

MEDINDO ALTURA DE COQUEIROS NO PÁTIO DA ESCOLA: UMA ATIVIDADE PRÁTICA COM A SEQUÊNCIA FEDATHI

Raimundo Nonato Barbosa Cavalcante¹
Daniel Brandão Menezes²

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a realização de sessões didáticas com o conteúdo de semelhança de triângulos à luz da metodologia da Sequência Fedathi (SF), uma proposta metodológica focada na atuação do professor que busca fazer do aluno um investigador, fazendo pesquisa e adquirindo o saber em matemática seguindo os passos de um matemático. O trabalho metodologicamente consistiu de uma revisão inicial de literatura seguida de atividade prática do conteúdo com uso de material concreto, em que os alunos foram divididos em equipes para a realização do procedimento de medição da altura de um dos coqueiros do pátio da escola. Seguindo os princípios da SF, primeiramente foi retomada a definição de semelhança de figuras, em particular de semelhança de triângulos, para logo adentrar na primeira etapa da SF: a tomada de posição, em que se apresentou a situação problema a ser resolvida. Na segunda etapa: Maturação, as equipes organizaram-se para discutir possibilidades de resolução do problema e obtenção de dados. Na terceira etapa: Solução, os alunos, de posse dos dados coletados, partiram para a resolução algébrica e obtenção da possível altura do coqueiro e finalmente, de posse dos resultados apresentados, seguiu-se a quarta etapa da SF: a Prova, onde o professor utiliza os resultados obtidos e generaliza a solução para outras situações problema. Concluiu-se que os alunos puderam verificar como utilizar esse conhecimento para solução de uma situação prática e que pode auxiliá-los na resolução de outras situações problema que apresentem contextos similares.

Palavras-chave: Sessão Didática, Semelhança de Triângulos, Sequência Fedathi, Situações Problema.

1. INTRODUÇÃO

A aprendizagem matemática é parte fundamental para que o aluno obtenha uma formação adequada e o conduza a um protagonismo diante da sociedade em que vive. Nessa perspectiva o professor precisa utilizar-se de meios dinâmicos capazes de gerar no aluno empatia com a disciplina e os conteúdos a serem ensinados.

Para garantir melhores resultados nessa aprendizagem é importante a realização de atividades que os coloquem em ação, que os transformem em produtores de conhecimento, em pesquisadores, fazendo uso de conhecimentos prévios adquiridos no decorrer de sua vida estudantil e utilizando os novos conhecimentos abordados pelo professor.

A ação pedagógica nas sessões didáticas que estimulem os alunos a aprendizagem matemática pode contribuir para a formação dos sujeitos envolvidos. O aluno precisa entender-

¹ Mestre em Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Estadual do Ceará - UECE, nonath.edms@gmail.com;

² Doutor em Educação Matemática pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará – UFC, brandaomenezes@hotmail.com.

se como sujeito capaz de modificar sua realidade através dos conhecimentos adquiridos e o professor, em sua ação docente, pode estimulá-lo a buscar o protagonismo na construção de suas habilidades e competências. É importante possibilitar e valorizar os questionamentos, aguçar sua curiosidade e dar meios para que eles construam soluções para situações problema que se apresentem no decorrer das sessões didáticas de modo autônomo.

Essa abordagem possibilita uma aprendizagem embasada na experimentação, enveredando pelo caminho da pesquisa. Santos e Ortigão (2016 p. 62) assinalam que

A matemática tem uma contribuição fundamental na formação dos estudantes, mas para isso é necessário que os estudantes sejam incentivados a participar do processo de produção do conhecimento e dele usufrua. Também precisa ser estimulado a adaptar-se a novas situações, a reconhecer suas habilidades matemáticas e a empregá-las na resolução e na elaboração de problemas. Neste sentido, é fundamental que a matemática seja apresentada ao aluno como ciência aberta e dinâmica. (SANTOS & ORTIGÃO, REMATEC, ano 11. N. 22, 2016, p. 59-72)

Para facilitar esse processo, a utilização de metodologias de ensino é um fato que o professor deve considerar, pois trazem uma organização ao ambiente de trabalho do docente e o ajudam na condução das sessões didáticas a serem realizadas.

Nessa perspectiva, a Sequência Fedathi (SF) é uma metodologia de ensino que permite ao professor observar o comportamento dos alunos diante da situação didática apresentada, e a resolução da situação problema a ser desenvolvida é acompanhada passo a passo, tendo o professor uma atitude de auxílio, conduzindo-os a encontrar a solução pautando-se em princípios que levam a construção de conhecimento.

As sessões didáticas desenvolveram-se seguindo as quatro fases da SF: Tomada de posição, Maturação, Solução e Prova, seguindo seus princípios que se estabelecem em torno das ações que envolvem o que deve ser trabalhado com os alunos. Cada sessão didática foi precedida do momento da preparação, onde definiu-se o *plateau* e o Acordo Didático, sendo seguida da vivência, onde ocorrem as quatro fases da SF, momento esse que possui como ferramenta importante o uso adequado de seu princípios.

Como objeto de estudo foi utilizado uma situação problema que pode ser facilmente encontrado no cotidiano dos alunos: a medida de alturas inacessíveis manualmente. No caso, foi proposto encontrar a medida da altura de um coqueiro do pátio da escola Ministro Jarbas Passarinho com alunos da 2ª e 3ª séries do Ensino Médio. Para isso, os alunos foram distribuídos em equipes e entregue os materiais concretos: réguas, fitas métricas, tesoura, linha nylon e um emissor de raio laser simples.

Antes de iniciar a investigação o professor fez uma revisão do conteúdo de semelhança de triângulos e propôs a resolução de uma situação problema, verificando as variáveis apresentadas junto aos alunos e buscando ideias de como seria a abordagem do problema inicial da tomada de posição.

A solução da situação problema apresentada demandou organização e cooperação dos membros de cada equipe para a obtenção dos dados e posterior solução, visto que a manipulação do material necessário a execução da tarefa precisou que cada membro da equipe se dispusesse a participar ativamente. Cada membro teve uma importância no grupo para que o resultado pretendido fosse alcançado.

Para chegar a uma solução, os alunos munidos dos resultados colhidos em campo, reuniram-se para aplicar o conteúdo de semelhança e utilizar os valores alcançados em suas medições para obter a altura do coqueiro, onde puderam, através de uma ação investigativa utilizar o conteúdo matemático, sendo auxiliados pelo professor que dispunha da SF como metodologia de ensino e obedeceu aos seus princípios para resolver a situação problema e compreender o uso de semelhança de triângulos na resolução de problemas práticos, verificando que esse raciocínio poderia se aplicar a outras situações.

E, partindo das resoluções, houve a discussão a respeito das diferenças apresentadas, o que poderia ter ocorrido nos procedimentos realizados por cada equipe, semelhanças e diferenças entre os dados colhidos e a partir do diálogo estabelecido entre esses grupos o professor concluiu com a generalização do conceito de semelhança.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho foi escolhido a Sequência Fedathi como metodologia de ensino, a partir da aplicação de sessões didáticas do conteúdo de semelhança de triângulos com a realização de uma atividade prática. É apresentada a teoria metodológica da SF, em seguida a sua aplicação na atividade proposta a partir da construção do *plateau* e do acordo didático.

A Sequência Fedathi (SF)

O professor detém conhecimento daquilo que será ensinado ao aluno durante a aula e espera-se que o aluno aprenda a partir do conteúdo que lhe é apresentado. Dessa forma o planejamento de seu trabalho tem como objetivo proporcionar da melhor maneira possível a

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

compreensão de tal conteúdo e com isso possibilitar que o aluno aprenda. Em se tratando do ensino de matemática em sala de aula, local em que há múltiplas identidades com níveis cognitivos diversos esse trabalho se torna mais desafiador.

Ao planejar e executar as atividades propostas no seu planejamento o trabalho do professor adquire fluidez, passando a ideia de organização, o que é observado pelo aluno. As situações que vão ocorrendo durante o processo de ensino passam a ter um maior controle, o aluno passa a confiar no trabalho a ser proposto e a contribuir. A partir da confiança conquistada, a maneira de agir do aluno diante das situações propostas passa a ser de colaborador, sua interação com o professor muda, proporcionando um diálogo mais aberto, abrindo espaço para que o professor consiga que o aluno atue diretamente em sua formação.

Dessa forma, a SF traz luz à ação docente como metodologia de ensino, organizando-se em quatro fases: Tomada de posição, Maturação, Solução e Prova, aplicadas a uma situação didática. A sua aplicação exige a preparação com planejamento. Santos e Matos, (2017, p.12), destacam que

A SF é uma metodologia de ensino que segundo Sousa *et al* (2013), trabalha a partir de sessões didáticas que direciona o aluno/estudante agir como protagonista, isto é, o aluno deve ser atuante e participante direto de seu aprendizado, e o professor tem o papel de mediação antes, durante e depois das sessões didáticas para que o aluno não se sinta isolado desse processo. É importante que o aluno perceba que o professor planejou sua prática docente, e com seu auxílio o executou, e avaliará os resultados, a fim de prosseguir com o ensino ou refazer o processo. (SANTOS & MATOS, REnCiMa, v. 8. n. 4, 2017, p. 11-30)

Sendo a SF estabelecida como metodologia, é importante que sejam observados seus princípios: pedagogia mão no bolso, situação adidática, a pergunta, a mediação, o contraexemplo, o acordo didático e a concepção do erro.

Para a execução da sessão didática o professor, como mediador da aprendizagem, precisa estabelecer o acordo didático. É preciso haver regras estabelecidas entre os sujeitos do processo ensino/aprendizagem onde professores e alunos devem gerir e prestar conta perante o outro (SOUZA, 2015). Nesse acordo ficam estabelecidos o que pode e o que não pode na realização da sessão didática e depende de como o professor pretende desenvolver a sessão didática.

A pedagogia mão no bolso consiste na percepção do professor do momento de observação dos alunos apenas, no intuito de que consigam organizar e expressar suas suposições tentando resolver o problema (SANTANNA 2018). Em se tratando de situações adidáticas,

essas não tem um controle do professor, surgem no desenvolvimento da seção didática e fazem parte do processo de aprendizagem, ocorrendo com maior frequência na maturação, onde o aluno goza de autonomia na organização das ideias a respeito da situação apresentada.

A pergunta é um dos princípios muito relevantes e que exigem do professor um uso devido, sendo este um instrumento de mediação. A intenção é instigar o aluno a refletir sobre o suas ações acerca da resolução do problema, os procedimentos adotados e sua conclusão. Esse princípio está envolvido em cada momento do desenvolvimento da sessão didática, tendo um papel central no desenvolvimento da maturação, onde o professor lança a situação problema como um questionamento contextualizado. As perguntas, segundo SOUSA *et all*, podem ser: perguntas esclarecedoras, perguntas estimuladoras e perguntas orientadoras.

A mediação faz parte da interação do professor com o aluno durante toda a sessão didática, onde o professor estimula o aluno a construir seu aprendizado e a partir da condução dessa sessão se utiliza dos outros princípios para que o aluno consiga resolver o problema proposto. Nessa mediação o professor pode fazer uso de contraexemplos para que o aluno reflita sobre as decisões tomadas na construção de sua solução, podendo validar suas ideias e continuar o processo ou revê-las diante da percepção de uma solução inadequada.

Nesse momento verifica-se o uso do princípio da concepção do erro. O professor não diz ao aluno simplesmente que seu raciocínio está errado, o uso do contraexemplo e da pergunta possibilitam ao aluno perceber seu erro sem ser censurado por isso. O erro torna-se instrumento de aprendizagem, uma vez que esse aluno percebe que a solução não é adequada e com o uso de outros princípios o professor o leva a buscar novas possibilidades para a solução.

Cada sessão didática deve ser bem planejada e o *plateau* deve estar bem estabelecido, uma vez que a situação-problema apresentada aos alunos deve ser embasada no conhecimento prévio deles, fato este que é estabelecido na construção do *plateau*.

O professor deve se fazer presente e intervir quando necessário ou quando solicitado e através dessa intervenção usar o princípio da pergunta para instigar o raciocínio do aluno. Ressalta-se que o professor deve tomar cuidado para não dar pistas muito claras ou que conduzam a uma resposta automática, criando uma falsa ideia de que o aluno conseguiu por sua própria conta. Trabalhar a concepção do erro a partir de perguntas e contraexemplos sempre que necessário conduzem ao desenvolvimento da solução por parte do aluno.

Para Borges Neto, a SF

[...] propõe que ao deparar um problema novo, o aluno deve reproduzir os passos que um matemático realiza quando se debruça sobre seus ensaios: aborda os dados da questão, experimenta vários caminhos que possam levar a

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

solução, analisa possíveis erros, busca conhecimentos para constituir a solução, testa os resultados para saber se errou e onde errou, corrige-se e monta um modelo. Tomando como referência as etapas do trabalho científico do matemático. (SOUSA, et al. 2013, p. 18)

Dessa forma, a SF como metodologia de ensino em matemática faz o aluno agir como um matemático, como ressalta Borges Neto. A partir da tomada de posição se estabelece o acordo didático e é apresentada a situação-problema a ser objeto de investigação, partindo-se para a maturação, onde os alunos apropriam-se daquilo que se pretende solucionar e buscam compreender, com discussão entre professor e aluno, depois inicia-se a solução, onde ocorre de fato a resolução do problema proposto, sempre tendo o professor por perto para mediar, utilizando os princípios dados, e a partir da solução dos alunos, o professor formaliza a prova, conforme MENEZES (2018), o professor utiliza de uma argumentação lógico-dedutiva mediante a precisão na definição e cuidadoso uso da linguagem técnica.

Aplicação da SF: Construção do *plateau* e acordo didático

Trazer ao aluno uma situação problema a ser investigada requer um conhecimento mais sofisticado do professor com relação ao conteúdo que esta atividade se insere, bem como faz-se necessário que se conheça o nível de domínio do assunto a ser abordado que os alunos possuem. Esse momento se dá na construção do *plateau*, conjunto de conhecimentos compreendidos entre os alunos e dominados pelo professor (BEZERRA *in* BORGES NETO, 2018). Esse é um aspecto da Sequência Fedathi (SF) que não pode ser negligenciado.

Para a realização do trabalho de forma a garantir um ambiente adequado a observação e a execução das quatro fases da SF: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova, a elaboração do *plateau* se deu basicamente em conversa informal com os alunos da turma, fazendo um feedback das noções básicas de razão, proporção e semelhança. Para tanto utilizou-se do uso de perguntas esclarecedoras como define SOUZA *in* SOUSA *et al.*, (2013, p 26)

Perguntas esclarecedoras: são as que têm por objetivo verificar o que e como os alunos estão entendendo sobre o que está sendo apresentado, levando os alunos a reformular o que estão aprendendo e a relacionar o assunto atual com outro já tratado; sua principal função é proporcionar feedback ao professor.

Nesse contexto as perguntas realizadas foram feitas de forma a instigar repostas de acordo com o que eles poderiam saber ou não. Foram perguntas tais como vocês lembram o que é razão? Como se escreve uma razão entre duas grandezas? Como descobrir um valor a

partir da igualdade entre duas razões? Da propriedade fundamental das proporções, qual relação podemos obter com os termos nessa igualdade? De acordo com o relatado na percepção inicial o professor verificou ser necessário trazer os elementos do conteúdo a ser trabalhado na sessões didáticas que os alunos não estejam seguros de sua utilização. Assim, para que o objetivo fosse alcançado, fez-se necessário rever um pouco do conteúdo.

Uma boa parte dos alunos conheciam os temas apresentados embora em sua grande maioria não soubessem de fato o que eles representavam e em que contexto eram aplicados, necessitando assim de um momento de feedback antes do início da Tomada de posição e realização das etapas seguintes da sessão didática pretendida: a obtenção da altura do coqueiro, sendo necessária a divisão em duas sessões didáticas.

A primeira tratou-se de uma de preparação com retomada de conceitos esquecidos ou pouco claros para os alunos, com resolução de situações problemas diversos, apresentando os conceitos de razão, proporção e semelhança. A segunda sessão didática foi reservada para proposição da atividade prática, de elaboração do modelo em campo, coleta de dados e resolução da situação problema.

Cada sessão didática foi trabalhada em um período de duas aulas geminadas, cada aula com duração de 50 minutos. A sessão didática de preparação contou inicialmente com a participação de todos dos alunos envolvidos na realização da atividade. Os alunos não pertenciam todos a uma mesma turma ou a uma mesma série. Havia alunos das turmas de 2º e 3º anos do Ensino Médio, porém, cada grupo era formado por membros de uma mesma sala. Para a realização da segunda sessão didática os grupos se reuniram em momentos diferentes, uma sessão didática para cada grupo. Após a conclusão de todos os trabalhos os alunos foram reunidos novamente para a discussão dos resultados apresentados.

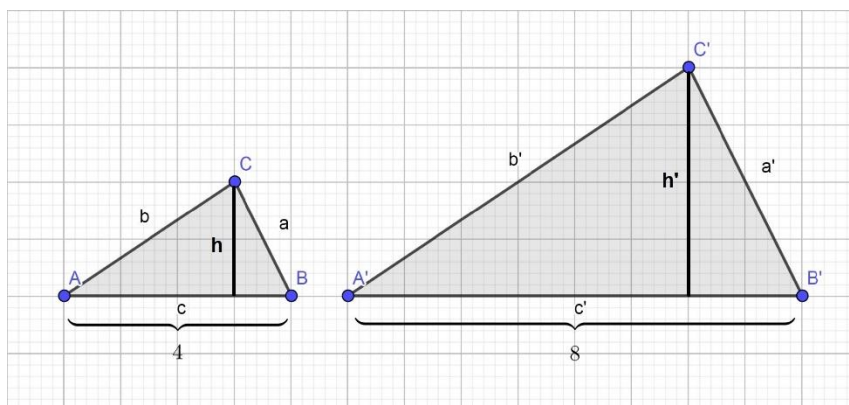
Conteúdo abordado: semelhança de triângulos

Nessa perspectiva, o trabalho com conteúdos matemáticos utilizando a SF é um importante instrumento para o professor, compreendendo assim o conceito de semelhança de triângulos:

- Toda reta paralela a um lado de um triângulo, que intersecta os outros dois lados em pontos distintos, determina um novo triângulo semelhante ao primeiro. (Teorema Fundamental da Semelhança)

Assim, dados os triângulos ΔABC e $\Delta A'B'C'$ abaixo, temos que $\Delta ABC \sim \Delta A'B'C'$

Figura 1 – Semelhança entre triângulos



Fonte: Elaborado pelo autor

- Duas figuras são semelhantes quando possuem ângulos correspondentes iguais e lados homólogos proporcionais. Dois lados homólogos consecutivos formam ângulos iguais.
- Razão de semelhança é o número que exprime a proporção entre os lados homólogos. Sendo k a razão de semelhança na figura 1, temos

$$\frac{a'}{a} = \frac{b'}{b} = \frac{c'}{c} = \frac{h'}{h} = 2 \rightarrow k = 2$$

Para a realização da tarefa, após reintroduzido e discutido com os alunos o conceito de semelhança de triângulos foi verificado que para a resolução da situação problema, dos casos de semelhança: AA, LAL, LLL, seria mais adequado o uso do caso AA.

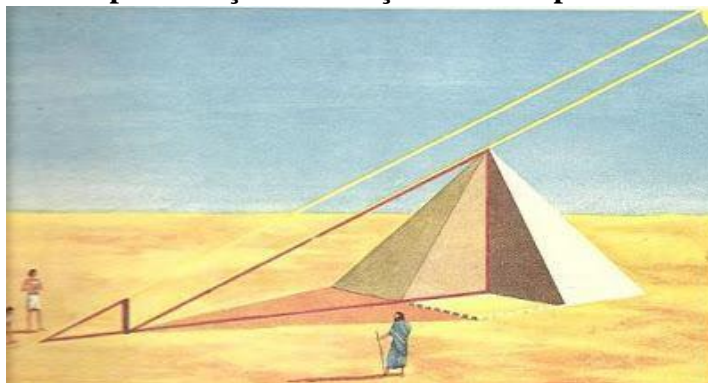
Enquanto ocorria a conversa a respeito dos seus conhecimentos prévios, se estabelecia também o acordo didático para a realização da atividade, tratando de regras que foram compactuadas pelo professor e os alunos. O professor deixou claro para os alunos a dinâmica da tarefa a ser realizada. Eles deveriam trabalhar em regime de cooperação para que a conclusão se desse de forma a garantir a participação e o aprendizado de todos, mesmo tratando-se de alunos com níveis cognitivos diferentes.

Tomada de posição

Para o início da vivência da Sequência Fedathi com a turma foi fechado o acordo didático, iniciado nas conversas onde foi estabelecido o *plateau*, e a partir do conhecimento do

nível cognitivo apresentado, moldaram-se as atitudes do professor diante da proposta da atividade, seguindo assim nessa etapa ao fechamento desse acordo e a proposição da situação problema. A situação desafiadora para a turma foi apresentada a partir verbalização e escrita, onde utilizou-se da oralidade, com uma postura didático-pedagógica facilitadora da compreensão e reflexão utilizando modelo geométrico, transposição algébrica do problema e os materiais concretos com suas finalidades a serem utilizados na resolução dessa situação.

Figura 2 – Representação da solução de Tales para a altura da pirâmide.



Fonte: <https://basematematica.com/o-teorema-de-tales-historia-e-definicao/>

Para melhor esclarecer os passos a serem seguidos e instigar os alunos a desenvolverem a atividade retomou-se a história de Tales de Mileto e a altura das pirâmides do Egito. Assim o problema foi apresentado aos alunos com o desafio: Medir a altura de uma palmeira do pátio da escola. A partir de então perguntou-se

- Como podemos fazer isso?
- Será que precisamos utilizar escada ou técnicas de escalada para atingir o topo dessa palmeira e com uma fita métrica, por exemplo, medi-la?
- E a semelhança de triângulos poderia nos ajudar nessa tarefa?

Maturação

Após definidos contrato didático e dada a tomada de posição alguns alunos conseguiram identificar as formas de obtenção da altura das palmeiras. Um dos alunos indagou se iriam medir a altura da palmeira pela sombra, demonstrando já ter contato com situações problema desse tipo.

Para melhor análise da situação a turma foi convidada a ir ao pátio da escola, para visualizar as palmeiras presentes no pátio, e definir como seria a formulação da resolução do

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

problema. O professor diante dessa indagação aproveitou para perguntar se utilizando as sombras seria possível realizar a tarefa. E pediu para que eles explorassem a área e verificassem.

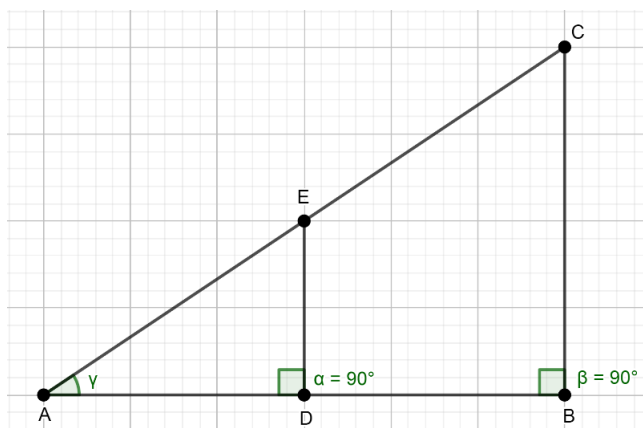
Como as palmeiras eram muito grandes o professor perguntou, será que a inclinação do sol nesse momento é favorável à utilização da sombra das palmeiras? Como há também dois coqueiros baixos em relação às palmeiras um dos alunos sugeriu que se usasse um dos coqueiros. Mas haviam outras árvores que impossibilitaram a visualização adequada de sua sombra. O professor perguntou: E com as árvores que estão ao redor o que vai ocorrer com a sombra da palmeira? Dá para medir? Um dos alunos respondeu que não. Então, novamente o professor interfere: E o que podemos fazer? Será que podemos aplicar semelhança de triângulos? Alguns alunos perceberam que podiam utilizar o que foi visto em exemplos dados.

Os alunos foram levados de volta para a sala para pensar a respeito das situações apresentadas e chegarem a um consenso do que seria utilizado para a solucionar a atividade. Nesse momento o professor lembrou que eles teriam a disposição fita métrica, lápis, papel, e linha nylon, emissor de raio laser e tesoura para realizar as medições necessárias e anotar os dados obtidos.

O professor perguntou então: E nessa situação que objeto poderíamos utilizar de forma que do ponto de visualização forme um triângulo retângulo semelhante ao triângulo formado pela base e topo do coqueiro e o observador? Surgiram várias ideias, e de acordo com outro exemplo um aluno sugeriu que poderia ser utilizado uma haste de madeira.

O professor tinha a constante preocupação em não apresentar resultados prontos ou perguntas óbvias, fazendo uso de perguntas esclarecedoras, estimuladoras e orientadoras a fim de que os alunos sistematizassem corretamente os passos que os levariam a resolução do problema.

Figura 3 – modelo base para a solução do problema



Fonte: Elaborado pelo autor

A transposição do modelo para a situação problema decorreu da necessidade de determinar medidas dos lados sendo h a altura DE e h' a altura BC do coqueiro, medida a ser procurada. O ponto mais alto do coqueiro a ser obtido ficou definido pelo alcance do raio laser a ser fixado a distância AB da base do coqueiro e apontado para o ponto que cada grupo considerou mais alto. A utilização da linha nylon serviu como instrumento de medição, uma vez que as fitas métricas disponíveis não tinham comprimento suficiente para a realização da medição local.

O pedaço de madeira h deveria ser posto em um ponto do segmento AB determinado por uma linha nylon fixada junto ao ponto A onde o laser foi colocado e estendida até a base do coqueiro, ponto B. O local a ser colocado a haste deveria observar o fato de que o feixe de raio laser deveria tocar a ponta da haste, E, sem prejudicar a visualização do ponto B definido como de maior altura do coqueiro.

Assim o feixe de luz AC, a distância AB e o coqueiro BC formariam um triângulo retângulo ABC, enquanto o feixe de luz AE, a distância AD e o comprimento DE formariam um triângulo retângulo ADE.

Solução

Os alunos foram deixados à vontade para escolher qual palmeira ou coqueiro poderiam medir sua altura a partir do que foi revisto e proposto em sala. Dessa forma os membros das equipes subdividiram-se em medidores, observadores e coletor de dados. Antes da utilização do raio laser como instrumento de auxílio o professor alertou para a manutenção das regras de segurança, acompanhando a obtenção dos dados.

O primeiro passo foi a divisão das equipes que constavam de cinco alunos, excepcionalmente uma das equipes tinha seis alunos, que ficaram assim distribuídos: dois alunos para fixar uma das pontas da linha nylon no local do raio laser, ponto A e para fixação da outra ponta da linha na base do coqueiro, ponto B, em seguida utilizar outro pedaço de linha fixá-la no ponto A e na base da haste de madeira, no ponto D. Dois alunos para manuseio da fita métrica e um aluno para fazer as anotações dos dados coletados: altura da haste h , medida do segmento AB, medida do segmento AD.

Os segmentos AB e AD eram representados por pedaços dessa linha, que foram levadas ao laboratório de matemática da escola para serem efetuadas a medição desses e da haste de madeira.

Figura 4 – alunos realizando as medições e no laboratório da escola



Fonte: Arquivo pessoal

Após aferidas as medidas dos segmentos os grupos passaram a utilização do modelo algébrico apresentado na etapa de preparação e sessão didática inicial posteriormente retomadas na maturação para a obtenção da medida do coqueiro, segmento BC do triângulo hipotético estabelecido.

Figura 5 – Alunos apresentado a resolução da situação problema na lousa



Fonte: Arquivo pessoal

Com as medidas apresentadas cada equipe concluiu seus cálculos e apresentou uma possível altura para o coqueiro. Os resultados, como o esperado pelo professor, apresentaram algumas variações, uma vez que foram utilizados materiais concretos que não permitiam precisão. O local escolhido e a forma como os alunos manusearam os materiais influenciaram

nas medidas apresentadas por cada grupo. Após a tomada de posição, quando se deu a escolha do objeto a ter sua altura verificada, no caso o coqueiro, as equipes consideraram utilizar o coqueiro mais baixo, decisão essa em que o professor não interferiu.

Ao final da atividade os grupos foram reunidos para a discussão dos valores apresentados, dos cinco grupos que fizeram o trabalho apenas um apresentou resultado muito discrepante dos outros. A medida encontrada ficou em aproximados oito metros de altura.

Prova

Após análise dos resultados o professor passou para a etapa da prova em que novamente faz indagações pertinentes a generalização do problema, retomando as ideias apresentadas nas situações problemas apresentadas durante o *plateau*, nos exemplos e contraexemplos dados e nas soluções apresentadas por cada equipe.

Assim o professor conduziu a explanação: O ponto onde foi fixado o feixe de raio laser, ponto A, a base da haste de madeira, ponto D, e o topo da haste de madeira, ponto E, formam um triângulo. O professor perguntou aos grupos: Que tipo de triângulo é esse? A grande maioria respondeu seguramente: Triângulo retângulo. O professor continuou: O ponto onde foi fixado o feixe de raio laser, ponto A, a base do coqueiro, ponto B, e o topo do coqueiro, ponto C, também formam um triângulo? O professor esperou os alunos confirmarem se tratar também de um triângulo retângulo. Novamente a grande maioria respondeu com segurança.

O professor perguntou então: Esses triângulos são semelhantes? Uma parte do grupo respondeu sim, pois a atividade foi feita utilizando a semelhança de triângulos. Então o professor continuou: Considerando o que foi estudado sobre semelhança de triângulos e verificando o teorema fundamental da semelhança apresentado temos que a haste de madeira DE é paralela ao coqueiro BC e toca os lados AB e AC do triângulo retângulo ABC formado pelo raio laser, base do coqueiro e ponto mais alto do coqueiro, determinando o triângulo ADE, semelhante a ABC e do caso de semelhança AA, o ângulo $\angle BAC$ é comum aos dois triângulos e os ângulos $\angle ADE$ e $\angle ABE$ são congruentes, ambos medem 90° . Se dois triângulos possuem dois ângulos ordenadamente congruentes então eles são semelhantes assim eles possuem lados homólogos proporcionais, assim:

$$\frac{DE}{BC} = \frac{AD}{AB}$$

Esse resultado possibilitou aos alunos a compreensão de que para situações problema nesse modelo o uso desse método de solução é uma das possibilidades a serem consideradas e talvez a mais indicada quando se tem o uso de materiais concretos simples a disposição.

Porque não utilizar a sombra proposta uma vez que o raciocínio é o mesmo? No momento em que se deu a medição a sombra dos objetos envolvidas não podia ser medida por conta posição do sol ou da presença de outras árvores. Será que vale o raciocínio para qualquer problema desse tipo? Situações como essas, assim como o problema das sombras, desde que tratem de triângulos semelhantes podem ser resolvidas a partir da proporcionalidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, verificou-se o conhecimento prévio da turma com a definição do *plateau*, um dos momentos da preparação para a realização das sessões didáticas. Nessa etapa inicial foi observado o nível de conhecimento da turma dos conceitos básicos a serem utilizados para a realização das atividades.

Grande parte deles reconheciam os conteúdos mas não lembravam como utilizá-los. Foi feito uma sessão didática para a retomada desses conceitos e prepará-los para a solução da situação problema.

Nessa primeira sessão os alunos e o professor tiveram a oportunidade de interagir na resolução de situações problema e o uso na prática da SF já possibilitou aos alunos se engajarem no trabalho agindo como matemáticos e o professor exercendo o papel de mediador nas resoluções, obedecendo aos princípios e etapas da sequência.

Ao todo vinte e seis alunos estavam envolvidos nas sessões didáticas ficando divididos em cinco grupos, dos quais um grupo possuía seis participantes e os demais cinco.

Foi dado uma revisão das noções de razão, proporção e semelhança e estabelecido o contrato didático onde se especificou o que seria o objetivo dessa atividade bem como dadas ferramentas de material concreto.

A preparação de cada sessão de acordo com a SF exerceu um papel fundamental para que o aprendizado ocorresse a partir de sua realização. E verificado a necessidade da turma de aprofundamento e retomada de conceitos necessários o professor buscou através de uma sessão didática voltada para esse fim possibilitar aos alunos ferramentas necessárias para auxiliá-los na resolução.

Esse momento foi importante para que conhecimentos que estivessem fragmentados ou que não foram adquiridos durante a vida escolar do aluno, e ser lembrados, conduzindo a um

nivelamento da turma, levando em conta também as características e desenvolvimento cognitivos diferentes.

O alunos foram levados a avaliar as possíveis variáveis envolvidas em campo, após a tomada de posição, na maturação onde os mesmos puderam refletir acerca da situação, como se chegaria a solução, terceira etapa da sequência. Feito os estudos preliminares, a partir da mediação com utilização da pergunta e contraexemplos, passou-se a fase da solução, onde em campo houve obtenção das medidas possíveis com uso de raio laser, linha nylon, haste de madeira e posterior utilização da fita métrica. Passou-se depois a transposição dos dados encontrados para a forma algébrica da proporcionalidade, havendo por parte de alguns uma interpretação correta do problema.

Na prova, quarta etapa da sequência, foi validado pelo professor a solução da situação proposta, observando as fases anteriores e o trabalho realizado pelos alunos sendo generalizando para outros casos cujo raciocínio fosse similar.

Dos grupos formados dois apresentaram desenvoltura e conseguiram criar uma solução adequada – não se tinha a medida exata do coqueiro escolhido –, conseguindo elencar os elementos necessários e construir a igualdade entre as razões altura/base dos triângulos e responder o problema, dois grupos precisaram um pouco mais de intervenção com mais uso da dos princípios da pergunta, concepção do erro e contraexemplos para conseguir sistematizar corretamente a solução do problema e um dos grupos teve muita dificuldade no manuseio do material, fazer as medições corretas e relacioná-las adequadamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No trabalho executado, o conteúdo de semelhança de triângulos foi abordado a partir da metodologia da Sequência Fedathi em uma atividade prática com alunos do Ensino Médio. Verificou-se que a partir dessa abordagem os alunos tiveram a oportunidade de trabalhar com a pesquisa e através da mediação do professor chegar a solução da situação problema.

A realização da atividade apresentou algumas dificuldades. Foi necessário fazer duas sessões didáticas com duração maior do que a prevista, especialmente para fazer o trabalho de nivelamento do conteúdo entre os alunos, uma vez que eles apresentavam níveis diferentes de conhecimento necessário. Os alunos foram retirados de sala de aula no mesmo horário do seu turno de estudo pois apresentavam dificuldades de vir à escola no contraturno, contudo sua realização mostrou bons resultados.

A execução das sessões didáticas, estruturadas nas fases Tomada de posição, Maturação, Solução e Prova, foram devidamente guiadas pelos princípios da pedagogia mão no bolso, situações didáticas, o acordo didático, a mediação, a pergunta, o contraexemplo e a concepção do erro e possibilitaram ao professor fazer do aluno protagonista do próprio aprendizado, exercendo um papel de mediador da aquisição do conhecimento.

A Sequência Fedathi desponta como uma metodologia, dando oportunidade de trazer para a sala de aula um aspecto importante, muitas vezes dissociado do ensino, que é a pesquisa. Trazendo para a figura do professor mediador a função de instigar o aluno a buscar e fazer, ou seja, “pôr a mão na massa”.

Aplicar um conteúdo à realidade do aluno, quando possível, é uma forma eficaz de trazer a eles a importância do estudo e compreensão da matemática. Sendo mais importante ainda instigar o aluno a pensar como um matemático, a trabalhar como um pesquisador e perceber sua capacidade em descobrir, verificar a validade de modelos e suas reais implicações e posteriormente levá-los a entender a importância do estudo e compreensão dos produtos da matemática, outrora apresentados apenas como conceitos técnicos, mecanizados, para a resolução de exercícios que não os levavam a reflexão.

A preparação com o planejamento e a construção do *plateau*, facilitaram o trabalho de mediação do professor, uma vez que o mesmo pôde observar o nível de conhecimento da turma e mediar a partir daí, de posse de um diagnóstico inicial, reforçando a importância desses dois momentos da SF.

A atividade possibilitou uma imersão, mesmo que inicial, na SF e reforçou a importância do uso de metodologias no ensino de matemática nas sessões didáticas. O uso da SF, por se tratar de uma metodologia pautada no trabalho do professor, na sua forma de conduzir o aprendizado e transformar o aluno em um matemático, impactou nos resultados obtidos. Dessa forma a atividade mostrou o potencial que a SF tem de nortear o trabalho docente em outras sessões didáticas e fazer parte de sua prática enquanto professor, a fim de buscar melhores resultados no aprendizado dos alunos.

No âmbito da Educação Matemática a SF vem se colocar como uma metodologia diferenciada e esse trabalho mostrou o diferencial de seu uso. Enquanto boa parte das teorias e métodos apresentados tem seu resultado centrado em atividades e comportamentos dos alunos a SF se contrapõe, colocando-se como metodologia que visa a ação docente com etapas e princípios bem estabelecidos. E, de acordo com o que foi apresentado, a utilização da SF no ensino de matemática possibilitou uma nova postura dos atores envolvidos, transformando as sessões didáticas em momentos de ação e reflexão sobre as práticas, tanto por parte do professor

como por parte do aluno, podendo se estender a outras sessões didáticas e contribuir com outras experiências.

REFERÊNCIAS

ALICE, Maria. **BaseMatemática: Teorema de Tales – História e definição**, 2018. Disponível em <<https://basematematica.com/o-teorema-de-tales-historia-e-definicao/>>. Acesso em 10 Jul. 2019.

BORGES NETO, Hermínio. et al. **Sequência Fedathi no ensino de Matemática**. V. 1. Curitiba: CRV, 2017a.

BORGES NETO, Hermínio. et al. **Sequência Fedathi: Fundamentos**. V. 3. Curitiba: CRV, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de Matemática Elementar. Vol. 9**. 9.Ed. São Paulo: Atual, 2013.

IEZZI, Gerson. **Matemática: Ciência e Aplicação**. Editora Saraiva, 2015, São Paulo.

LIMA, Elon Lages; CARVALHO, Paulo C. Pinto; WAGNER, Eduardo; MORGADO, Augusto C. A. **Matemática do Ensino Médio**. Vol 1.10.ed. Rio de Janeiro: SBM, 2012. 280p. (Coleção do Professor de Matemática, 13)

MENEZES, Daniel Brandão. Prova In: BORGES NETO, H. et al. **Sequência Fedathi: Fundamentos**. V. 3. Curitiba: CRV, 2018.

PEREIRA, A. C. C.; FERNANDES M. C. **Prática de ensino em matemática I**. 1. ed. Fortaleza: EdUECE, 2015. 71 p.

SANTANA, Ana Carmem de Souza. Mão no bolso: postura, metodologia ou pedagogia? In: BORGES NETO, H. et al. **Sequência Fedathi: Fundamentos**. V. 3. Curitiba: CRV, 2018.

SANTOS, Maria José Costa dos. **A formação do professor de matemática: metodologia sequência fedathi (sf)**. Revista Lusófona de Educação, [S.l.], v. 38, n. 38, mar. 2018. ISSN 1646-401X. Disponível em: <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6261>>. Acesso em: 08 jun. 2019.

SANTOS, Maria José Costa dos & ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho. **Tecendo redes intelectivas na Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: relações entre currículo e avaliação externa (SPAECE)**. Revista Matemática, ensino e cultura - REMATEC/Ano 11/n.22/abr.-out. 2016, p. 59-72. Disponível em: <http://rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/70/42>. Acesso em 25 de junho de 2019.

SANTOS, Maria José Costa dos & MATOS, Fernanda Cíntia Costa. **A insubordinação criativa na formação contínua do pedagogo para o ensino da matemática: os subalternos falam?**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática -**RenCiMa**. Edição Especial - Insubordinação Criativa nas Pesquisas Qualitativas em Educação Matemática v. 8, n. 4 (2017). ISSN **2179-426X**. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1491>. Acesso em 08 de março de 2018.

SOUSA, Francisco Edisom Eugenio et al. (Org.). **Sequência Fedathi: uma proposta pedagógica para o Ensino de Ciências e Matemática**. Fortaleza, CE: Edições UFC, 2013.