



A Sequência Fedathi no ensino de geometria: o uso dos pentaminós

Ana Paula Rodrigues **Alves Santos**
Universidade Federal do Ceará – FACED/UFC
Brasil

anapaularasantos@gmail.com

Christiano de **Almeida Sales**
Faculdade Ratio
Brasil

christiano.almeida@yahoo.com

Daniel **Brandão** Menezes
Universidade Federal do Ceará – FACED/UFC
Brasil

danielbrandao@multimeios.ufc.br

Resumo

Objetivamos com a realização dessa oficina contribuir para a formação inicial e/ou continuada de professores de Matemática, mostrando como podemos trabalhar a Geometria a partir dos pentaminós. Verificamos continuamente uma dificuldade por parte dos alunos em assimilarem e aplicarem alguns conceitos matemáticos, devido a ausência de uma participação mais ativa na construção do conhecimento.

Apresentaremos atividades nas quais utilizaremos os pentaminós, que é um jogo matemático o qual fomenta a curiosidade do aluno em resolver problemas, por tornar o ambiente de sala de aula desafiador e dinâmico. Utilizaremos a metodologia Sequência Fedathi, a qual promoverá uma aprendizagem mais significativa, transformando a postura do professor, tornando-o mais reflexivo e ativo sobre a sua *Práxis*. Como resultado durante os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, teremos alunos mais autônomos, reflexivos e críticos, fomentando o caráter investigativo durante a construção dos conceitos matemáticos.

Palavras chave: Sequência Fedathi, pentaminós, formação de professores, ensino de Geometria.

Introdução

Esta oficina propõe alternativas para os professores de Matemática em dinamizar as suas

aulas, tornando a participação do seu aluno mais ativa na construção do conhecimento, neutralizando o desinteresse e o distanciamento do aluno durante a apreensão de alguns conceitos geométricos, tais como: área, superfície, perímetro e semelhança de figuras.

De acordo com as novas tendências pedagógicas em Educação Matemática, exige-se cada vez mais que o professor tenha uma postura de ação transformadora na sua prática pedagógica cotidiana. Diante desse desafio, utilizaremos uma metodologia de ensino denominada Sequência Fedathi¹, na qual o professor exerce as funções de refletir, ouvir, indagar e levantar hipóteses acerca do novo saber a ser construído, bem como promover a discussão entre os alunos. Sendo assim, temos como resultado um aluno mais reflexivo, investigativo, crítico e participativo durante o processo de construção do conhecimento.

Sendo essa oficina destinada a vinte participantes, formaremos grupos com quatro componentes. As atividades serão organizadas em cinco blocos, nos quais os participantes vivenciarão as etapas da metodologia Sequência Fedathi, descritos a Tabela 1.

Tabela 1

Descrição das atividades

Bloco 1	Conhecendo os Pentaminós: Realizaremos um diagnóstico, a cerca dos pré-requisitos que os participantes necessitam ter referente aos jogos Matemáticos no ambiente de sala de aula, sobretudo ao uso dos pentaminós como ferramenta didática. Verifica-se o “ <i>Plateau</i> ” dos participantes. Esse momento tem como objetivo promover maior familiarização dos professores com os pentaminós.
Bloco 2	Atividade 1: Construindo Retângulos Pretendemos nesse momento mostrar aos participantes uma alternativa de trabalharem os conceitos de perímetro, área e superfície em sala de aula de uma forma significativa para os seus alunos.
Bloco 3	Atividade 2: Construindo Quadrados De uma forma lúdica, podemos mostrar aos nossos alunos que um quadrado também é um retângulo, estudando as suas propriedades.
Bloco 4	Atividade 3: Ainda construindo retângulos. De uma forma bastante desafiadora, os participantes solucionarão este problema, com o objetivo de trabalhar a formulação de estratégias e o raciocínio matemático.
Bloco 5	Atividade 4: Semelhança de Figuras Nesse momento haverá a formalização do uso dos pentaminós no ensino da Geometria, pois os professores criativamente demonstrarão como utilizá-los para ensinar o conceito de Figuras Semelhantes.

¹ A Sequência Fedathi conduz o professor a levar os alunos a desenvolverem o raciocínio matemático, através da interpretação, compreensão e investigação de problemas matemáticos, levando-os a construir suas aprendizagens a partir das experimentações e constatações feitas durante todo o processo de desenvolvimento da Sequência.

Os Pentaminós como Ferramenta Didática

Os jogos matemáticos são indicados para se trabalhar em sala de aula por envolver ativamente os alunos na resolução de problemas de uma forma bastante desafiadora, motivando-os a ultrapassar dificuldades em busca da solução, tornando-os mais autônomos e colaborativos entre si. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCN's recomendam a utilização de jogos na construção de conceitos matemáticos, pois os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes necessárias para a aprendizagem Matemática, a enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório, sem deixar marcas negativas (Brasil, 1998, p. 47).

O termo poliminó foi lançado pela primeira vez por Solomon W. Golomb, em 1953, no Clube de Matemática da Universidade de Harvard. Mas o primeiro problema com pentaminós foi publicado por Henry Ernest Dudeney, um dos maiores inventores de quebra-cabeças, em 1907, na sua obra *Canterbury Puzzles*. Os poliminós foram divulgados a partir de 1957 pela coluna de Martin Gardner no *Jornal Scientific American*. Desde então, diversos pesquisadores procuram livros, palestras, artigos como também participam de discussões sobre esse jogo matemático. Houve também a formação de grupos internacionais para a resolução dos problemas geométricos, impulsionando as pesquisas na área de análise combinatória (Barbosa & Gandulfo, 2013)

Os poliminós são figuras planas formadas pelo agrupamento de quadrados que sejam adjacentes em pelo menos um lado. São classificados de acordo com o número de quadrados que os compõem: monominó (um quadrado), dominó (dois quadrados), triminó (três quadrados), ..., n-minó (n quadrados). Essa oficina se deterá em abordar o uso dos pentaminós no estudo de conceitos geométricos. Os pentaminós fazem parte de um caso específico dos poliminós, que são formados por cinco quadrados adjacentes em pelo menos um lado, essa combinação de quadrados permite obtermos doze tipos de pentaminós, os quais identificamos através das letras do alfabeto (Figura 1).

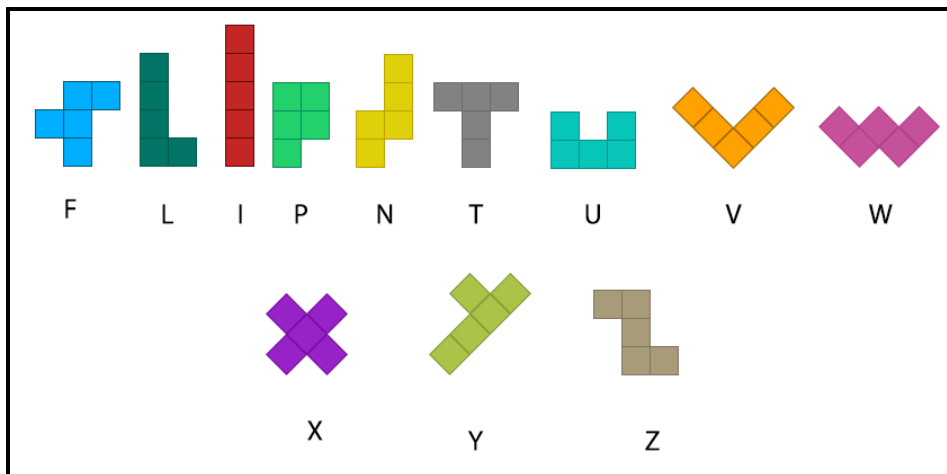


Figura 1. Nomenclatura dos pentaminós

Não utilizamos os monominós, dominós ou triminós, pelo fato de serem constituídos por

um menor número de peças, tornando as atividades não tão enriquecedoras. Os tetraminós (poliminós formados por quatro quadrados) não nos será atrativo, pois além de ser simples, são bastante populares, sendo conhecidos através dos jogos eletrônicos chamado Tetris. Os pentaminós, por não serem tão populares, tornam-se mais interessante aos participantes, promovendo o autodescobrimento, enriquecendo cada atividade realizada.

De acordo com as novas tendências pedagógicas em Educação Matemática, exige-se cada vez mais que o professor tenha uma postura de ação transformadora na sua prática pedagógica cotidiana. Diante desse desafio, utilizaremos uma metodologia de ensino denominada Sequência Fedathi, na qual o professor exerce as funções de refletir, ouvir, indagar e levantar hipóteses acerca do novo saber a ser construído, bem como promover a discussão entre os alunos. Sendo assim, temos como resultado um aluno mais reflexivo, investigativo, crítico e participativo durante o processo de construção do novo saber.

A metodologia Sequência Fedathi

A metodologia Sequência Fedathi propõe que o aluno se debruce sobre a situação-problema proposta, reproduzindo os passos que um matemático realiza quando se debruça sobre os seus experimentos: aborda os dados em questão, experimenta vários caminhos que possam levar a solução, analisa possíveis erros, busca conhecimento para construir a solução, testa os resultados, corrige-se e monta um modelo (Sousa, Vasconcelos, Borges Neto, Lima, Santos & Andrade, 2013 p.18).

A Sequência Fedathi é constituída por quatro etapas sequenciais e interdependentes: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova (Borges Neto, Cunha, Lima & Souza, 2001). Descreveremos detalhadamente cada etapa a seguir.

Análise Ambiental e teórica: o plateau e o acordo didático

Nessa fase, verificamos os conhecimentos prévios dos participantes em relação a utilização dos jogos matemáticos em sala de aula e a sua criatividade em desenvolver atividades com os pentaminós, trabalhando conteúdos matemáticos. Os participantes formarão grupos com quatro componentes, sendo que cada grupo receberá um jogo de pentaminós (Figura 2). Primeiramente, pediremos que observem as peças e quantas peças compõe o jogo. Nesse momento é necessário conhecer o “plateau²” dos participantes, por isso serão desafiados a responder algumas perguntas: Se existe alguma semelhança entre esse jogo e o dominó. Se conhecem esse jogo. Já trabalharam algum jogo matemático em sala de aula, se sim, qual o conteúdo. Enfim, serão verificados os seus conhecimentos prévios em relação ao uso dos pentaminós em sala de aula. Com o retroprojeter multimídia mostraremos aos participantes que os pentaminós, são doze, os quais associamos as letras do alfabeto.

Diante dessas ações verificaremos o *plateau* dos participantes e estabeleceremos o acordo didático. Do ponto de vista da Sequência Fedathi, o acordo didático enfatiza o desenvolvimento do trabalho do professor, a organização de estratégias metodológicas que possam ser pensadas durante a preparação de uma sessão didática, a postura que o professor deve assumir durante o

² De acordo com a Sequência Fedathi, o “plateau” faz parte do processo de diagnóstico realizado para compreender o nível cognitivo dos alunos (Sousa, Vasconcelos, Borges Neto, Lima, Santos & Andrade, 2013 p.20).

processo de ensino e aprendizagem, que é a postura de mediador, ao observar as investigações dos estudantes, acompanhando-os durante a descoberta do novo saber. Portanto, adotaremos a postura de mediador durante a realização das atividades, estabeleceremos regras para mediar o trabalho dos participantes (acordo didático), resultando em participantes mais investigativos, reflexivos, críticos e autônomos.



Figura 2. Pentaminós.

Após manipular os pentaminós, ativando as percepções dos participantes com o objetivo de fomentar a sua utilização durante os processos de ensino e de aprendizagem de alguns conceitos matemáticos, conhecerão a História dos Pentaminós (mencionada na secção anterior).

Esperamos alguns questionamentos, tais como: podemos utilizar as peças do lado oposto e girá-las. Como utilizar os pentaminós no ensino da Geometria. Teremos realmente como resultado uma aprendizagem mais significativa. Os conteúdos que podemos trabalhar em sala de aula.

Tendo verificado o nível cognitivo dos participantes, daremos início a primeira etapa da Sequência Fedathi, a **Tomada de Posição**. Nessa etapa, o problema será apresentado (atividades a serem realizadas), promovendo a interação entre mediador e participantes, propiciando o trabalho interativo, ou seja, o mediador insere-se no grupo com as funções de refletir, ouvir, indagar e levantar hipóteses acerca do novo saber, bem como suscitar estes questionamentos entre todos.

No momento da **Maturação**, os participantes devem buscar compreender o problema e tentar identificar os possíveis caminhos que possam levá-los a uma solução, devem identificar quais os dados contidos no problema, qual a relação entre eles e o que está sendo solicitado pela atividade. Será um dos momentos de grande relevância na formulação do raciocínio matemático, onde serão feitos os questionamentos, proporcionando ao mediador o *feedback* necessário para acompanhar o desenvolvimento do trabalho dos participantes. Os questionamentos poderão surgir do mediador ou dos participantes, espera-se que primeiramente sejam feitos pelos participantes, pois eles é que se debruçarão sobre os dados do problema, originando-se a partir daí as reflexões, hipóteses e formulações, na busca de caminhos que conduzam à solução do problema em questão. Sendo que os questionamentos também podem partir do mediador, através de perguntas estimuladoras, esclarecedoras e orientadoras (Sousa et al., 2013 p.23).

A terceira etapa, é a **Solução**, nesse momento os participantes deverão organizar e apresentar modelos que possam conduzi-los a encontrar o que está sendo solicitado pelo problema. O mediador dará tempo aos professores para que pensem, reflitam e avaliem as suas

respostas, por meios de ensaios, erros e tentativas, para, junto ao mediador, validar os modelos criados. Esse é um momento em que os participantes exercitarão a autonomia e perceberão a importância da participação de cada um na elaboração de sua aprendizagem. O mediador estará junto de cada participante para analisar as diferentes formas de representações por eles apresentadas, para, com apoio nelas, possa buscar a constituição do novo conceito matemático implicado. O mediador deverá mostrar para os participantes que a solução ideal deve satisfazer não só o problema em questão ou somente determinadas situações, mas sim o número maior possível de situações que necessitem desse conhecimento conforme a sua resolução. Destacamos nessa etapa a importância da discussão das soluções, para os participantes perceberem as diferentes compreensões e representações do grupo em relação aos problemas matemáticos propostos.

Após as discussões realizadas a respeito das soluções dos participantes, o mediador deverá apresentar o novo conhecimento como meio prático e otimizado para conduzir a resposta do problema. É nessa etapa final que o novo saber deverá ser compreendido e assimilado pelos participantes. A **Prova** constitui a finalização do processo de ensino e aprendizagem, o mediador deverá levar cada participante a elaborar o modelo geral do conhecimento em jogo. Ressaltamos que o modelo geral refere-se ao conceito final, representação genérica ou fórmula a ser apreendido, a qual será um objeto de conhecimento tanto para a resolução do problema em questão, como para sua aplicação na resolução de outras situações-problema.

Portanto com a realização das atividades, os participantes percorrerão o seguinte caminho que representa as etapas da Sequência Fedathi:

- O mediador apresentará o problema generalizável;
- Os participantes se debruçarão sobre o problema na busca da solução;
- Mediador e participantes discutem as soluções apresentadas, quando o mediador identifica os erros e acertos para o encaminhamento da solução final;
- Após as soluções discutidas, o mediador exibirá a solução correta, enfatizando o conhecimento que planeou ensinar.

A **avaliação** dos participantes deve ser realizada nessa última etapa, através de questionamentos propostos pelo mediador, para que ele possa verificar se realmente houve a apreensão do novo saber.

Atividades com os Pentaminós

Nesta oficina propomos uma sequência didática composta de quatro atividades devidamente estruturada para serem trabalhadas com alunos do ensino fundamental. Apresentamos os objetivos, a indicação da série, o tempo necessário para realizar cada uma, o material necessário para sua realização e proposta de avaliação. Elas têm como objetivo despertar o interesse dos alunos pelo estudo da Geometria e tornar a aprendizagem mais significativa.

Atividade 1: Construindo Retângulos

Os participantes aprenderão a utilizar os pentaminós para o cálculo de perímetro e área.

Objetivos: Familiarizar os participantes com os pentaminós, construindo retângulos; desenvolver uma visão atrativa e dinâmica para o ensino e aprendizagem de alguns conceitos,

tais como: área e perímetro. Discutir sobre o ensino desses conceitos com aulas diferenciadas no Ensino Fundamental.

Metodologia: Os participantes vivenciarão a primeira etapa da Sequência fedathi, a Tomada de posição.

Indicação: A atividade pode ser trabalhada com alunos do Ensino Fundamental (5º ao 9º anos).

Tempo estimado: 20 minutos.

Material necessário: Para a realização desta atividade faz-se necessário os pentaminós: U, P e V. Papel e lápis para anotações dos participantes.

Avaliação: Debateremos em grupos estratégias iniciais e como solucionaram a questão. Espera-se que ao final da atividade os participantes identifiquem as propriedades dos retângulos utilizando os pentaminós.

Atividade 2: Construindo Quadrados

Os participantes aprenderão a utilizar os pentaminós para o cálculo de perímetros e área.

Objetivos: Familiarizar os participantes com os pentaminós, construindo quadrados; trabalhar conceitos como área e superfície. Discutir sobre a diferença desses conceitos no Ensino Fundamental.

Metodologia: Nesse momento, os participantes estão preparados para vivenciar a segunda etapa da Sequência Fedathi, a **Maturação**.

Indicação: A atividade pode ser trabalhada com alunos do Ensino Fundamental (5º ao 9º anos) dependendo do nível de aprofundamento da discussão proposta.

Tempo estimado: 30 minutos.

Material necessário: Para a realização desta atividade faz-se necessário os pentaminós: U, P, X, L e T. Papel e lápis para anotações dos participantes.

Avaliação: Debateremos em grupos estratégias iniciais e como solucionaram a questão. Espera-se que ao final da atividade os participantes identifiquem as propriedades dos quadrados, bem como o cálculo do perímetro e da área, utilizando os pentaminós.

Atividade 3: Ainda construindo retângulos.

Os participantes aprenderão a utilizar os pentaminós para o cálculo de perímetro e área, através da formulação de estratégias.

Objetivos: Mostrar aos participantes que é interessante durante as aulas colocar situações desafiadoras aos alunos. Trabalhar a formulação de estratégias e o raciocínio matemático.

Metodologia: Os participantes vivenciarão a terceira etapa da Sequência fedathi, a **Solução**.

Indicação: A atividade pode ser trabalhada com alunos do Ensino Fundamental (7º ao 9º anos).

Tempo estimado: 20 minutos.

Material necessário: Para a realização desta atividade faz-se necessário os doze pentaminós. Papel e lápis para anotações dos participantes.

Avaliação: Debateremos em grupos estratégias iniciais e como solucionaram a questão. Espera-se que ao final da atividade os participantes identifiquem as propriedades do retângulo e estabeleçam a diferença entre os conceitos de área e superfície.

Atividade 4: Figuras Semelhantes

Os participantes aprenderão a utilizar os pentaminós para determinar a razão de semelhança e despertar nos seus alunos a construção do conceito de Figuras Semelhantes.

Objetivos: Estabelecer a relação entre lado e perímetro, lado e área, razão de semelhança, construindo o conceito de Figuras Semelhantes.

Metodologia: Nesse momento de grande relevância, os participantes colocarão os seus conhecimentos em prática, com a última etapa da Sequência Fedathi, a **Prova**.

Indicação: A atividade pode ser trabalhada com alunos do Ensino Fundamental (9º ano).

Tempo estimado: 30 minutos.

Material necessário: Para a realização desta atividade faz-se necessário os pentaminós P, I, L, Y e W. Papel, lápis para anotações dos participantes.

Avaliação: Debateremos em grupos estratégias iniciais e como solucionaram a questão. Espera-se que ao final da atividade os participantes identifiquem como trabalhar o conteúdo de Figuras Semelhantes de uma forma significativa para o aluno. Formulando uma situação-problema a partir da resolução dessa atividade.

Pretendemos com a realização dessa oficina contribuir para a formação inicial e/ou continuada dos participantes, tornando-os mais reflexivos sobre a sua *Práxis* em sala de aula, fomentando ideias inovadoras, formas de envolver os alunos na elaboração dos conceitos geométricos, além de incentivar a busca pelo aperfeiçoamento profissional no seu cotidiano.

Considerações Finais

Os pentaminós possibilitam o estudo de vários conteúdos relacionados à Geometria (isometrias, congruências, semelhanças de figuras, áreas, perímetros), à Aritmética e à Análise Combinatória. Também desenvolve a percepção espacial e o raciocínio matemático. Escolhemos nessa oficina trabalhar com alguns conceitos geométricos, como área, superfície, perímetro e semelhança, devido a grande dificuldade do aluno assimilar e aplicar estes conceitos de grande relevância no estudo da Geometria.

Empregamos a metodologia Sequência Fedathi, com o objetivo de tornar a postura do professor mais reflexiva, crítica, participativa e competente. Pretendendo assim, que os seus alunos tenham uma nova perspectiva sobre a aprendizagem em Geometria, relacionando com os seus conhecimentos prévios e com o seu cotidiano, ajudando-o a compreender melhor a vida.

Referências e Bibliografia

- Barbosa, J. A., & Gandulfo, A. M. R. (2013). *Explorações Geométricas Lúdicas com Poliminós* (UNB).
- Borges Neto, H., Cunha, F.G.M., Lima, I.P. & Souza, M.J.A. (2001) *A Sequência Fedathi como Proposta Metodológica no Ensino-Aprendizagem de Matemática e sua Aplicação no Ensino de Retas Paralelas*. Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste. Educação – EPENN, 15, Anais. São

Luís.

Brasil, (1998). Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental*. 5^a a 8^a, série, Brasília.

Sousa, F. E. E., Vasconcelos, F. H. L., Borges Neto, H., Lima, I.P., Santos, M. J. C., & Andrade, V.S. (2013). *Sequência Fedathi: uma proposta pedagógica para o ensino de Ciências e Matemática*. Fortaleza, CE: Edições UFC.

Apêndice

Atividades com os Pentaminós

Atividade 1: Construindo Retângulos

Construir um retângulo utilizando as peças U, P e V dos pentaminós (ver figura 3), de forma a pavimentar toda a superfície retangular, sendo a área de cada quadrado 1m^2 . Determine a área e o perímetro desse retângulo.

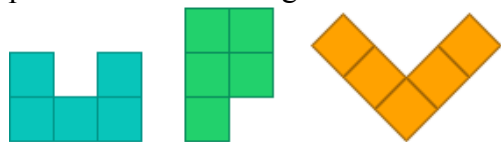


Figura 3. Pentaminós U, P e V, respectivamente

Atividade 2: Construindo Quadrados

Construir um quadrado com as peças U, P, X, L e T dos pentaminós (ver figura 4), de forma a pavimentar toda a superfície quadrangular.



Figura 4. Pentaminós U, P, X, L e T, respectivamente

Atividade 3: Ainda construindo retângulos

Construa um retângulo 6×10 usando os 12 pentaminós. Só existe uma solução?

Atividade 4: Semelhança de Figuras

Duplicar o pentaminó (ver figura 5), combinando os quatro pentaminós I, L, Y e W.



Figura 5. Pentaminó P

Informação Geral	
Título da oficina	A Sequência Fedathi no ensino de geometria: O uso dos pentaminós
Nome dos autores	Ana Paula Rodrigues Alves Santos Christiano de Almeida Sales Daniel Brandão Menezes
Instituição dos autores	Universidade Federal do Ceará
País ou países dos autores	Brasil
Número de horas	Duas horas
Nível educativo da oficina	Professores do Ensino Fundamental (6º ao 9ºanos) e estudantes de Graduação e pós-graduação em Matemática.
Número máximo de participantes	20
Material utilizado	Cinco conjuntos de pentaminós de madeira

**Equipamentos audiovisuais ou
informáticos necessários**

Projektor multimídia
