Além disso, está diretamente imbricado na Sequência Fedathi, na medida em que orienta uma postura docente que propicie um ambiente investigativo para o estudante.

O *Plateau* corresponde ao conjunto de ações realizadas pelo professor para identificar se os conhecimentos prévios dos estudantes contemplam os pré-requisitos do objeto de conhecimento a ser estudado (Silva *et al.*, 2023). Caso contemplem, o professor apresenta a Situação Generalizável; caso contrário, deve promover uma sessão didática que oportunize aos estudantes a construção desses pré-requisitos. A Situação Generalizável consiste em um problema cuja forma de resolução pode ser generalizada.

O segundo momento previsto pela Sequência Fedathi é a Maturação. De posse do problema, o estudante necessita de tempo para refletir e elaborar uma possível solução, o que é oportunizado pelo professor fedathiano. Caso o estudante apresente alguma dúvida sobre o problema ou sobre o caminho que está construindo para resolvê-lo, o professor deve agir conforme a Pedagogia Mão no Bolso, utilizando Perguntas e Contraexemplos.

A Pedagogia Mão no Bolso é um fundamento fedathiano que orienta o professor a não responder pelo aluno, seja oralmente, seja por escrito (Felicio; Menezes; Borges Neto, 2021). De modo figurado, o professor coloca a “mão no bolso” para que o estudante ponha a “mão na massa” (Ponte Filho; Borges Neto, 2020). No entanto, essa forma de atuação não implica em desassistência, pois, diante da dúvida do estudante, o professor oferece devolutivas por meio de perguntas orientadoras, estimuladoras e/ou esclarecedoras (Souza, 2013; Sousa, 2015; Moraes; Bastos; Nobre, 2023).

É possível, ainda, que o estudante esteja cometa algum erro durante o desenvolvimento;

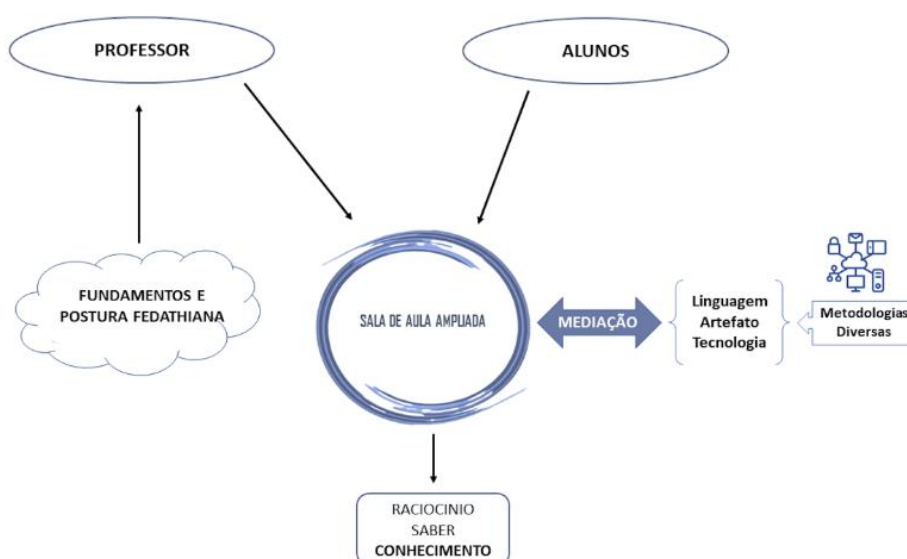
nesse caso, o professor não acusa o erro, mas apresenta um Contraexemplo (Felício; Menezes; Borges Neto, 2021; Moraes; Bastos; Nobre, 2023), de modo a propiciar a reflexão do estudante sobre sua indagação inicial (Ponte Filho; Borges Neto, 2020).

A Solução é o momento em que os estudantes apresentam suas resoluções para o problema. Ressalta-se que essas apresentações podem ser satisfatórias ou não (Carmo; Borges Neto; Cerqueira, 2025). Quando não forem satisfatórias, o professor deve mediar a discussão à luz dos princípios da Sequência Fedathi, de modo a estimular o debate entre os estudantes para que, entre eles, ocorram correções e reorientações. Assim, o professor não aponta o erro de forma diretiva, mas o compreende como uma oportunidade de investigação. Essa postura configura o princípio da Concepção do Erro.

E, por fim, na Prova, o professor sistematiza e sintetiza as soluções apresentadas (Ponte Filho; Borges Neto, 2020), generalizando o conteúdo trabalhado de forma inicial a partir da Situação Generalizável.

A partir disso, Borges Neto *et al.* (2022a) introduziram uma estrutura para representar a Sequência Fedathi em diversos ambientes de ensino, incluindo possibilidades de integração da metodologia com outras abordagens e/ou tecnologias. Assim, a caracterização do Polígono Fedathi envolve professor (com postura fedathiana) e alunos, em um contexto de Sala de Aula Ampliada, cuja mediação pode ocorrer com auxílio de Linguagem, Artefato ou Tecnologia, bem como por meio do entrelace com outras metodologias de ensino (ou de aprendizagem), com o intuito de desenvolver no aluno o Conhecimento (Raciocínio + Saber).

**Figura 1-** Polígono Fedathi



Fonte: Borges Neto *et al.* (2022b).

O elemento “Professor”, no Polígono Fedathi, indica que o docente segue as orientações e os princípios da Sequência Fedathi, assumindo a postura fedathiana como práxis. Associado a esse elemento, os “Alunos” investigam a situação proposta pelo professor, em um ambiente presencial, online ou comodal<sup>5</sup>, o que configura a Sala de Aula Ampliada (Xavier *et al.*, 2024). Essa estrutura, voltada a propiciar um ambiente investigativo no contexto de ensino, tem como objetivo desenvolver o Conhecimento do Aluno, de modo a mobilizar o Raciocínio e o Saber.

Essa estrutura pode ser mediada por diferentes Linguagens, Artefatos e/ou Tecnologias. Para esse trabalho, a mediação ocorreu com auxílio da tecnologia digital H5P<sup>6</sup>, a qual possibilita o compartilhamento, criação e reutilização de conteúdos interativos em HTML5<sup>7</sup>, de forma gratuita.

### 3 H5P

Nessa seção, a discussão aborda duas pesquisas – Araújo e Borges Neto (2022) e Delmiro e Borges Neto (2023) – que desenvolveram sessões didáticas vivenciando a Sequência Fedathi como metodologia de ensino de Matemática, com o aporte de vídeos interativos por meio do H5P.

A pesquisa de Araújo e Borges Neto (2022) teve como objetivo ilustrar o uso do problema 79 do Papiro de Rhind para promover o ensino do objeto de conhecimento potenciação de números reais. Para atender a esse objetivo, foram desenvolvidas interações por meio do vídeo interativo no H5P, com a participação de 105 estudantes.

Para a escolha da Situação Generalizável, considerando o público do 9º ano do ensino fundamental, o professor já tinha conhecimento do *Plateau* da turma, uma vez que os estudantes dominavam adição e multiplicação com números naturais. Entre os resultados da investigação obtidos na investigação, destaca-se que o professor conseguiu, por meio de vídeo interativo, oportunizar a maturação do estudante e conduzir, a partir das interações, à etapa de Solução. Dessa forma, os autores ilustraram uma possibilidade de entrelaçamento entre a Sequência Fedathi e o H5P. Entretanto, o trabalho apresentou como lacuna a ausência de dados quantitativos que evidenciem se houve aprendizagem.

A pesquisa de Delmiro e Borges Neto (2023) apresentou uma outra abordagem do “novo PC<sup>8</sup> para o velho PC”, mediada pela Sequência Fedathi, a partir de produções discentes que

---

<sup>5</sup> Ações pedagógicas no presencial e virtual, simultaneamente (Xavier *et al.*, 2024).

<sup>6</sup> Sítio: <https://h5p.org/>.

<sup>7</sup> Do inglês Hypertext Markup Language 5 (tradução: Linguagem de Marcação de Hipertexto, versão 5).

<sup>8</sup> Novo PC (Personal Computer) e velho PC (Papel e Caneta), conceitos de Santana (2006).

caracterizaram a Aprendizagem Criativa. A ideia do “novo PC para o velho PC” foi proposta na tese de doutoramento de Santana (2006), com o intuito de o estudante experimentar no computador (o novo PC) e depois demonstrar os resultados com papel e caneta (o velho PC).

Para alcançar o objetivo de Delmiro e Borges Neto (2023), foi elaborada uma trilha didática no Moodle Multimeios para estudantes de 9º ano, no componente curricular Matemática, contemplando o estudo de números reais, potenciação, radiciação e juros simples e compostos. As atividades incluíram pré-testes e pós-testes, aulas interativas e um jogo da memória, com o aporte do H5P. Essas atividades configuraram no “novo PC”.

No “velho PC”, o professor propôs atividades em que os estudantes deveriam apresentar a história do conteúdo matemático estudado, além de produções como pintura, meme, paródia (ou música autoral), dicionário, mapa mental, poema ou *podcast* que relacionasse o conteúdo trabalhado. Ressalta-se que qualquer produção escolhida deveria ser autoral.

Com o desenvolvimento das atividades, os autores concluíram que os estudantes apresentaram uma Aprendizagem Criativa, conforme definida por Resnick (2020). Como lacuna de pesquisa, sugerem que pesquisas futuras mensurem esse tipo de aprendizagem.

#### **4 Procedimentos Metodológicos**

O estudo é de natureza aplicada, com abordagem quanti-qualitativa (Dziob; Kwiatkowski; Sokolowska, 2018), caracterizando-se uma pesquisa exploratória e descritiva. O procedimento adotado foi quase experimental, no qual o pesquisador coletou dados de um único grupo e examinou relações de causa e efeito, utilizando o próprio grupo como controle, a partir da comparação antes e depois das vivências nas sessões didáticas (Bachur, 2020).

O estudo foi realizado em uma escola pública municipal, localizada no interior do Ceará. Participaram 30 estudantes do 9º ano do ensino fundamental, no mês de junho de 2021. Trata-se de uma amostra por conveniência, semelhante à utilizada no estudo de Chimoni, Pitta-Pantazi e Christou (2018).

As sessões didáticas planejadas pelo professor foram desenvolvidas no ambiente Moodle MM, com o auxílio do H5P (atividade “vídeo interativo”), com fundamentadas na Sequência Fedathi. Antes do início das atividades no H5P, os estudantes responderam a um pré-teste, com a finalidade de mapear os conhecimentos prévios e verificar se convergiam para os pré-requisitos do objeto de conhecimento “Equação do 2º grau”. Ao final das atividades, os estudantes realizaram um pós-teste, a fim de identificar o quanto avançaram ao longo das sessões didáticas fedathianas com o auxílio do H5P.

O cronograma do estudo foi dividido em três categorias: (1) dezessete vídeos interativos desenvolvidos pelo professor da turma; (2) seis atividades formativas; e (3) dois testes, sendo um pré-teste, aplicado antes de (1) e (2), e um pós-teste, aplicado após de (1) e (2). Na tabela a seguir, cada “X” representa uma atividade realizada referente ao tipo de atividade mencionada na primeira coluna.

**Quadro 1- Cronograma das atividades**

<b>Pré-teste</b>	X										
<b>Vídeos Interativos</b>		XX		XXX		XX		X		XX	
		XX		XXX						XX	
<b>Atividades Formativas</b>			X		X		X		X		X
										X	
<b>Pós-teste</b>											X

Fonte: elaborado pelos autores.

Os dados foram coletados por meio de dois questionários de múltipla escolha: o pré-teste, composto por cinco itens, e o pós-teste, composto por dez itens. Ambos foram disponibilizados no ambiente Moodle MM, utilizando o plugin “Questionário”.

**Quadro 2 – Itens nos testes**

Itens	
Pré-teste	Pós-teste
1. Explique o que significa equação, na Matemática.	1. A forma mais simples da expressão algébrica $(3y)^2 - y^2 + 3y^2$ é a) $5y^2$ b) $11y^2$ c) $6y + 2y^2$ d) $2y^2 + 9y$
2. Qual o valor da expressão $2x^2 - 2x - 40$ , para $x = 3$ ? a) -34 b) -28 c) -16 d) 64	2. Observe a expressão algébrica abaixo. $\frac{2x + 8}{x^2 - 16}$ Qual é a forma simplificada dessa expressão? a) $\frac{2}{x-4}$ b) $\frac{10}{x-16}$ c) $\frac{2}{x+4}$ d) $\frac{2}{x-8}$
3. Qual termo deve adicionar na expressão $x^2 + 3x - 4 = 0$ para obter um quadrado perfeito? a) $\frac{3}{2}$ b) $\frac{9}{4}$ c) 4 d) 9	3. Observe a expressão algébrica abaixo. $\frac{x + 9mx}{3x + 27m}$ Qual é a forma simplificada dessa expressão? a) $\frac{x^2+3}{27}$ b) $\frac{x+9}{30}$ c) $\frac{x}{3}$ d) $\frac{x^2}{6}$
4. Qual o valor de $x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$ para $a = 1$ , $b = 2$ e $c = -8$ ?	4. Observe a expressão algébrica representada abaixo. $\frac{x^2 - 10x + 25}{x^2 - 25}$ , com $x \neq 5$ e $x \neq -5$ Qual é a forma fatorada e simplificada dessa expressão algébrica? a) $\frac{x-5}{x+5}$ b) $\frac{x+15}{x-25}$ c) $\frac{x+5}{x-5}$ d) $\frac{x+3}{x-5}$

<p>5. Se <math>x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2\cdot a}</math> e <math>x_2 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2\cdot a}</math>, qual é o valor de <math>x_1 + x_2</math>?</p>	<p>5. O conjunto solução da equação <math>x^2 + 8x + 15 = 0</math> é a) <math>\{6, 2\}</math> b) <math>\{-5, -3\}</math> c) <math>\{-6, -2\}</math> d) <math>\{3, 5\}</math></p>
<p>6. Se <math>x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2\cdot a}</math> e <math>x_2 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2\cdot a}</math>, qual é o valor de <math>x_1 \cdot x_2</math>?</p>	<p>6. Uma loja de calçados lançou um novo modelo e estimou que a quantidade desses pares de sapatos vendidos nas duas primeiras semanas seria igual. No entanto, as vendas superaram as expectativas de forma que, na primeira semana, foram vendidos o dobro da quantidade de pares estimada e na segunda semana, o quadrado da quantidade prevista inicialmente, totalizando, nessas duas semanas, 24 pares vendidos desse novo modelo de sapato. Qual foi a quantidade de pares desse novo modelo de sapato que essa loja estimou vender em cada semana? a) 4 b) 5 c) 6 d) 8</p>
	<p>7. As equações do segundo grau podem aparecer incompletas, ou seja, podem não apresentar o termo "b" ou o termo "c". A equação <math>20x^2 - 80 = 0</math> e <math>x^2 - 5x = 0</math> são exemplos desse tipo de equações. Calcule suas raízes. a) 4, -4, 0 e 5 b) 2, -2, 0 e 5 c) 4, -4, 0 e -5 d) 2, -2, 0 e -5</p>
	<p>8. Embora o Índice de Massa Corporal (IMC) seja amplamente utilizado, existem ainda inúmeras restrições teóricas ao uso e às faixas de normalidade preconizadas. O Recíproco do Índice Ponderal (RIP), de acordo com o modelo alométrico, possui uma melhor fundamentação matemática, já que a massa é uma variável de dimensões cúbicas e a altura, uma variável de dimensões lineares. As fórmulas que determinam esses índices são: <math display="block">IMC = \frac{\text{massa (kg)}}{[\text{altura (m)}]^2} \text{ e } RIP = \frac{\text{altura (cm)}}{\sqrt[3]{\text{massa (kg)}}}</math> Se uma menina, com 64 kg de massa, apresenta IMC igual a <math>25 \text{ kg/m}^2</math>, então ela possui RIP igual a a) <math>0,4 \text{ cm/kg}^{\frac{1}{3}}</math> b) <math>2,5 \text{ cm/kg}^{\frac{1}{3}}</math> c) <math>8 \text{ cm/kg}^{\frac{1}{3}}</math> d) <math>20 \text{ cm/kg}^{\frac{1}{3}}</math> e) <math>40 \text{ cm/kg}^{\frac{1}{3}}</math></p>

	<p>9. A medida da área de uma praça quadrada é 144 m<sup>2</sup>. Quanto mede o lado dessa praça? a) -144 b) -12 c) 12 d) 144</p>
	<p>10. Os registros de temperatura tomados entre 0 hora e 24 horas de um dia em zona rural se ajustam à fórmula matemática <math>T = -\frac{1}{10}(x - 12)^2 + 10</math>, em que <math>T</math> representa a temperatura em graus Celsius, e <math>x</math> representa as horas do dia. A que horas do período da tarde a temperatura registrada foi de 9,6 °C? a) 13 horas. b) 14 horas c) 15 horas d) 16 horas</p>

Fonte: elaborado pelos autores.

O pré-teste foi elaborado com seis itens que abordavam: conceitos de substituição de valores numéricos em incógnitas (item 2); completar quadrados, habilidade prevista na BNCC para o 8º ano (item 3); o cálculo de uma raiz da equação, exigindo a habilidade do estudante de substituir valores em uma igualdade algébrica (item 4); e o cálculo algébrico para determinar a soma (item 5) e produto (item 6) das raízes de uma equação de 2º grau. O item 1 não foi contabilizado na pontuação do pré-teste, pois seu intuito pedagógico foi indicar o início da sessão didática.

Nota-se que o pré-teste abordou conceitos presentes no estudo de equação do 2º grau, sem mencionar tal objeto de conhecimento. A ideia, no âmbito do *Plateau*, ao trabalhar com esse pré-teste, foi identificar se os estudantes possuíam as habilidades necessárias para substituir valores em expressões algébricas, recurso amplamente utilizado na Matemática.

No pós-teste, considerando a avaliação em larga escala prevista no calendário escolar no Ceará – o Sistema Permanente de Avaliação das Educação Básica do Ceará (SPAECE) –, o professor utilizou itens publicados em relatórios divulgados no sítio da avaliação<sup>9</sup> (itens de 1 a 6). O item 7 foi elaborado pelo professor da turma; o item 8 foi retirado da edição 2010 no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM); o item 9 foi adaptado de um caderno de atividades de Matemática da Secretaria Municipal de Educação de Salto/SP<sup>10</sup>; e o item 10 consistiu em uma adaptação de uma questão apresentada em Giovani Júnior (2022).

Para a análise dos resultados, foram utilizados: (i) o fator  $g$  (Bao, 2006), que permite comparar a aplicação de uma metodologia de ensino a partir da comparação pré e pós-vivência,

<sup>9</sup> Sítio: <https://avaliacaoemontoramentoceara.caeddigital.net/#!/sistema>

<sup>10</sup> Sítio: <https://salto.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/09/8o-ANO-MATEMATICA-1.pdf>

por meio de testes (Freire; Romão, 2020); (ii) a inferência estatística; e (iii) a postura fedathiana. Os processos analíticos de (i) e (ii) são quantitativos, enquanto (iii) é qualitativo.

O fator  $g$  também é chamado de ganho médio normalizado (Marx; Cummings, 2007). Seu cálculo é dado pela expressão  $g = \frac{n_2 - n_1}{n_m - n_1}$  em que  $n_1$  é a média de acertos dos estudantes no pré-teste,  $n_2$  é a média de acertos dos estudantes no pós-teste e  $n_m$  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 sua interpretação qualitativa é apresentado por Hake (1998):

**Tabela 1** - Interpretação para o valor de  $g$

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).

Dessa forma, o fator  $g$  é a razão entre o “ganho” real e o “ganho” máximo possível (Cummings, 1999). O termo “ganho” admite a possibilidade de não ocorrer: quando  $n_2 < n_1$ , tem-se  $n_2 - n_1 < 0$ , situação considerada comum em sala de aula por Miller *et al.* (2010). Além disso, Marx e Cummings (2007) indicam que há ganho quando  $n_2 - n_1 > 0$ . Ressalta-se que as variáveis  $n_1$  e  $n_2$  são independentes (Bao, 2006).

Para a inferência estatística, os dados foram inseridos no software R e submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk, o que indicou que os dados não seguem distribuição normal ( $p < 0,05$ ). Como os dados são pareados, comparando-se dois momentos, e não seguem uma distribuição normal, o teste de hipótese adequado a esses pressupostos é o teste de Wilcoxon.

A hipótese testada para a comparação dos resultados obtidos pelos estudantes no pré-teste e no pós-teste foi:  $H_0$ : não há diferença estatisticamente significativa entre os resultados do pré-teste e do pós-teste. A hipótese alternativa foi:  $H_1$ : há diferença estatisticamente significativa entre os resultados do pré-teste e do pós-teste. A análise do teste baseou-se no valor  $p$ , que representa a probabilidade do erro ao rejeitar a hipótese nula, para um nível de significância de 5%.

Quanto a análise qualitativa, foram coletados os vídeos interativos disponibilizados no Moodle Multimeios para a turma. Os vídeos foram transcritos manualmente *ipsis litteris* e foram identificadas evidências de etapas e princípios que configuram a postura fedathiana.

## 5 Resultados e Discussão

Por meio do pré-teste, avaliaram-se concepções ingênuas relacionadas à equação do 2º grau, com o intuito de identificar se os conhecimentos prévios dos estudantes contemplavam os pré-requisitos do objeto de conhecimento a ser estudado (Araújo, 2022). A média do pré-teste foi de 3,3 pontos, em uma escala de 0 a 10, com desvio-padrão de 3,9. As aulas assíncronas por meio de vídeos interativos construídos no H5P, tiveram duração média de 6 minutos e 41 segundos, totalizando 18 vídeos interativos de autoria do professor da turma.

No primeiro vídeo, o professor retomou as respostas apresentadas pelos estudantes em relação ao item 1, selecionando algumas de forma aleatória para compor o vídeo. A primeira resposta apresentada foi “Podemos definir equação como uma sentença matemática que possui igualdade entre duas expressões algébricas e uma ou mais incógnita que são expressas por letras”. Essa resposta é semelhante a apresentada por Oliveira (2021).

A segunda resposta foi: “É uma expressão algébrica que contém uma igualdade”, idêntica à definição apresentada por Silva (2021). A terceira resposta apresentada foi “Uma equação nada mais é que uma igualdade entre duas partes”. Essa resposta foi encontrada pelo professor no sítio do Brainly<sup>11</sup>.

Diante dessa terceira resposta, o professor inseriu a interação no vídeo: “Podemos dizer que  $3 = 3$  é uma equação?”; cujas alternativas eram “Verdadeiro” e “Falso”. A quarta resposta foi: “Uma equação nada mais é que uma igualdade entre duas partes, podendo essas ou não, possuírem incógnitas”. Novamente, essa resposta foi encontrada no Brainly. Após essa explanação, o professor inseriu uma interação de verdadeiro ou falso para a pergunta: “Para ser equação, uma condição é ter incógnita?”. Dessa forma, o professor buscou sistematizar as respostas dos estudantes para a formalização do conceito equação, ações previstas pela Sequência Fedathi nas etapas Solução e Prova.

No segundo vídeo, o professor iniciou o vídeo com a seguinte Situação Generalizável: “Kalell deseja construir uma piscina na sua casa. Sua mãe sugeriu que o comprimento da piscina seja 10 metros a mais que a largura e a área de 144 metros quadrados. Qual a equação que representa essa sugestão da mãe de Kalell para a construção da piscina?”. Esse momento caracterizou a Tomada de Posição, visto que, no início do ano letivo o professor tinha firmado um Acordo Didático com eles e, no vídeo anterior, realizou o *Plateau*.

Esse problema é considerado generalizável por partir do geral (possui todos os

---

<sup>11</sup> <https://brainly.com.br/>

coeficientes da equação diferente de zero) e permitir a transposição do método de resolução dele ser transposto para outros problemas envolvendo equação do 2º grau, contribuindo, posteriormente, para o estudo, no ensino médio, da função polinomial do 2º grau.

Na Maturação, o professor mediu por meio de perguntas orientadoras, esclarecedoras e estimuladoras. A primeira referiu-se à largura da piscina; a segunda, ao comprimento; a terceira, a como calcular a área de um retângulo (quando se conhecem comprimento e largura); a quarta, ao valor da área da piscina; a quinta, a qual propriedade seria utilizada (associativa, comutativa ou distributiva); a sexta, à manipulação algébrica; a sétima, ao número de incógnitas da equação; e a oitava, ao grau do polinômio. O momento de Solução se caracterizou pela escolha, por parte de cada estudante, da alternativa que considerava correta em cada pergunta.

No terceiro vídeo, o professor abordou um problema semelhante ao do segundo: “Segundo os dados do Governo do Estado do Ceará, a Arena Castelão possui área de campo de 7.140 metros quadrados e o perímetro do campo é igual a 346 metros. De que forma podemos encontrar as medidas de comprimento e largura da Arena Castelão?”.

No quarto vídeo, o professor sintetizou as soluções dos dois problemas apresentados anteriormente, caracterizando o início da Prova. Em seguida, destacou elementos comuns nas equações formadas a partir dos dois problemas e definiu equação do 2º grau, consolidando a etapa Prova por meio da formalização o conteúdo.

No quinto vídeo, o professor inicia uma revisão sobre a definição de trinômio quadrado perfeito e produtos notáveis. No sexto vídeo, estimulou os estudantes a completarem quadrados, isto é, apresentou binômios e solicitou que os estudantes adicionassem um monômio para obter um trinômio quadrado perfeito. O sétimo vídeo retomou as ideias do sexto vídeo com outro exemplo generalizável, e o oitavo vídeo o professor sintetizou as soluções dos vídeos 6 e 7.

O novo vídeo teve início com a seguinte *Situação Generalizável*: “A diferença de idade entre dois irmãos é igual a 3 anos e o produto de suas idades é igual a 270, qual é a idade de cada irmão?”. O décimo vídeo seguiu a mesma proposta, com uma nova Situação Generalizável: “Calcule as dimensões de um retângulo, sabendo que seu perímetro é 16 centímetros e sua área é 15 centímetros quadrados”. O décimo primeiro vídeo abordou uma questão do pré-teste, resolvida à luz do que foi estudado nos vídeos anteriores (a questão trata da ideia de completar um binômio para ser um trinômio quadrado perfeito).

No décimo segundo vídeo, o professor utilizou o conhecimento desenvolvido nos vídeos anteriores para deduzir a fórmula de cálculo das raízes de uma equação do 2º grau, por meio do completamento de quadrados. Para evitar que o vídeo ficasse extenso, o professor dividiu em

duas partes, de modo que o décimo terceiro vídeo deu continuidade ao anterior, o que corrobora que as etapas da Sequência Fedathi podem ser interrompidas e retomadas sem prejuízo ao processo de ensino e aprendizagem. Nos vídeos 14, 15, 16, 17 e 18 o professor apresentou exemplos e os resolveu por meio das interações possibilitadas pelo H5P.

Percebe-se que, por meio dos vídeos interativos, o professor perpassou as etapas da Sequência Fedathi, com idas e vindas, e mobilizou seus princípios (Acordo Didático, Concepção do Erro, Contraexemplo, Pedagogia Mão no Bolso, Pergunta, *Plateau* e Situação Generalizável). Nota-se que o H5P, no Moodle Multimeios, configurou-se como a Sala de Aula Ampliada do Polígono Fedathi, sendo o H5P uma tecnologia que possibilitou a interação entre professor e estudantes de forma assíncrona.

Após a intervenção didática, foi aplicado um pré-teste, que teve média de 7,5 pontos, em uma escala de 0 a 10, com desvio-padrão de aproximadamente 2,7. Diante disso, na Tabela 4, analisa-se, por meio do fator g, que houve ganho moderado de aprendizagem entre os momentos pré e pós, após a interação com os vídeos autorais do professor, com aporte do H5P, no acerto de questões. Assim, os dados sugerem que os estudantes obtiveram maior número total de acertos após as sessões didáticas assíncronas.

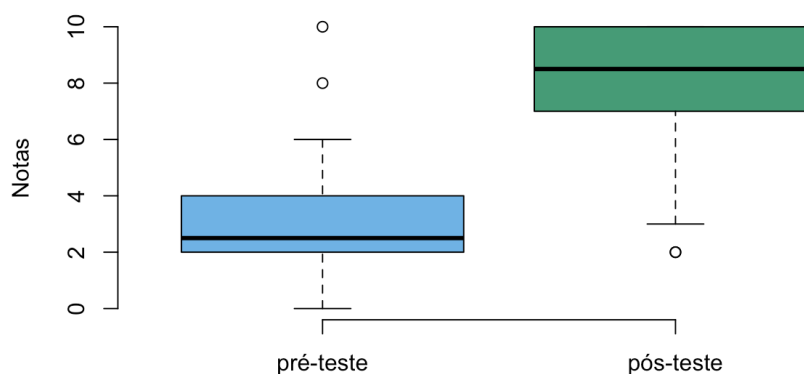
**Tabela 2** - Itens propostos no pós-teste

Instrumento	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	Fator g
Pré-teste	0	10	3,3	2,2	0,67
Pós-teste	2	10	7,5	2,7	

Fonte: elaborado pelos autores.

De acordo com a Tabela 2, houve aumento da média de acertos quando se compara o pré-teste ao pós-teste. Outro aspecto, em relação às notas dos estudantes, é que elas se mantiveram próximas à média, uma vez que o desvio-padrão ficou de 2,2 pontos, valor semelhante ao observado no pós-teste.

**Figura 2** – Gráficos *boxsplot*



Fonte: elaborado pelos autores.

Pelo teste de Wilcoxon, observou-se aumento das notas do pós-teste para o pré-teste, indicando diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) e sugerindo um efeito robusto da intervenção. A partir dessa análise, o gráfico indica melhora no desempenho dos estudantes, uma vez que a mediana no pré-teste foi de 2,5 pontos, enquanto no pós-teste a mediana foi de 8,5 pontos. Além disso, a maioria dos participantes (27 de 30) apresentou evolução positiva.

Outro ponto a destacar é que dois estudantes tiveram queda na pontuação e um estudante permaneceu com pontuação estável. Conforme o Figura 2, no pré-teste, os dados estavam mais concentrados em valores baixos (com o terceiro quartil indicando nota 4). No pós-teste, houve maior concentração no valor máximo (10 pontos) para 10 dos 30 participantes, o que indica que um terço dos estudantes atingiu a pontuação máxima.

Apesar desses resultados, há limitações para generalização, pois a amostra é pequena ( $n < 100$ ) e são necessárias análises psicométricas do pré-teste, uma vez que o pós-teste foi composto por itens previamente testados por instituições que aplicam avaliações externas.

## 6 Considerações Finais

A pergunta norteadora desse trabalho foi: *a proposta teórico-metodológica Sequência Fedathi, além de orientar o docente no como agir em sala de aula, propicia ganho de aprendizado dos estudantes?* Os fundamentos fedathianos, diante da limitação de encontros assíncronos – para contemplar o maior quantitativo de estudantes possíveis no contexto pandêmico –, favoreceram a constituição de um ambiente de aprendizagem, no qual a sala de aula ampliada perpassou as etapas previstas da Sequência Fedathi e oportunizou um ganho quantitativo de acertos no pós-teste sobre equação do 2º grau.

A hipótese do trabalho foi a de que a Sequência Fedathi propicia a aprendizagem. Isso se confirmou, uma vez que os estudantes se engajaram no Moodle Multimeios e apresentaram evolução no desempenho, considerando o número total de acertos nos instrumentos de pré-teste e pós-teste.

Este estudo cumpriu o objetivo de analisar o ensino fundamentado pela Sequência Fedathi a partir da aprendizagem de estudantes do 9º ano do ensino fundamental, com base em questionários sobre equação do 2º grau. Os resultados de pós-teste, fator g e teste de Wilcoxon sugerem que a Sequência Fedathi, com o aporte do vídeo interativo via H5P, ao abordar esse objeto de conhecimento, exerceu influência positiva na aprendizagem dos estudantes.

Isso porque foi evidenciado, pelo fator g, um ganho moderado de aprendizagem, próximo do patamar considerado alto. Em outras palavras, após as interações com o professor

por meio de vídeos assíncronos, o desempenho dos estudantes nos acertos totais foi superior quando comparados os instrumentos pré-teste e pós-teste. Além disso, pelo teste de Wilcoxon houve diferença estatisticamente significativa entre pré-teste e pós-teste.

Uma limitação identificada foi o não alcance a todos os estudantes da turma, Embora houvesse 35 estudantes matriculados, participaram de 30 no ambiente virtual, o que corresponde a 85,7% de participação. Os estudantes sem acesso à internet tiveram o acesso a atividades impressas, sem interação com o professor.

Como lacuna de pesquisa, destaca-se a necessidade de análises psicométricas dos itens utilizados no pré-teste, a fim de examinar o grau de dificuldade e o poder de discriminação de cada questão, bem como a fidedignidade e confiabilidade dos instrumentos de pré-teste e pós-teste.

Por outro lado, as contribuições desse estudo consistem em evidenciar a Sequência Fedathi como uma proposta de ensino que favorece a aprendizagem e em indicar que pesquisadores podem se apropriar do fator  $g$  em outras amostras e vivências fedathianas. Assim, o produto dessa pesquisa consiste em uma evidência estatística de que a Sequência Fedathi propicia a aprendizagem.

Espera-se que estudos futuros, fundamentados teoricamente na Sequência Fedathi, ampliem as análises estatísticas sobre sua influência no ensino (ensino fundamental, médio e superior, em diversas áreas do conhecimento), avançando para além de abordagens exclusivamente qualitativas.

## 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. 2024.

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**, Fortaleza, v. 9, n. 26, p. 16-30, abr. 2022. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/8033>. Acesso em: 21 abr. 2022.

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**, 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 2024.

BACHUR, Cynthia Kallás et al. O uso das metodologias ativas como estratégias de ensino da medida da pressão arterial. **Journal Of Human Growth and Development**, [S.L.], v. 30, n. 3, p. 443-450, 15 out. 2020. Faculdade de Filosofia e Ciências.

<http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.v30.11112>. Disponível em:

[https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0104-12822020000300014](https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-12822020000300014).

Acesso em: 18 ago. 2024.

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-normalized-gain?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 14 maio 2024.

BEZERRA, Antonio Marcelo; SANTOS, Maria José Costa dos; SOUSA, Thalita Castro de. O uso da Sequência Fedathi na formação continuada de pedagogos para o desenvolvimento do pensamento algébrico. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, [S.L.], v. 13, n. 4, p. 1-17, 9 nov. 2023. Sociedade Brasileira de Educacao Matematica.

<http://dx.doi.org/10.37001/ripen.v13i4.3552>. Disponível em:

<https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/ripen/article/view/3552>. Acesso em: 19 maio 2024.

BORGES NETO, Hermínio. **Uma proposta lógico-construtiva-dedutiva para o ensino de Matemática**. 2016. 28f. Tese (Ascensão a Professor Titular) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

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

BORGES NETO, Hermínio et al. Fedathi Sequence: a methodological proposal for fundamental and high school in guinea-bissau. **Acta Scientiarum. Education**, [S.L.], v. 45, n. 1, p. 1-9, 29 nov. 2022a. Universidade Estadual de Maringa.

<http://dx.doi.org/10.4025/actascieduc.v45i1.52913>. Disponível em:

[http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2178-52012023000100207&script=sci\\_abstract](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2178-52012023000100207&script=sci_abstract).

Acesso em: 24 abr. 2024.

BORGES NETO, Hermínio et al. **Polígono Fedathi**. Fortaleza: Laboratório de Pesquisa Multimeios/UFC, 2022b, 2 slides.

CARMO, Fernanda Maria Almeida do; BORGES NETO, Herminio; CERQUEIRA, Gilberto Santos. Desenho Didático, para o Ensino a Distância, do Conceito de Medida no Ambiente Moodle. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 22-43, 18 abr. 2025. Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática - ReviSeM.

<http://dx.doi.org/10.34179/revisem.v10i1.19950>. Disponível em:

<https://periodicos.ufs.br/ReviSe/article/view/19950>. Acesso em: 12 nov. 2025.

CHIMONI, Maria; PITTA-PANTAZI, Demetra; CHRISTOU, Constantinos. Examining early algebraic thinking: insights from empirical data. **Educational Studies In Mathematics**, [S.L.], v. 98, n. 1, p. 57-76, 15 fev. 2018. Springer Science and Business Media LLC.

<http://dx.doi.org/10.1007/s10649-018-9803-x>. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-018-9803-x#article-info>. Acesso em: 22 abr. 2024.

CUMMINGS, Karen et al. Evaluating innovation in studio physics. *American Journal of Physics*, [S.L.], v. 67, n. 1, p. 38-44, 1 jul. 1999. **American Association of Physics Teachers (AAPT)**. <http://dx.doi.org/10.1119/1.19078>. Disponível em:

<https://pubs.aip.org/aapt/ajp/article-abstract/67/S1/S38/1055337/Evaluating-innovation-in-studio-physics?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 14 maio 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/abr/article/view/125>. Acesso em: 15 abr. 2024.

DZIOB, Daniel; KWIATKOWSKI, Lukasz; SOKOŁOWSKA, Dagmara. Class Tournament as an Assessment Method in Physics Courses: a pilot study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, [S.L.], v. 14, n. 4, p. 1111-1132, 5 jan. 2018. Modestum Ltd. <http://dx.doi.org/10.29333/ejmste/81807>. Disponível em:

<https://www.ejmste.com/article/class-tournament-as-an-assessment-method-in-physics-courses-a-pilot-study-5331>. Acesso em: 16 maio 2024.

FELÍCIO, Milínia Stephanie Nogueira Barbosa. Reflexões de uma Experiência com Polígonos Utilizando a Sequência Fedathi. *In*: BORGES NETO, Hermínio (Org.). **Sequência Fedathi: fundamentos**. Curitiba: CRV, 2018. p. 107-120.

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.

FREIRE, Hélio Valdemar Damião; ROMÃO, Estaner Claro. Métodos Combinados: sala de aula invertida e peer instruction como facilitadores do ensino da matemática. *Educação Matemática em Revista*, [S.L.], v. 25, n. 66, p. 153-168, 31 mar. 2020. Sociedade Brasileira de Educacao Matematica. <http://dx.doi.org/10.37001/emr.v0i0.1968>. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1968>. Acesso em: 30 jun. 2024.

GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy. **A Conquista da Matemática: 9º ano - ensino fundamental**. São Paulo: FTD, 2022. 436 p.

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.

MENDONÇA, Adriana Ferreira; OLIVEIRA, Silvia Sales de; BORGES NETO, Hermínio. Análise de conteúdo do percurso formativo continuado docente mediante as propostas da sequência Fedathi e do professor reflexivo. **Actio: Docência em Ciências**, [S.L.], v. 5, n. 2, p. 1-19, 30 jul. 2020. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

<http://dx.doi.org/10.3895/actio.v5n2.11725>. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/11725>. Acesso em: 10 maio 2023.

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.

MILLER, Kelly et al. Losing it: the influence of losses on individuals' normalized gains. *In: PHYSICS EDUCATION RESEARCH CONFERENCE*, 10., 2010, Portland. **Anais [...]**. Portland: Per Conference Series, 2010. p. 229-232. Disponível em: <https://www.per-central.org/items/detail.cfm?ID=10460>. Acesso em: 03 jun. 2024.

MORAIS, Edson Pereira de; BASTOS, Antony Gleydson Lima; NOBRE, Francisco Augusto Silva. O ESTUDO DO EFEITO FOTOELÉTRICO NO ENSINO MÉDIO, A PARTIR DA METODOLOGIA FEDATHI. **Experiência em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 18, n. 3, p. 124-146, 18 dez. 2023. Disponível em:

<https://if.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1218>. Acesso em: 24 abr. 2024.

OLIVEIRA, Naysa Crystine Nogueira. **Equação**. 2021. Disponível em:

<https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/equacao-1.htm#:~:text=Toda%20equa%C3%A7%C3%A3o%20deve%20possuir%3A%20sinal,e%20ou%20ou%20mais%20inc%C3%B3gnitas.&text=Podemos%20definir%20equa%C3%A7%C3%A3o%20como%20uma,que%20s%C3%A3o%20expressadas%20por%20letras>. Acesso em: 3 jul. 2021.

PONTE FILHO, Marcus Henrique Linhares; BORGES NETO, Hermínio. A descentralização pedagógica em uma ação educacional guiada pela sequência Fedathi. **Comunicação & Educação**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 81-93, 4 dez. 2020. Universidade de Sao Paulo, Agência USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v25i2p81-93>. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/172139>. Acesso em: 16 jul. 2024.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020. Tradução de: Mariana Casetto Cruz e Livia Rulli Sobral.

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, José Rogério. **Educação matemática**: favorecendo investigações matemáticas através do computador. 2006. 412 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/3217>. Acesso em: 29 maio 2021.

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.

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 Educacao Matematica. <http://dx.doi.org/10.37001/emr.v28i79.3370>. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/3370>. Acesso em: 24 abr. 2024.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. **O que é equação?**. 2021. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-equacao.htm>. Acesso em 03 de julho de 2021.

SOUSA, Francisco Edisom 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 (Org.). **Sequência Fedathi**: uma proposta pedagógica para o ensino de matemática e ciências. Fortaleza: Edições UFC, 2013. p. 15-48.

XAVIER, Daniele de Oliveira *et al.* Reflexões sobre a Sala de Aula Ampliada e o Comodale: polígono fedathi em ação. **Ead em Foco**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 1-18, 7 out. 2024. Fundacao CECIERJ. <http://dx.doi.org/10.18264/eadf.v14i1.2273>. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/2273>. Acesso em: 15 out. 2024.