A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA METODOLOGIA ATIVA NA CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS

Marcela Camila Picin de Melo
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
marcela_piccin@hotmail.com

Andresa Maria Justulin
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
ajustulin@utfpr.edu.br

Resumo: Neste artigo apresentamos algumas reflexões de uma pesquisa qualitativa que busca evidenciar contribuições na construção do conceito de semelhança de triângulos, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas enquanto uma metodologia ativa. Fundamentamo-nos em aportes teóricos relativos à Resolução de Problemas para o ensino da Matemática e metodologias ativas na sala de aula, como direcionamento para o desenvolvimento de uma atividade em uma turma de 8° ano do Ensino Fundamental de um colégio particular do Norte do Paraná. Partindo de um problema gerador e utilizando materiais manipuláveis e instrumentos matemáticos de medida para auxiliar a pensar o problema, foram produzidas diferentes representações na produção escrita dos alunos. Por meio da análise dos registros qualitativos produzidos pelos grupos, evidenciamos que os alunos mobilizaram diferentes estratégias de resolução para o problema, construindo seus conhecimentos acerca dos casos de semelhança de triângulos.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Metodologias ativas. Ensino-Aprendizagem-Avaliação. Semelhança de Triângulos.

INTRODUÇÃO

Diante do impasse pelo qual a educação vem passando em função das diversas mudanças na sociedade, algumas reflexões se fazem pertinentes, “como evoluir para tornar-se relevante e conseguir que todos aprendam de forma competente a conhecer, a construir seus projetos de vida e a conviver com os demais” (MORAN, 2015, p.15). Desse modo, faz-se necessário que as metodologias de ensino, os tempos, as avaliações e os espaços sejam revistos.

Os métodos tradicionais de ensino, que privilegiam a transmissão de conhecimentos pelo professor, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil. A educação atual, em um de seus maiores desafios, almeja promover mudanças, com vistas a romper com as estruturas rígidas de ensino. Neste sentido, o documento Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta uma adequação nos conceitos matemáticos, onde fica estabelecido que o ensino deve proporcionar o desenvolvimento de competências, enquanto “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho" (BRASIL, 2017, p.8).

Alinhando-se a esses pressupostos, a Educação Matemática tem exigido uma postura de seus profissionais, com alternativas de práticas pedagógicas e novas abordagens na tentativa de acompanhar o dinamismo da sociedade atual (ALLEVATO, 2013). Uma vez que a Matemática, enquanto ciência, é um instrumento na resolução de vários tipos de problemas, visto que que seu papel consiste na formação de habilidades intelectuais, estruturação do pensamento e agilização do raciocínio dedutivo" a partir da aplicação na vida cotidiana, bem como no apoio às outras áreas curriculares, a fim de que haja construção de conhecimento (COUCEIRO, 2015, p.41).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) afirmam que o desenvolvimento da educação trouxe consigo a necessidade de que os estudantes tenham a capacidade de solucionar problemas, o que requer uma postura diferenciada na tomada de decisões e na interpretação das mais variadas situações, bem como em aperfeiçoar os valores sociais e de trabalho em equipe. Desse modo, para o que será discutido neste texto, apresentamos nossa concordância com a ideia de que um problema é "tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver" (ONUCHIC, 1999, p. 215).

As metodologias precisam acompanhar os objetivos almejados. Se queremos alunos ativos, precisamos adotar metodologias que os envolvam nas atividades, em que seja necessário tomar decisões e avaliar os resultados, com o apoio de instrumentos relevantes. Se queremos alunos criativos, é necessário proporcionar a experimentação de situações em que eles possam mostrar a iniciativa (MORAN, 2015). Nessa direção, o ensino através da resolução de problemas se apresenta como uma opção desejável, uma vez que coloca o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem.

Nosso entendimento sobre a Resolução de Problemas no ensino, apoiadas em Allevato e Onuchic (2014), considera que a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática designa uma abordagem em que a construção do conhecimento se faz a partir de problemas geradores, propostos como ponto de partida para o ensino de conceitos e conteúdos matemáticos. O principal objetivo é expressar uma concepção, em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devam ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento pelo aluno, com o professor atuando como guia e mediador" (ALLEVATO, ONUCHIC, 2014, p. 43).

Uma vez que as Metodologias Ativas são caminhos para avançar para um currículo mais flexível, mais centrado no aluno, nas suas necessidades e expectativas, onde a aprendizagem se dá por meio de problemas e situações reais (MORAN, 2015), acreditamos que a referida metodologia de ensino pode ser considerada uma metodologia ativa. Essas características de alguma forma as aproximam e, apresentam possibilidades para avançar no ensino de conceitos matemáticos.

É neste cenário que se situa nossa investigação, onde nosso objetivo é apresentar a construção do conceito de semelhança de triângulos, a partir da resolução de um problema à luz da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, uma metodologia ativa. Os dados que subsidiaram nossas reflexões foram obtidos no desenvolvimento de uma atividade de Resolução de Problemas por alunos do 9° ano do Ensino Fundamental.

Para tanto, neste artigo apresentamos, inicialmente, nosso entendimento acerca da Resolução de Problemas no ensino de Matemática e sua aproximação com as metodologias ativas. Em seguida, tecemos considerações sobre o nosso encaminhamento metodológico e a descrição da atividade é apresentada. A análise da resolução do problema desenvolvido pelos alunos, com vistas a responder nosso objetivo de pesquisa, é apresentada na sequência. Seguem, por fim, as considerações finais do trabalho.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Na maior parte do tempo, ensinamos com materiais e comunicações. São meios escritos, orais e audiovisuais, previamente selecionados ou elaborados. São extremamente importantes para o ensinar, mas a melhor forma de aprender é combinando atividades, desafios e informações. Não basta apenas ler, é necessário experimentar, para depois assumir o comando (MORAN, 2015).

Apesar de tantas dificuldades e problemas, está acontecendo uma busca por alternativas, onde tem havido ênfase em combinar metodologias ativas e sala de aula. Segundo Moran (2018, p.4), as metodologias ativas "dão ênfase ao papel do aluno, ao seu desenvolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor". Esses pressupostos se fazem presentes nos encaminhamentos apresentados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), quando defendem a "superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo a sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida" (BRASIL, 2017, p. 17).

Em conformidade, é almejado que o ensino da matemática possa ser ensinado seguindo tais encaminhamentos, em que se possa proporcionar situações em que o aluno seja criativo, e que o ensino-aprendizagem ocorra de forma a gerar compreensão e maior significado. Os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam que o "conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução" (BRASIL, 1998, p. 39).

O ensino de matemática através da Resolução de Problemas alinha-se com os pressupostos defendidos por tais documentos quando apontam que a resolução de problemas deve ser o ponto de partida da atividade matemática. É importante destacar que a atividade matemática escolar não se resume a olhar para coisas prontas e definitivas, mas para a apropriação e construção, pelo aluno, de um conhecimento que servirá para compreender e transformar a realidade (ONUCHIC, 1999).

Utilizar a Resolução de Problemas para o ensino da Matemática tem sido o foco dos estudos de pesquisadores como Schroeder e Lester (1989), Onuchic (1999), Allevato (2013), Onuchic e Allevato (2014). Esses estudos ampliam o conceito de resolução de problemas apresentado por Polya, em 1944. Na época o estudioso apresentou uma heurística para a resolução de problemas, não especificamente da Matemática, e inspirou muitos daqueles que buscavam um recurso para conduzir o processo de ensino de Matemática. O modelo proposto por Polya previu quatro etapas para a resolução de um problema, (a) compreender o problema, (b) estabelecer um plano de resolução, (c) executar este plano e, por fim, fazer um (d) retrospecto, a fim de viabilizar a solução encontrada.

Discutir os usos da Resolução de Problemas em sala de aula foi o intuito de Schroeder e Lester (1989). Destacaram três formas de abordar a resolução de problemas no ensino e, recentemente, as pesquisadoras Onuchic e Allevato (2014), ampliaram essas formas, de modo a configurar o trabalho do professor: ensinar *sobre* resolução de problemas, explicando passos e estratégias para se obter a solução, muitas vezes inspirados nos passos de Polya; ensinar *para* a resolução de problemas, quando o professor explica o conteúdo matemático e, em seguida, apresenta problemas como aplicação deste conteúdo – essa prática é muito utilizada por professores para a fixação de conteúdos matemáticos; e ensinar matemática *através* da Resolução de Problemas, onde o problema matemático é apresentado antes de se iniciar o conteúdo, e o aluno, ao resolvê-lo, irá construir um conceito que ainda não conhece.

Apesar das alternativas para um trabalho diferenciado, ainda hoje há professores que ensinam Matemática considerando que os alunos aprendem apenas por repetição, neste sentido é necessário que haja mudanças, elas podem ser progressivas, direcionadas a personalização, colaboração e autonomia ou, mais intensas, "só não podemos manter o modelo tradicional e achar que com poucos ajustes dará certo. Os ajustes necessários - mesmo progressivos - são profundos, porque são do foco: aluno ativo e não passivo, envolvimento profundo e não burocrático, professor orientador e não transmissor" (MORAN, 2015, p. 22).

Onuchic e Allevato (2014) apontam que um bom caminho, para tal mudança, seria utilizar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. "Nela, o problema é visto como ponto de partida e orientação para a aprendizagem e os professores, através e durante a resolução dos problemas, devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos" (HUANCA, ONUCHIC, 2011, p. 7).

Por ser uma abordagem mais atual, Allevato e Onuchic (2014, p. 39) apontam que essa opção "é uma das alternativas metodológicas adequadas ao cenário de complexidade em que se apresentam atualmente as escolas, onde se insere o relevante trabalho do educador matemático". Nesse sentido, Moran (2015) afirma que:

> O papel do professor é mais o de curador e de orientador. Curador, que escolhe o que é relevante entre tanta informação disponível e ajuda a que os alunos encontrem sentido no mosaico de materiais e atividades disponíveis. Curador, no sentido também de cuidador: ele cuida de cada um, dá apoio, acolhe, estimula, valoriza, orienta e inspira. Orienta a classe, os grupos e a cada aluno (MORAN, 2015, p.24).

Apesar de não haver formas rígidas para se colocar em prática o trabalho com a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, Onuchic e Allevato (2014) indicam que as atividades podem ser organizadas em dez etapas: (1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das soluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, e (10) proposição e resolução de novos problemas.

Seguindo essa sugestão, é preciso que o professor elabore ou selecione um problema, visando à construção de um novo conteúdo. Esse problema inicial é chamado problema gerador, pois provoca a construção de um conceito que, preferencialmente, ainda não foi trabalhado em sala de aula. Findada a proposição do problema, os alunos fazem uma leitura individual do mesmo e, em seguida, formam grupos e fazem uma leitura em conjunto. Se surgirem dúvidas com relação à compreensão, o professor poderá auxiliar, porém as ações são exclusivamente dos alunos. "Nessa fase exercitam a expressão de ideias, para o que necessitarão utilizar e aprimorar a linguagem, a fim de expressar-se com clareza e fazer-se entender" (ALLEVATO, ONUCHIC, 2014, p. 45).

De posse do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, buscam resolvê-lo. Utilizam seus conhecimentos prévios, sua criatividade e criam estratégias que os levem à solução e o professor, nesse momento, age como observador e incentivador, estimulando o trabalho em grupo, incentivando a reflexão e a troca de ideias entre eles. Depois de os grupos concluírem suas resoluções, um representante é convidado a registrar na lousa a sua resolução, esteja certa ou errada, pelos diferentes métodos utilizados.

Diante das respostas, os alunos são convidados a refletir e discutir os diferentes métodos utilizados na solução. Após esse momento, o professor tenta, com toda a sala, chegar a um consenso sobre o resultado obtido. Quando essa fase chega ao fim, o professor formaliza o conteúdo matemático do qual emergiu o problema gerador, padroniza os conceitos, destaca diferentes formas operatórias e demonstra propriedades específicas sobre o assunto. É importante que sejam propostos novos problemas relacionados ao conteúdo que foi formalizado, a fim de que haja aprendizado com maior significado.

A adoção da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, uma metodologia ativa, como estratégia de organização do trabalho pedagógico possibilita o desenvolvimento de diferentes habilidades, além de deixar implícita a convicção de que uma aprendizagem ativa "aumenta nossa flexibilidade cognitiva, que é a capacidade de alternar e realizar diferentes tarefas, operações mentais ou objetivos, superando modelos mentais rígidos e automatismos pouco eficientes" (MORAN, 2018, p.3).

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO E DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Para realizar a investigação, utilizamos uma atividade desenvolvida no âmbito da Educação Básica em uma turma de 8° ano de um colégio particular do norte do Paraná. Na referida turma, os alunos já realizaram atividades de Resolução de Problemas para iniciar conteúdos matemáticos e, neste contexto é possível observar o crescimento da variedade das estratégias e do pensar matemático sobre os problemas.

Neste artigo, nossa intenção é apresentar uma implementação proposta na disciplina de Resolução de Problemas no ensino da Matemática[1], onde por meio do referencial teórico estudado e das experiências vivenciadas, foi proposta a aplicação de uma atividade com uma

[1] A disciplina é ofertada pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática – PPGMAT, modalidade: Mestrado Profissional, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campi Londrina-Cornélio.

turma de alunos. O problema gerador selecionado pretende explorar o conceito de Semelhança de Triângulos.

O problema foi elaborado com base no conceito que deveria ser construído pelos 25 alunos do 8° ano. No primeiro momento da aula, foi feita uma retomada da estrutura do triângulo, de sua rigidez, e para isso foram utilizados triângulos e quadrados confeccionados com palitos de sorvete e tachinhas. Por meio da experiência simples, os alunos puderam verificar que uma vez construído o triângulo, a estrutura não pode ser alterada para a construção de outro triângulo, propriedade que não foi observada no quadrado. Assim, ficou estabelecido que o triângulo possui características especiais.

Diante desse experimento, os alunos foram organizados em seis grupos, e lhes foi apresentado o seguinte problema: *Organizando em pares, quais dos triângulos possuem algo em comum? Explique quais elementos justificam suas escolhas.* Juntamente ao problema proposto, foi entregue aos grupos doze triângulos diferentes, confeccionados em papel colorido, que seriam utilizados para auxiliar a responder problema proposto. Os materiais confeccionados para o experimento e os triângulos disponibilizados constam na Figura 1.

Figura 1 – Materiais e triângulos do problema
Fonte: as autoras

Os alunos começaram a pensar o problema com os triângulos em mãos e, assim, a Matemática presente na atividade foi sendo explorada, bem como as conjecturas dos alunos no processo de construção de conhecimento.

A metodologia de pesquisa que adotamos fundamenta-se na abordagem qualitativa, que, segundo Garnica (2004), possui as seguintes características

> (a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma análise a priori, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re) configuradas; e (e) a

> impossibilidade de se estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas (GARNICA, 2004, p. 86).

A análise dos registros escritos produzidos durante a atividade leva em consideração o referencial teórico estabelecido com relação a Resolução de Problemas no ensino e as metodologias ativas em sala de aula. Essa articulação com o referencial teórico possibilita melhor compreensão do problema em estudo. Neste contexto, buscamos evidenciar aspectos da resolução que denotam e permitem inferir a realização, pelos alunos, de ações relevantes à construção de conhecimento.

ANÁLISE DA RESOLUÇÃO: O QUE FOI PRODUZIDOS PELOS ALUNOS

Os registros escritos produzidos pelos alunos no desenvolvimento da atividade, bem como as fotos tiradas pelas pesquisadoras durante a resolução, constituem os dados desta pesquisa. Tais materiais, utilizados para realizar anotações, bem como apresentar suas estratégias para pensar sobre o problema, realizar cálculos e tomar decisões, foram produzidos a partir da resolução do problema proposto.

Em um primeiro momento, os grupos receberam o problema a ser resolvido e os triângulos que deveriam ser analisados. Esse primeiro contato com o problema possibilitou pensá-lo e, a partir daí, construir estratégias que culminasse com sua resolução. É importante destacar que o uso de representação de triângulos em material manipulável, se mostrou mais interessante do que simples desenhos, uma vez que, o manuseio de materiais, propicia "experiências lógicas por meio das diferentes formas de representação que possibilitam abstrações empíricas e abstrações reflexivas, podendo evoluir para generalizações mais complexas" (SARMENTO, 2012, p. 3).

Os grupos trabalharam, então, na resolução, e como não havia métodos pré-estabelecidos para a resolução, alguns grupos começaram a medir os lados dos triângulos, outros, sobrepuseram os triângulos. Um dos grupos usou transferidor e começou a medir os ângulos e, ainda, utilizaram a observação e a intuição. Também é fato que as questões geométricas costumam "despertar o interesse dos adolescentes e jovens de modo natural e espontâneo. Além disso, é um campo fértil de situações-problema que favorece o desenvolvimento da capacidade para argumentar e construir demonstrações" (BRASIL, 1998, p. 122). Algumas das estratégias utilizadas são apresentadas na Figura 2.

Figura 2 – Estratégias dos grupos
Fonte: as autoras

Na Figura 2 é possível observar a construção das estratégias pelos grupos. Essas estratégias, de algum modo, possibilitaram determinar características comuns aos triângulos. Isso por que, segundo os alunos, ter ângulos comuns, lados comuns ou base comum (um dos lados) seriam características que os levariam a formar pares com os triângulos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que a referência para o conceito de semelhança está alicerçada na seguinte definição "dois triângulos são semelhantes quando e somente quando têm os três ângulos respectivamente congruentes ou os lados correspondentes proporcionais" (BRASIL, 1998, p. 124). Contudo, o documento afirma que tal abordagem é limitada, e que para uma compreensão mais ampla do conceito de semelhança, é importante que o estudante utilize desenhos e faça ampliações e reduções dos mesmos.

Foi com a intenção de proporcionar a ideia de ampliação e redução que os triângulos entregues aos estudantes foram confeccionados, alguns dos triângulos possuíam uma redução proporcional e esperava-se que os estudantes conseguissem identificá-las. Neste sentido, a atividade proposta alinha-se com os pressupostos presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais, quando afirmam que esse tipo de atividade leva "o aluno a observar as relações entre tamanhos e aproximar-se da noção de proporcionalidade" (BRASIL, 1998, p. 123).

Nas resoluções apresentadas pelos grupos constavam os triângulos organizados em pares e, explicações sobre tal organização. Ao analisá-las de forma veemente, foi possível identificar três grupos predominantes de estratégias e, todas elas de certo modo convergiam para os casos de semelhança que seriam estudados.

Três dos grupos formados vislumbraram as medidas dos lados dos triângulos. Um dos grupos os classificou como isósceles, escaleno e equilátero e, de acordo com esses conhecimentos prévios, formou pares: *"Usamos o método de medir os lados dos triângulos, assim separando em isósceles, escaleno e equilátero"*. É importante destacar que o grupo apresentou a definição para cada uma das escolhas apresentada.

Outro grupo, ao medir os lados, percebeu que as dimensões possuíam proporcionalidade: *"Podemos observar que cada forma maior tem uma metade menor"*. O fato de utilizarem a expressão 'metade menor', está atrelada ao fato de que as dimensões apresentavam a proporção de $\frac{1}{2}$. O terceiro grupo identificou apenas um lado em comum: "*Percebemos que a base de 3,5 encaixa com a outra base de 3,5. E que a base de 6 encaixa com outras duas de 6*". Essa estratégia os permitiu determinar um dos casos de semelhança. A Figura 3 apresenta a resolução dos referidos grupos, respectivamente.

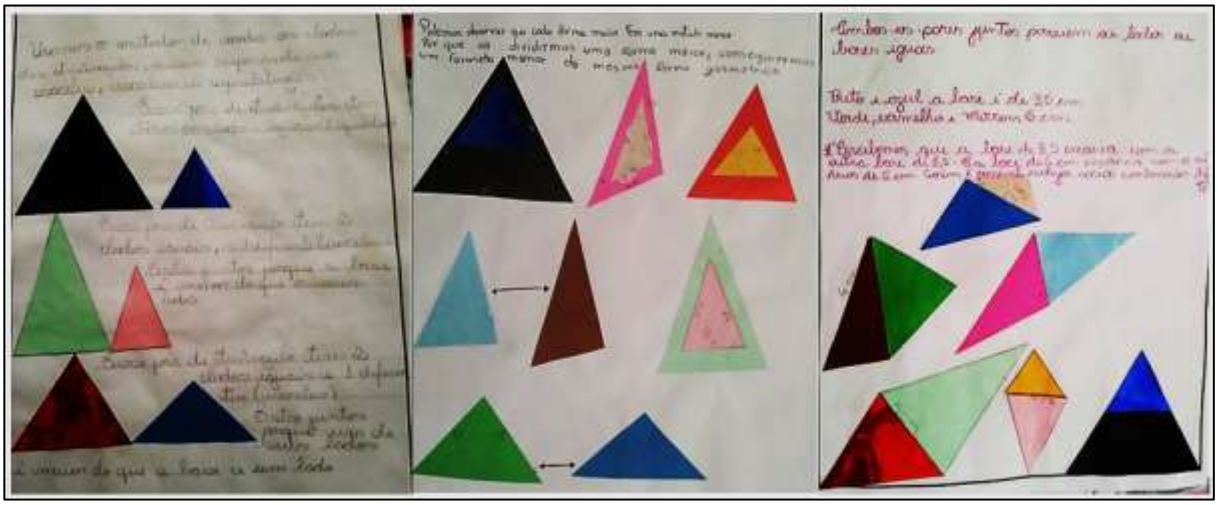

Figura 3 – Registro dos alunos
Fonte: as autoras

Um dos grupos atentou apenas para a medida dos ângulos internos dos triângulos, determinaram-na utilizando o transferidor e, em seguida fizeram a sobreposição dos triângulos *"Nós analisamos as formas e vimos que seus três ângulos são iguais (os três lados) e os últimos dois possuíam somente um ângulo em comum"*. Ao questionar o grupo sobre a expressão 'os três lados', eles afirmaram que seria a medida dos ângulos relacionados aos lados; no caso, os triângulos dos quais eles fizeram pares teriam os três ângulos com a mesma medida. A Figura 4 apresenta a resolução do grupo.

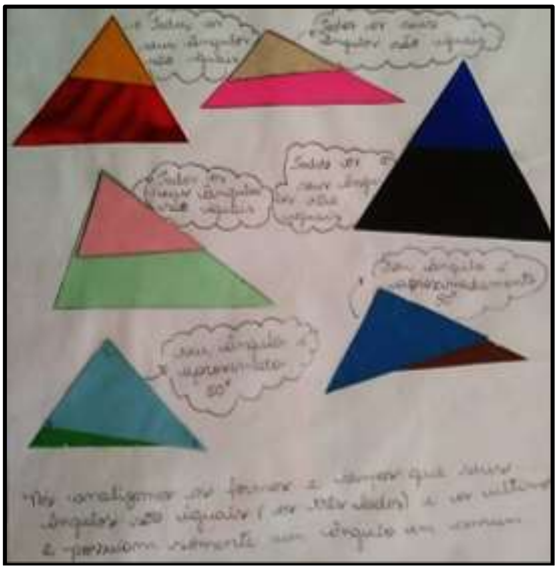

Figura 4 – Registro dos alunos
Fonte: as autoras

É importante destacar o quão aprazível foi a manipulação, pelos alunos, dos triângulos entregues, uma vez que ela permitiu diferentes estratégias e, assim os casos de semelhança foram estruturados, sem mesmo conhecer a definição. Nas palavras de Moran (2015, p. 17), “se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes”.

Os dois grupos restantes utilizaram medidas de lados e dos ângulos, tanto pela sobreposição quanto com uso de transferidor. *“Medimos todos os lados de cada triângulo e observamos que 2 são equiláteros, outros possuem dois lados iguais e alguns ângulos são iguais”*. Vale ressaltar, que de todos os grupos, estes acreditaram que alguns dos triângulos entregues não possuíam nada em comum, mesmo tendo realizado as medições necessárias. Outro aspecto interessante foi a observação do formato: *“Esses dois são bem parecidos, possuem o mesmo formato”*, isso permitiu inferir sobre o quanto os alunos cercaram-se de informações sobre o que estava sendo analisado e quão construtiva foi a resolução do problema. Na Figura 5 constam os registros dos dois grupos.

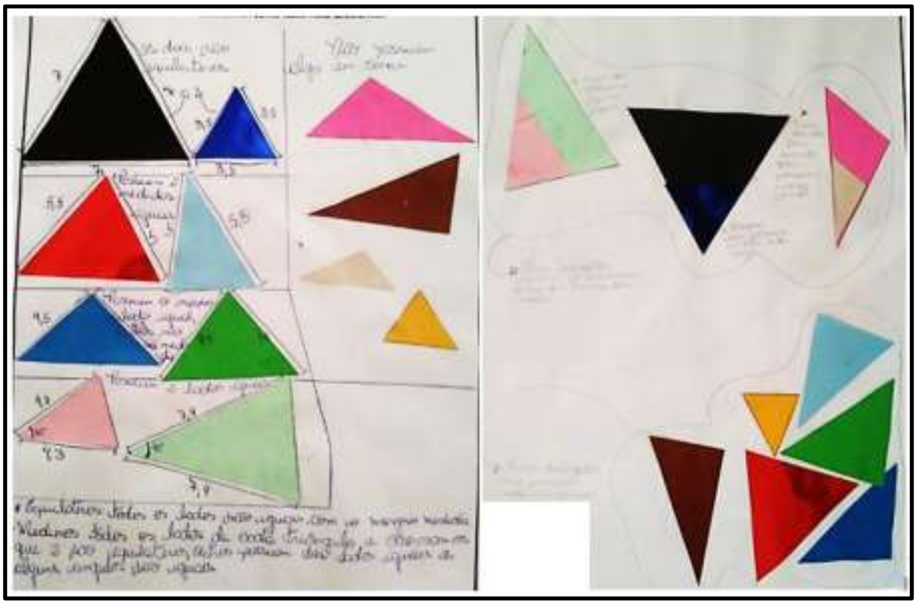

Figura 5 – Registro dos grupos
Fonte: as autoras

Depois que os grupos terminaram a resolução, um representante de cada grupo foi convidado a representar no quadro as estratégias e a solução determinada. Isso nos permitiu realizar discussões, fazer inferências e tomar decisões sobre a solução do problema, bem como proporcionou aos estudantes “trabalhar como uma comunidade de aprendizes, discutindo, justificando e desafiando as várias soluções para o problema no qual todos acabaram de trabalhar” (VAN DE WALLE, 2009, p. 66). Nesse espaço é onde a maior parte da aprendizagem acontece, pois os alunos refletem individual e coletivamente sobre as ideias que criaram e investigaram, onde as hipóteses são defendidas e desafiadas respeitosamente e, onde o raciocínio lógico é estimado (VAN DE WALLE, 2009). O quadro de soluções é apresentado na Figura 6.

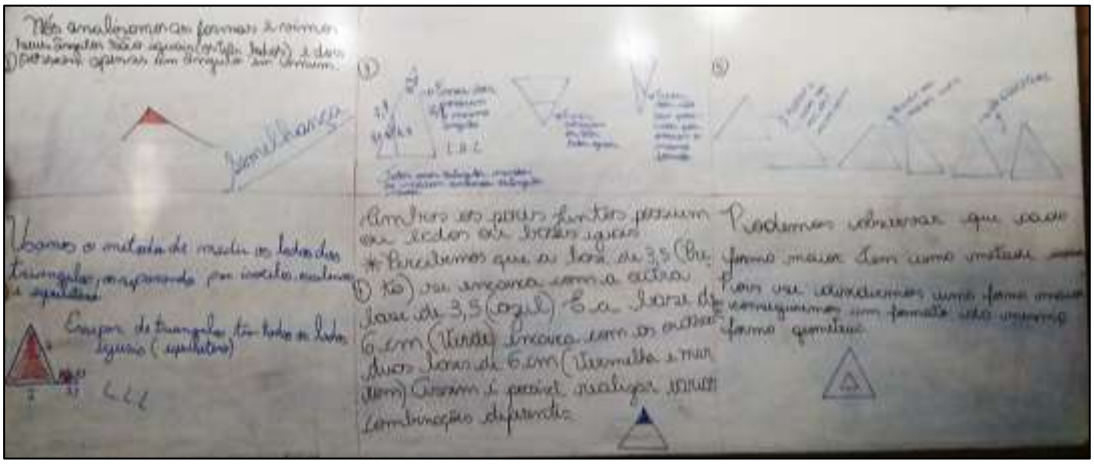

Figura 6 – Quadro de soluções
Fonte: as autoras

Cada um dos grupos apresentou suas estratégias no quadro de soluções, momento em que a sessão plenária tem início, as dúvidas são sanadas, conceitos são relembrados e reafirmados. Os alunos concordaram com o fato de que todas as soluções apresentadas estavam de acordo com o problema proposto, uma vez que era pedido que encontrassem algo em comum entre os triângulos e que, com isso, pares fossem formados. Mesmo os grupos que não utilizaram a medida do ângulo, relacionaram-na no momento da plenária. O grupo que escolheu organizar pela base havia colocado dois triângulos sobrepostos (os equiláteros), e no momento da plenária eles mostraram o registro aos demais colegas e outro grupo questionou: *"Por que o preto e o azul brilhante estão sobrepostos? E não pela base?"* e o grupo respondeu: *"Porquê a pontinha era igual".* Então, a professora interveio e perguntou: "*O que é a pontinha?"*, e o grupo afirmou: *"É o ângulo".*

Após este momento de discussão, o conceito de semelhança de triângulos foi estabelecido e os casos de semelhança foram apresentados, e revisitando as atividades desenvolvidas foi possível estabelecer conexões entre aquilo que foi produzido pelos grupos e os casos estudados. A fim de viabilizar o conceito aprendido, novos problemas relacionados foram propostos no material apostilado utilizado pelos alunos.

Com o desenvolvimento dessa atividade de Resolução de Problemas pudemos inferir que os alunos "expandem suas ideias e desenvolvem sua compreensão enquanto ouvem e refletem sobre as estratégias de solução, cada aluno consegue dar significado à tarefa usando suas próprias ideias" (VAN DE WALLE, 2009, p. 59). Isso foi possível pois partiram de uma atividade baseada na Resolução de Problemas e se concentraram nos métodos de resolução, o que resultou foram novas compreensões da Matemática do problema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando nos propusemos a realizar uma investigação acerca da construção do conceito de semelhança de triângulos, a partir da resolução de um problema à luz da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, uma Metodologia Ativa, tínhamos como intenção desenvolver uma série de atividades no âmbito da Educação Básica, com uma turma de 8° ano do Ensino Fundamental, em que os alunos pudessem buscar por uma solução para o problema elencado, discutir diferentes estratégias de resolução, no sentido de se dedicar a conhecer e analisar um novo conceito matemático

Dentre os diferentes problemas, optamos por apresentar neste texto um relacionado à Geometria onde, por meio de materiais manipuláveis, foi possível estabelecer conexões com o conceito de semelhança de triângulos. É importante destacar o quão aprazível se apresentou o desenvolvimento desta atividade, no sentido de que a Geometria tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática e, muitas vezes, confunde-se seu ensino com o das medidas. "Em que pese seu abandono, ela desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive" (BRASIL, 1998, p. 122).

Neste sentido, a experiência buscou construir o conceito de semelhança de triângulos, uma vez que pelo desenvolvimento da atividade de resolução de problemas, aliada aos conhecimentos prévios, possibilitou novos olhares e, a atribuição de maior significado para o conteúdo estudado.

A atividade aqui apresentada revela caminhos para o uso de uma metodologia, que venha a enriquecer o número e a quantidade de recursos que podem ser disponibilizados para o aprendizado dos alunos. Uma vez que a Resolução de Problemas tem um caráter ativo, traz a possibilidade de romper com o ensino tradicional, possibilitando ao aluno o desenvolvimento de capacidades, a criatividade, o raciocínio e o conhecimento matemático. Conforme Onuchic e Allevato (2014, p. 40) é preciso "... superar práticas ultrapassadas de transmissão de conhecimentos e transferir para o aluno grande parte da responsabilidade por sua própria aprendizagem, colocando-o como protagonista de seu processo de construção de conhecimento".

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. **Resolução de problemas:** teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

ALLEVATO, N.S.G. Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos**. VIDYA**, v. 34, n. 1, p. 209-232, jan./jun., 2014 - Santa Maria, 2013. Disponível em: <https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/26>. Acesso em: 30 Jun. 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2018.

________, Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC, 1998.

COUCEIRO, K. C. U. S. **Metodologia do Ensino da Matemática**. Curitiba: Fael, 2015.]

GARNICA, A. V. M. História Oral e Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, p. 77-98, 2004.

HUANCA, R. R. H; ONUCHIC, L. R. A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas: desafios em Educação Matemática e GTERP em Movimento. In: XV EBRAPEM, 2011, Campina Grande. **Anais** e caderno de resumos do XV EBRAPEM. Campina Grande, 2011. v. 01.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L. et al. **Metodologias ativas**: para uma educação inovadora. Porto Alegre: Penso, 2018.

__________. Mudando a educação com metodologias ativas. In: Carlos, A. S. Ofelia, E. T. M. et al **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania**: aproximações jovens. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf . Acesso em: jun. 2019.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. pp.199-220. Disponível em <http://www.im.ufrj.br/nedir/disciplinas-Pagina/Lourdes_Onuchic_Resol_Problemas.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2018.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: Um novo aspecto do método matemático. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. – reimpr. – Rio de Janeiro: interciência, 1995. 196p.

SARMENTO, A. K. C**. A Utilização dos Materiais Manipulativos nas aulas de Matemática**. Universidade Federal do Piauí. 2010. Disponível em: http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT_02_18_2010.pdf . Acesso em 28/05/2019.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, F. K. (1989). Developing understanding in maathematics via problem solving. In: Trafton, P. R.; Shulte, A. P. (Org.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, p. 31-42.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução Paulo Henrique Colonese. – 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 584p.