

Universidade Estadual do Ceará (UECE)
Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central
(FECLESC)
Disciplina: Laboratório de Ensino de Álgebra
Professora: Gabrielle Andrade Pereira
Semestre: 2024.2

SEQUÊNCIA FEDATHI

O QUE É A SEQUÊNCIA FEDATHI?



Proposta de ensino?



Metodologia?



Ferramenta?



Proposta
teórico-
metodológica?



Método científico
aplicado ao ensino?

O QUE É A SEQUÊNCIA FEDATHI?

Borges Neto (2017) afirma que a Sequência Fedathi é uma **proposta de ensino** que tinha o propósito de auxiliar os professores de Matemática, no entanto, mostrou-se como alternativa de ensino que pode promover mudanças de postura em docentes das mais diversas áreas do conhecimento. Essa mudança no comportamento do docente cria um ambiente propício para que os alunos se tornem mais ativos, críticos, reflexivos e protagonistas na construção dos seus conhecimentos.

O QUE É A SEQUÊNCIA FEDATHI?

Santos, Borges Neto e Pinheiro (2019, p. 17) definem a Sequência Fedathi como: “**método científico voltado para a sala de aula**, desenvolvido pelo professor pesquisador Hermínio Borges Neto no início da década de 1970 e que há três décadas foi se constituindo um método de ensino que dialoga com diversas áreas de ensino, embora suas raízes estejam na ciência Matemática”.

- **SF como proposta de ensino baseada no método científico (Pereira, 2023).**

ORIGEM

Em 1971 o professor Hermínio Borges Neto iniciou sua carreira como docente do Departamento de Matemática da UFC, permanecendo até 1996. Nessa experiência, o professor, também pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), observou algumas **questões relacionadas ao desempenho acadêmico dos alunos**, frente ao alto índice de reprovação nas disciplinas, entre elas: “a) qual seria o verdadeiro sentido da matemática e que serviço esta ciência estava prestando aos alunos; b) a falta de compreensão dos professores do curso em relação ao papel da matemática” (Santos; Borges Neto; Pinheiro, 2019, p. 08).

✓ Solucionar o alto índice de reprovação e abandono do curso.

Hermínio Borges Neto concluiu o **doutorado em Matemática** pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (**IMPA**) em **1979**. Atualmente é **Professor Titular da Universidade Federal do Ceará**, lotado no **Laboratório de Pesquisa Multimeios da Faculdade de Educação**. Publicou 57 artigos em periódicos especializados e 152 trabalhos em anais de eventos. Possui 38 capítulos de livros e 10 livros publicados. Possui 7 softwares. Orientou 49 dissertações de mestrado e co-orientou 10, orientou 43 teses de doutorado e co-orientou 5, e supervisionou 10 estágios de Pós-doutorado na área de Educação. Recebeu 4 prêmios e/ou homenagens. Atua na área de tecnologias digitais na Educação, com ênfase em EaD e inclusão digital e em Ensino de Matemática. Em suas atividades profissionais interagiu com 78 colaboradores em co-autorias de trabalhos científicos. **Em seu currículo Lattes, os termos mais frequentes na contextualização da produção científica, tecnológica e artístico-cultural são: Sequência Fedathi, Ensino de Matemática, Raciocínio Matemático, Ambientes de aprendizagem, Ambiente virtual de ensino, Educação a distância, Colaboração, Tecnologias na Educação e Inclusão Digital.** Realizou **estágios pós-doutorais** no **IMPA**, até 1988, **Université Paris VII**, França, em 1996-1997 e **Université TÉLUQ**, Canadá, em 2020-2021. Coordenou, na UFC, o programa Universidade Aberta do Brasil/ UAB/CAPES no período out.2021 a jun.2022.

HISTÓRIA

- 1996 - Universite de **Paris VII**, Université Denis Diderot, U.P VII - França, na área de Educação Matemática (**Hermínio Borges Neto**);
- 1997 – retorna ao Brasil; FAGED/UFC; **Grupo Fedathi** (ensino de Matemática) (SOUSA, 2015; SANTOS; BORGES NETO; PINHEIRO, 2019).
- 1997 - 1998, Borges Neto, coordenador do Grupo Fedathi, havia desenvolvido uma **sequência didática** com base em sua experiência como matemático, de modo que fosse possível aos professores criar condições e possibilidades para que os estudantes de matemática na Educação Básica e no Ensino Superior pudessem ter uma **experiência significativa de aprendizagem Matemática**. A ideia básica consistia em **colocar o estudante na posição de um matemático**, por meio do processo de resolução de problemas (SANTANA; BORGES NETO, 2003, p. 272-273 *apud* SOUSA, 2015, p. 40).

HISTÓRIA

Para o Grupo Fedathi, “reproduzir o trabalho do matemático significa abordar uma situação de ensino, levando em consideração as fases do trabalho vivenciadas por esse profissional no desenvolvimento de suas experimentações e produções técnicas” (SOUSA, 2015, p. 40).

A partir da junção dessas ideias e discussões do Grupo, consolidou-se a **proposta de ensino Sequência Fedathi**. O nome Sequência Fedathi possui dois significados:

- 1) “Sequência”, por sua organização e ordenação das etapas;
 - 2) “Fedathi” por compor as primeiras sílabas dos nomes dos três filhos do professor Hermínio – Felipe, Daniel e Thiago
- (SOUSA, 2013, *apud* SOUSA, 2015).

- Borges Neto (2016, p. 15) afirma que a **Sequência Fedathi** é uma:

“[...] proposta de ensino, talvez uma metodologia, com fundamentação teórico metodológica **baseada na proposta lógico-dedutiva-construtiva**, acrescida de uma postura, enfoque, de um comportamento, de uma atitude por parte do professor, perante seus estudantes, que respeite e tente reproduzir o **método de trabalho de um matemático** (conhecido como 'la méthode')”.

- Do logicismo traz-se a importância do pensamento lógico-dedutivo a ser trabalhado nas etapas da vivência da Sequência Fedathi; do construtivismo, apoia-se “na ideia de que o homem é um ser que pensa, age sobre o mundo e se relaciona com outros seres”, revelando a importância da teoria e da prática no conhecimento científico (BORGES NETO, 2016; SANTOS; BORGES NETO; PINHEIRO, 2019, p. 11).

Organização de uma sessão didática com a SF

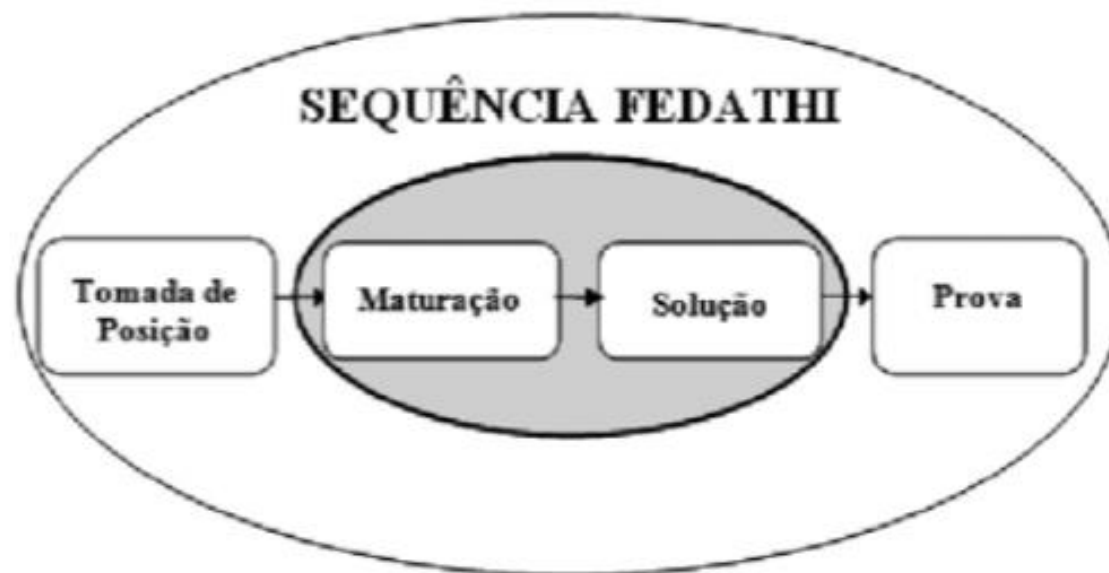
Análise ambiental	Em que se define o público-alvo, o conteúdo que será trabalhado, o tempo da atividade e os materiais que serão utilizados;
Análise teórica	Em que se define o objetivo de aprendizagem da sessão didática, o plateau (conhecimentos prévios ou pré-requisitos dos alunos) e justifica-se a escolha dos materiais;
Vivência	Aplicação da sessão didática; momento em que acontece: nivelamento do plateau; tomada de posição; maturação; solução e prova.
Avaliação	Avaliação da sessão didática; verificar se os objetivos foram alcançados.

Elaborado por Pereira (2023) com base em Borges Neto (2018).

FASES DA SEQUÊNCIA FEDATHI

FASES	DESCRIÇÃO
Tomada de posição	O professor exhibe o problema para o aluno, partindo de uma situação generalizável, ou seja, de uma circunstância possível de ser abstraída de seu contexto particular, para um modelo matemático genérico.
Maturação	O professor inicia as discussões com o aluno sobre a atividade proposta na tomada de posição, adotando a pedagogia mão no bolso para observar como os alunos desenvolvem suas ações. Respeitando o tempo de maturação do aluno, tendo paciência para esperar que chegue à solução. Instigando a participação ativa dos estudantes, buscando manter a motivação provocada na tomada de posição, usando perguntas e contraexemplos para lidar com dúvidas e dificuldades dos discentes. Propondo a colaboração da equipe, analisando os possíveis erros dos alunos.
Solução	Fase da Sequência Fedathi em que ocorrem a representação e organização de esquemas e/ou modelos encontrados que visem à solução do problema apresentado na Tomada de Posição por meio da troca de ideias, atuação do professor como mediador, uso de contraexemplos e a exposição de várias soluções para o mesmo problema.
Prova	É momento da ação docente de sintetizar ou modelar a situação apresentada na tomada de posição, formalizando e sintetizando o conteúdo com o intuito de generalizar para que a solução encontrada seja aplicada em outras situações e contextualizações.

Como fica, então?



Borges Neto.

Princípios e conceitos-chaves da SF



Exemplo de Gambiarra no ensino de Matemática

- Situação-problema: Em uma prova com 100 questões, ganha-se 5 pontos por cada questão correta e perde-se 2 pontos por cada questão incorreta. Se Erick respondeu a todas as questões da prova e fez um total de 185 pontos, quantas questões ele acertou?

Geralmente, esse problema é resolvido por meio de um sistema formado por duas equações do primeiro grau, com duas incógnitas em cada uma delas. Mais especificamente, podemos utilizar o seguinte sistema, em que x representa o número de acertos e y o número de erros.

$$\begin{cases} x + y = 100 \\ 5x - 2y = 185 \end{cases} \quad \text{Resolvendo esse sistema, encontramos } x = 55 \text{ e } y = 45.$$

Exemplo de Gambiarra no ensino de Matemática

- Situação-problema: Em uma prova com 100 questões, ganha-se 5 pontos por cada questão correta e perde-se 2 pontos por cada questão incorreta. Se Erick respondeu a todas as questões da prova e fez um total de 185 pontos, quantas questões ele acertou?

Solução: Se Erick tivesse acertado todas as questões, teria feito $5 \times 100 = 500$ pontos. No entanto, ele fez 185 pontos, ou seja, ele perdeu $500 - 185 = 315$ pontos. Por cada questão incorreta ele perdeu $5 - (-2) = 5 + 2 = 7$ pontos, pois deixou de ganhar os 5 pontos do acerto e ainda perdeu 2 pontos pelo erro. Dessa forma, para encontrar a quantidade de questões incorretas basta dividir o total de pontos perdidos pela quantidade de pontos perdidos em cada questão. Logo, Erick errou $315 \div 7 = 45$ questões. Como a prova tinha 100 questões, Erick acertou $100 - 45 = 55$ questões.

Exemplo de Gambiarra no ensino de Matemática

- Situação-problema: Manu tem em sua bolsa R\$15,60 em moedas de R\$ 0,10 e de R\$ 0,25. Sabendo que o número de moedas de 25 centavos é o dobro do número de moedas de 10 centavos, quantas moedas há na bolsa de Manu?

Solução: Naturalmente, um aluno que já estudou álgebra, elabora um sistema linear capaz de resolver esse problema utilizando seus conhecimentos algébricos. Vejamos um modelo!

$$\begin{cases} 0,10x + 0,25y = 15,60 \\ y = 2x \end{cases}$$

Em que as incógnitas x e y representam, respectivamente, as quantidades de moedas de 10 e 25 centavos.

Exemplo de Gambiarra no ensino de Matemática

- Situação-problema: Manu tem em sua bolsa R\$15,60 em moedas de R\$ 0,10 e de R\$ 0,25. Sabendo que o número de moedas de 25 centavos é o dobro do número de moedas de 10 centavos, quantas moedas há na bolsa de Manu?

Solução: De acordo com o enunciado do problema, na bolsa de Manu há moedas de 10 e 25 centavos e, para cada moeda de 10 centavos, há duas moedas de 25 centavos. Assim, na bolsa de Manu há alguns conjuntos como esse, de 3 moedas, totalizando, cada um, $0,10 + 0,25 + 0,25 = 0,60$. Como o valor total é de R\$ 15,60, para saber quantos conjuntos desses há na bolsa dela, basta dividir o valor total por 0,60, que representa o valor de cada conjunto de 3 moedas. Logo, na bolsa de Manu há $15,60 \div 0,60 = 26$, conjuntos de 3 moedas. Como o problema pergunta quantas moedas há na bolsa de Manu, basta multiplicar 26 por 3 e obtemos o total de 78 moedas.

Exemplo de Gambiarra utilizando a Geometria

- Situação-problema: Um identidade algébrica bastante conhecida é o produto notável “quadrado da soma de dois termos”: $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$. Justifique por que essa identidade é verdadeira quando a e b são números reais positivos.

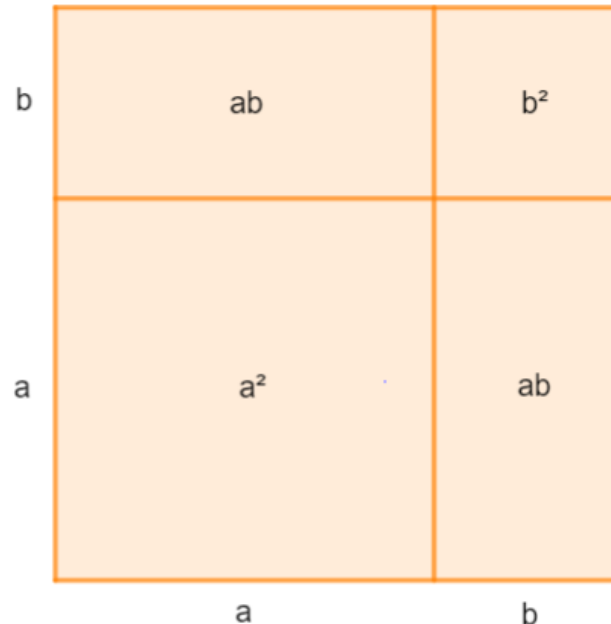
Solução:

Quando os alunos ainda não estão suficientemente maduros com operações algébricas, eles costumam cometer o seguinte erro:

$$(a+b)^2=a^2+b^2.$$

Exemplo de Gambiarra utilizando a Geometria

Solução: De fato, supondo que a e b são positivos, podemos considerar um quadrado de lado $a+b$, o qual pode ser decomposto em outros dois quadrados e dois retângulos (veja a figura abaixo).



Exemplo de Gambiarra utilizando a Geometria

Solução: Desse modo, a área do quadrado grande, cujo lado mede $a+b$, pode escrita como a soma das áreas do quadrado cujo lado mede a com a área do quadrado cujo lado mede b e as áreas dos dois retângulos cujos lados medem a e b . Além disso, a área do quadrado de lado $a+b$ é $(a+b)^2$; a área do quadrado cujo lado mede a é a^2 ; a área do quadrado cujo lado mede b é igual a b^2 e a área de cada um dos dois retângulos cujos lados medem a e b é ab . Portanto, podemos escrever:

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2.$$

Exemplo de Gambiarra utilizando a Geometria

Solução:

A justificativa algébrica usual para a identidade $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ consiste na utilização das propriedades associativa e comutativa da adição e da multiplicação, além da propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição:

$$(a+b)^2=(a+b).(a+b)=a^2+ab+ba+b^2=a^2+2ab+b^2.$$

(PEREIRA; PARENTE; BORGES NETO, 2024).

Algumas aplicações da SF na FIPM

- A tese de Souza (2010), intitulada *Aplicações da Sequência Fedathi no ensino e aprendizagem da Geometria mediado por tecnologias digitais*, teve o objetivo de “**analisar influências da Sequência Fedathi no ensino e aprendizagem da Geometria, com o software Cabri-Géomètre**” (SOUZA, 2010, p. 09). A pesquisa explorou o uso da Sequência Fedathi em aplicações de sequência didáticas no ensino de Geometria para alunos da Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), em Sobral-CE (SOUZA, 2010).

Algumas aplicações da SF na FIPM

- A autora considera que a Sequência se adequa muito bem ao ensino da Matemática com o uso de tecnologias digitais, possibilitando maior interação entre professor e alunos durante as atividades que contribuiu para a discussão dos conceitos geométricos explorados (SOUZA, 2010). Os alunos puderam ressignificar suas percepções relacionadas a construção do conhecimento matemático, incluindo a experimentação, aplicações de conceitos e visualização; a Sequência Fedathi permitiu a transposição dos conceitos geométricos para o ambiente informático (SOUZA, 2010).
- É importante ressaltar que, o que a autora define como *transposição* dos conceitos geométricos para o ambiente informático, consideramos como *gambiarra*, em que os conceitos aprendidos no contexto do lápis e papel tiveram que ser utilizados no contexto da ferramenta tecnológica utilizada.

Algumas aplicações da SF na FIPM

- A tese de Alves (2011), intitulada *Aplicação da Sequência Fedathi no ensino intuitivo do Cálculo a Várias Variáveis*, teve o objetivo de **identificar e descrever as “categorias do raciocínio intuitivo ao longo das fases de ensino da metodologia nominada *Sequência Fedathi*”** (ALVES, 2011, p. 06). Os sujeitos da pesquisa foram oito alunos, escolhidos em um total de 80 alunos do curso de Licenciatura em Matemática do IFCE, Fortaleza-CE, no período 2009/2010, matriculados na disciplina de Cálculo III.
- O autor afirma que “a exploração didática de categorias do raciocínio intuitivo (*intuição afirmativa, intuição conjectural e intuição antecipatória*), com base em uma mediação didática que envolveu a exploração de registros de representação semiótica”, proporcionou a evolução dos conhecimentos dos estudantes (ALVES, 2011, p. 06). Destacou-se também que o apoio computacional, com o uso de *softwares* como o *Geogebra* e o *CAS Maple* indicaram elementos significativos na *transição interna* do Cálculo em uma variável real para o Cálculo a várias variáveis (ALVES, 2011).

Algumas aplicações da SF na FIPM

- A dissertação de Bezerra (2015), intitulada *Proposta de abordagem para as técnicas de integração usando o software Geogebra*, objetivou “**estruturar e propor situações de ensino apoiadas na Tecnologia Digital, mais precisamente no software Geogebra, relativa às Técnicas de Integração, onde sejam explorados os padrões gráfico-geométricos relacionados com as funções integradas e suas primitivas**” (BEZERRA, 2015, p. 07). As sessões didáticas foram estruturadas com base na Sequência Fedathi.
- A autora realiza um levantamento a respeito da forma como o conteúdo *técnicas de integração* é trabalhado nos livros didáticos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, citados no Programa de Unidade Didática do curso de Licenciatura em Matemática do IFCE, Juazeiro do Norte-CE, e identifica que “há uma limitação sobre a exploração dos padrões gráfico-geométricos relativos às Técnicas: Substituição de Variáveis, Por Partes, Frações Parciais e Substituição Trigonométrica” (BEZERRA, 2015, p. 07). A pesquisadora desenvolveu um produto educacional: um site em que disponibiliza as videoaulas e as respectivas sessões didáticas produzidas.

Algumas aplicações da SF na FIPM

- A tese de Fontenele (2018), intitulada *Contribuições da Sequência Fedathi para o desenvolvimento do Pensamento Matemático Avançado: uma análise da mediação docente em aulas de álgebra linear*, objetivou **“compreender como a mediação docente, apoiada na SF, influencia no desenvolvimento do PMA de alunos de licenciatura em aulas de Álgebra Linear”** (FONTENELE, 2018, p. 07).
- “Nos resultados, identificou-se, na mediação docente, o incentivo à mobilização de variados processos mentais, desencadeados mediante o uso de perguntas, que propiciaram a mediação dialogada, bem como do uso do *software* Geogebra e da maneira como as representações matemáticas foram exploradas. Além disso, foram explorados o tratamento e a conversão dos registros de representação. Os processos de generalização e abstração foram notados com maior ênfase na ação/mediação docente, em especial, quando se incentivava os alunos a observar a estrutura matemática subjacente ao conteúdo” (FONTENELE, 2018, p. 07).

Algumas aplicações da SF na FIPM

- Por fim, a tese de Santos (2021), intitulada *O Laboratório de Matemática e Ensino (LME) na formação inicial do professor: orientações metodológicas com base na Sequência Fedathi*, apresenta como objetivo: **“a proposta de uma práxis envolvendo o uso do laboratório de matemática e ensino (LME) para a formação inicial do professor de matemática com base na Sequência Fedathi como proposta metodológica da pesquisa científica em uma parte do trabalho e de ensino, em outra, numa perspectiva mutirreferencial de ações investigativas que possibilitou observar, questionar e descrever os acontecimentos”** (SANTOS, 2021, p. 08).
- Dessa forma, a autora estruturou “orientações metodológicas para explorar a formação do conceito matemático, a reflexão do ensino e a aplicação do saber matemático escolar no LME no intuito de contribuir significativamente para a prática profissional do professor de matemática” (SANTOS, 2021, p. 08).

Referências

PEREIRA, Gabrielle Andrade. **A Sequência Fedathi como proposta de ensino para a Licenciatura em Matemática do Programa Universidade Aberta do Brasil da Universidade Federal do Ceará.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Fortaleza, 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/72798> . Acesso em: 08 set. 2024.

PEREIRA, Gabrielle Andrade; PARENTE, Ulisses Lima; BORGES NETO, Herminio. **Gambiarra no ensino de Matemática.** Anais do X Congresso Nacional de Educação. Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/111302>. Acesso em: 11 nov. 2024.