



O ENSINO DO CÁLCULO DA ÁREA DE QUADRILÁTEROS UTILIZANDO A METODOLOGIA ENSINO-APRENDIZAGEM- AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

TEACHING THE CALCULATING OF THE QUADRILATERAL AREA USING TEACHING-LEARNING-ASSESSMENT OF MATHEMATICS METHODOLOGY THROUGH PROBLEM SOLVING

Luan Paulino da Costa¹

RESUMO

O ensino de Geometria muitas vezes acontece fazendo uso apenas de elementos algébricos sem conexão com a realidade, no entanto essa abordagem não traz uma aprendizagem significativa dessa importante ciência. Portanto, cabe ao professor buscar novas estratégias a fim de proporcionar um ensino de qualidade dessa importante área da Matemática. Dito isso, esse trabalho objetiva analisar os impactos da Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas na construção de conceitos introdutórios acerca do cálculo da área de quadriláteros, visto que estudos vêm evidenciando os benefícios dessa metodologia nas aulas de matemática. Para isso foi realizada uma pesquisa de natureza qualitativa com 32 alunos do 7º ano de uma escola municipal localizada no município de Malta-PB. A execução dos procedimentos se deu via Google Meet seguindo os dez passos propostos pelo Grupo de Trabalhos e Estudos em Resolução de Problemas – GTERP. Pôde-se notar que o uso dessa metodologia proporcionou uma aprendizagem significativa de conceitos acerca da área de quadriláteros, além de promover a interação entre os estudantes e incentivar sua autonomia na construção do conhecimento matemático.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Cálculo de Área. Geômetra. Estratégia Metodológica. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The teaching of Geometry often happens only algebraically without connection to reality, however this approach does not bring significant learning of this important science. Therefore, it is up to the teacher to seek new strategies in order to provide quality teaching in this important area of Mathematics. That said, this work aims to analyze the impacts of the Teaching-Learning-Assessment of Mathematics methodology through Problem Solving in the construction of introductory concepts about the calculation of the area of quadrilaterals, as studies have shown the benefits of this methodology in mathematics classes. For this, a qualitative research was carried out with 32 students from the 7th year of a municipal school located in the city of Malta-PB. The procedures were carried out via Google Meet, following the ten steps proposed by the Group of Work and Studies in Problem Solving – GTERP. It could be noted that the use of this

¹ Graduando em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Patos, Paraíba, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Zozimo Gurgel, Número 1012, Bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba, Brasil. CEP: 58701-690. E-mail: luanpdcosta@gmail.com.

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3209-7850>.



methodology provided a significant learning of concepts about the area of quadrilaterals, in addition to promoting interaction between students and encouraging their autonomy in the construction of mathematical knowledge

Keywords: Problem solving. Area Calculation. Geometer. Didactic Strategy. Mathematics Teaching.

Introdução

A Geometria é ensinada, na maioria das vezes, fazendo uso apenas de elementos algébricos se baseando em uma simples manipulação de fórmulas. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) essa área da Matemática em pouco enfoque na sala de aula, sendo que esta desempenha um papel importante no currículo, pois possibilita ao aluno formas de compreender, descrever e representar o mundo que o cerca (BRASIL, 1997).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também destaca a importância do ensino da Geometria, tendo em vista que essa área da Matemática engloba um grande “conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do cotidiano e de diferentes áreas do conhecimento” (BRASIL, 2018, p. 271).

O modelo euclidiano se conservou como principal referencial no ensino da Geometria na Educação Básica, no entanto, em sala de aula, de acordo com Mondini, Mocrosky e Santos (2010), são abordados os aspectos teóricos da Geometria sem realizar nenhuma conexão com a realidade. As autoras ainda enfatizam que essa abordagem se preocupa apenas no tratamento do conhecimento geométrico formalizado, deixando de lado a intuição, percepção e expressões que são essenciais para construção e compreensão dos conceitos geométricos. Portanto, cabe ao professor buscar novas estratégias metodológicas a fim de proporcionar uma aprendizagem mais significativa aos seus discentes.

Nesse sentido, a Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas foi adotada como estratégia metodológica. Apesar de ensino, aprendizagem e avaliação serem elementos distintos, essa abordagem, segundo Allevato e Onuchic (2014), propõe que esses três processos ocorram simultaneamente durante a construção do conhecimento matemático por meio da resolução de situações problema pelo conjunto de estudantes e professor, com esse último atuando como orientador e mediador.



Trabalhos como Costa (2021) evidenciam os benefícios que essa abordagem traz para o ensino de matemática na Educação Básica ao destacar que a Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de matemática através da Resolução de Problemas instiga nos estudantes a prática e o desenvolvimento de habilidades como autonomia, criatividade, senso crítico e trabalho em grupo.

Na obra de Euclides é trazida a ideia da decomposição de uma figura em outras figuras cujas áreas sejam conhecidas, ou seja, considerando uma figura P decomposta (dividida) em “ P_n ” partes (figuras), a soma das medidas das áreas dessas partes corresponde a área total da figura P . Levando em consideração essa concepção, foi elaborado uma situação problema, a fim de construir conceitos introdutórios acerca de cálculo da área de quadriláteros, utilizando a metodologia mencionada nos dois parágrafos antecedentes a este para conduzir as atividades em sala de aula.

Dito isso, o objetivo desse trabalho foi analisar os impactos da Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas na construção de conceitos introdutórios acerca do cálculo da área de quadriláteros. Para isso foi realizada uma pesquisa qualitativa que foi aplicada durante encontros remotos via Google Meet com 32 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental das turmas “A” e “B” de uma Escola Municipal localizada em Malta, no estado da Paraíba.

Após essa seção são tratados alguns aspectos como o ensino de Geometria, a metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de matemática através da Resolução de Problemas e alguns conceitos introdutórios acerca do cálculo de área de quadriláteros. Em seguida, são trazidos, respectivamente, a metodologia da pesquisa e a discussão dos dados. Finalmente, são tecidas algumas considerações finais e apresentadas as referências utilizadas.

O ensino de Geometria

A Geometria é ensinada, na maioria das vezes, de forma algébrica e sem conexão com o mundo real, privando o estudante de estabelecer relações entre os conhecimentos geométricos e a realidade que os cerca (SANTOS; OLIVEIRA, 2017). Sendo essa uma ciência que está em quase todos os elementos que nos cercam, sua abordagem deveria ocorrer dessa forma.



Documentos oficiais da educação como os PCN e a BNCC também enfatizam a importância da Geometria no currículo escolar, sendo essa uma ciência que engloba um grande conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas da realidade e de diferentes áreas do conhecimento (BRASIL, 1997; BRASIL, 2018).

Nos anos finais do Ensino Fundamental, a BNCC (BRASIL, 2018) indica que os estudantes devem ser capazes de estabelecer relações entre conceitos algébricos e geométrico, dentre eles, o cálculo de área de figuras planas como triângulos e quadriláteros. Mas o ensino de Geometria não deve se reduzir apenas à aplicação de fórmulas, abrindo espaço também para investigações que irão auxiliar na percepção de elementos como a construção de conjecturas, demonstrações e generalização.

Os PCN destacam também que a Geometria é um campo fértil para o trabalho com situações problema e, quando o trabalho com os conceitos geométricos está relacionado à realidade como a obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas entre outros, desperta um maior interesse nos estudantes em aprender aquele conteúdo, além de incentivar o aluno a estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1997).

Santos e Oliveira (2017) trazem que o ensino de Geometria, como o ensino de toda a Matemática, tem sofrido diversas modificações no decorrer das últimas décadas. Antes ensinada de maneira abstrata, abordando situações desconexas do mundo real, a Geometria ensinada no século XXI deve estar diretamente ligada à realidade, abordando situações que incentivem a relação dos conhecimentos geométricos e o contexto no qual os estudantes estão inseridos.

Conduzindo as atividades matemáticas para o ensino da Geometria a partir de problemas relacionados à realidade do aluno, será despertado no estudante a vontade de aprender Geometria (BRASIL, 2018). Outro aspecto proporcionado por essa abordagem é o incentivo a utilização do raciocínio lógico, a conexão com conhecimentos prévios e o estímulo à criatividade por parte do discente.

Dito isso, foi escolhida a metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas como base para a condução da atividade executada com os estudantes. Alguns aspectos fundamentais para o trabalho com essa abordagem serão apresentados e discutidos na seção a seguir.



A Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas

Dentre as possibilidades metodológicas que vêm ganhando destaque nas últimas décadas no campo da Educação Matemática, se situa o ensino através da Resolução de Problemas, que propõe que o ensino e a aprendizagem ocorram através da resolução de situações problema envolvendo o conteúdo a ser aprendido pelos estudantes.

Dessa abordagem, se deriva a Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, a qual propõe que os processos de ensino, aprendizagem e avaliação ocorram simultaneamente durante a construção do conhecimento pela resolução de situações problema por parte do estudante, com o professor exercendo o papel de orientador e mediador durante todo o processo (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

Na metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, o problema é ponto de partida e é a base para a construção do conhecimento matemático. Nessa abordagem, a avaliação é realizada no decurso da resolução das situações problema “[...] integrando-se ao ensino com vistas a acompanhar o crescimento dos alunos, aumentando a aprendizagem e reorientando as práticas em sala de aula, quando necessário” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p. 139). Sendo que após a execução das atividades também é proposta uma avaliação, como veremos a seguir.

Os passos sugeridos pelo Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas (GTERP), coordenado pela professora Lourdes Onuchic desde a sua criação, norteiam o trabalho com a Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas: (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 pelo consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição de novos problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011; ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

Ao aderir à sugestão desses 10 passos, o professor pode iniciar propondo um problema visando a construção dos conhecimentos matemáticos pretendidos no decurso de sua resolução, chamado de problema gerador². Após isso, é proposta uma leitura individual por meio da qual cada estudante pode interpretar e construir sua própria

² O problema gerador deve ser bem pensado e elaborado para que se configure como uma situação desafiadora para os estudantes.



compreensão da situação proposta pelo docente. Em seguida, o professor deve dividir a turma em grupos e propor a leitura coletiva (entre os componentes de cada grupo) do problema gerador. Nesse primeiro momento, podem surgir dúvidas referentes à notação, linguagem matemática, expressões de linguagem entre outras, as quais devem ser sanadas pelo professor para que se haja uma compreensão integral do enunciado trazido pelo problema.

Seguindo, apenas na quarta etapa é que se inicia a resolução do problema. Durante essa etapa os estudantes tentam resolver o problema gerador proposto em conjunto com seus pares, iniciando a construção do conhecimento acerca do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula. Lembrando que durante todo o processo o professor age como mediador e observador, instigando os discentes a utilizarem seus conhecimentos prévios e procedimentos matemáticos já conhecidos, incentivando o trabalho em grupo e dando dicas quando necessário, mas nunca fornecendo respostas prontas.

Após a resolução do problema, um estudante de cada grupo é convidado a registrar a solução de sua equipe na lousa, seja ela correta ou incorreta. Nessa etapa, o professor pode incentivar os estudantes a explicar e justificar suas soluções, como também questionar e discutir as diferentes soluções apresentadas pelos diferentes grupos. Nessa plenária, o professor orienta os estudantes sobre as soluções corretas e, caso haja alguma incorreta, o docente deve mostrar onde estão os erros, buscando um consenso entre os estudantes.

Na penúltima etapa, a de formalização do conteúdo, o professor apresenta uma solução formal do ponto de vista matemático para aquele problema, padronizando os conceitos e procedimentos construídos através da resolução do problema gerador e destacando a relação entre as soluções dos discentes e a apresentada utilizando linguagem matemática.

A avaliação ocorre durante a execução dos nove passos discutidos até aqui, no entanto o décimo passo também faz parte desse processo, pois consiste numa proposta de novos problemas relacionados ao problema gerador resolvido pelos estudantes com o objetivo de analisar se foram compreendidos os principais aspectos do conteúdo matemático apresentado.

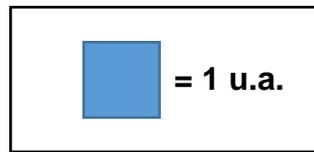
O cálculo de área na Geometria Plana: quadriláteros



É válido questionar se a origem do conceito de área teria sido criada pelo homem ou se é um conceito inerente ao ser humano antes mesmo que ele pudesse ter consciência disso. Medir a área de uma determinada superfície significa compará-la com outra de mesma espécie tomada como unidade, o resultado dessa comparação é a medida da área dessa superfície.

A figura utilizada comumente como base para fazer essa comparação é o quadrado que possui o tamanho de seus lados igual a uma unidade de comprimento (u.c.) (Figura 1). Assim, a área desse quadrado, nomeado quadrado unitário, é igual a 1 unidade de área (u. a.). Não se sabe ao certo porque o quadrado foi escolhido como base para a unidade de área, talvez por ser a figura plana mais simples.

Figura 1 – quadrado com uma unidade de área



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Na obra de Euclides é trazida a ideia da decomposição de uma figura em outras figuras cujas áreas sejam conhecidas e obter a área da primeira figura a partir da soma das áreas das figuras menores, isto é, dada uma figura plana P, esta pode ser dividida em outras “Pn” figuras e a área de P pode ser obtida pela soma das áreas das Pn figuras.

Considerando a ideia de decomposição apresentada por Euclides e o retângulo de base 5 unidades de comprimento e altura 2 unidades de comprimento (Figura 2), qual será a medida de sua área?

Figura 2 – retângulo de lados 5 (base) e 2 (altura).



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).



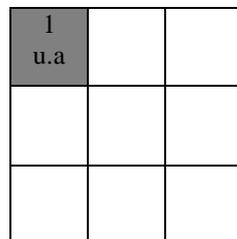
O retângulo comporta 10 quadrados de 1 u.a. em seu entorno logo, somando a área de todos esses quadrados, temos que o retângulo tem 10 u.a. Caso a unidade de comprimento fosse dada em centímetros (c), por exemplo, a área de cada um dos quadradinhos seria 1cm^2 , do mesmo modo o retângulo mediria 10cm^2 de área.

Portanto, podemos estabelecer uma relação entre a área do retângulo (A) e o tamanho de seus lados e perceber que sua área é dada pelo produto entre a medida de sua base e a medida de sua altura:

$$\text{Área}(A) = \text{base} \times \text{altura} \rightarrow A = b \times a$$

Como o quadrado é um retângulo que possui lados iguais (Figura 3), utilizamos a mesma ideia usada com o retângulo:

Figura 3 – quadrado com lado 3



Fonte: Elaborada pelo autor (2021)

A área do quadrado pode ser obtida a partir da soma das áreas do quadradinho internos a ele e, do mesmo modo que no retângulo, essa soma corresponde ao produto entre a medida de sua base e sua altura, mas como o quadrado possui todos os lados iguais representamos esse produto da seguinte forma:

$$A = \text{base} \times \text{altura} \rightarrow A = \text{lado} \times \text{lado} \rightarrow A = l \times l = l^2$$

O percurso de aplicação da pesquisa

A pesquisa de caráter qualitativo de acordo com Bicudo (2019), valoriza o ponto de vista subjetivo, passível de expor sensações e opiniões e “engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências” (p. 111). A autora ainda destaca que a pesquisa qualitativa privilegia a descrição de experiências, relatos de compreensão, entre outros elementos.

Os sujeitos da pesquisa são 32 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal localizada em Malta-PB. Em decorrência da pandemia da Covid-



19, os procedimentos se deram de maneira remota via Google Meet durante um encontro ocorrido no dia 9 de agosto com duração de 2 horas.

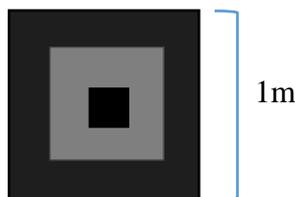
A coleta de dados ocorreu durante a execução dos procedimentos, por meio de algumas anotações feitas pelo pesquisador e por meio também da visualização da gravação do encontro assistida em um momento posterior. As colocações dos estudantes durante o encontro foi o principal aspectos analisado.

Um ponto importante a ser destacado é que o trabalho com a atividade descrita nesse estudo foi conduzido dando sequência ao conteúdo de Geometria Plana referente às figuras planas, abordado em aulas anteriores. Nessas aulas foram apresentadas noções fundamentais de triângulos e quadriláteros, como também a classificação desses tipos de figuras. Caso os estudantes não tenham um bom entendimento desses conceitos e o professor tente reproduzir essa atividade com eles, é muito provável que o aproveitamento será baixo.

O problema gerador, apresentado no quadro abaixo, foi construído pelo pesquisador com o objetivo de desenvolver conceitos introdutórios acerca do cálculo de área de quadriláteros. Foi levada em consideração o fato de que o problema gerador deve ser uma situação que os estudantes não possuam conhecimentos matemáticos para produzir uma solução imediata e incentive a mobilização dos conhecimentos já adquiridos (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

Quadro 1 – Problema gerador

Pedro gostaria de trocar o piso de sua casa e pediu ajuda a seu amigo Matheus que trabalha em uma loja de materiais para construção. Pedro se interessou por um tipo de peça que media 1m^2 de área a qual custava R\$ 35,00 cada unidade, ilustrada na figura abaixo.



Sabendo disso, vamos ajudar Pedro a calcular quanto ele irá gastar para trocar o piso de todos os cômodos de sua casa, seguindo as seguintes etapas.



- I) A sala da casa de Pedro tem formato retangular e ele percebeu que irá precisar de 8 peças para cobrir todo o piso desse cômodo. Desenhe o quadrilátero que representa o piso da sala de Pedro. Qual a área dessa figura?
- II) O quarto tem formato quadrado e Pedro notou que 9 peças eram necessárias para cobrir o piso dessa parte da casa. Construa uma figura que representa o piso desse cômodo e calcule a medida de sua área.
- III) O piso da cozinha se trata de um retângulo de lados com medida e 2m (altura) e 5m (base). Quantas peças Pedro precisa para cobrir todo o piso da cozinha e qual a área desse quadrilátero?
- IV) O banheiro tem seu piso com formato quadrado medindo 2m cada lado. Quantas peças serão necessárias para cobrir o piso desse cômodo e qual a área total desse quadrado?
- V) Agora, vamos calcular quantas peças Pedro utilizará para trocar o piso de toda sua casa e a área total do piso de todos os cômodos em conjunto. Estabeleça relações entre a quantidade de peças utilizadas para a construção dos quadriláteros que representam o piso de cada cômodo.
- VI) Por fim, lembrando que cada peça custa R\$ 35,00 quanto custará para Pedro a troca do revestimento do piso de sua casa?

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Os procedimentos foram executados seguindo os dez passos propostos pelo GTERP apresentados e discutidos na seção 3: (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 pelo consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição de novos problemas (ONUChic; ALLEVATO, 2011; ALLEVATO; ONUChic, 2014). As autoras ainda trazem que esses passos podem ser modificados pelo professor para atender a realidade de seus estudantes, mas se atentando para não perder a essência da metodologia.

Espera-se que a etapa V seja a mais complicada a ser executada pelos discentes e que exija uma boa orientação do professor, pois é nela onde os estudantes serão incentivados a construir conceitos de cálculo de área de quadriláteros, mais precisamente de quadrados e retângulos. Nessa etapa também ocorre a formalização do conteúdo, relacionando as soluções dos estudantes à linguagem matemática formal relacionada a esse conteúdo.

Vale ressaltar que o docente pode adaptar também o problema gerador caso seja necessário para a adequação a seus discentes, mas é importante manter a essência dos



procedimentos e permitir que os estudantes hajam de maneira ativa na resolução das etapas trazidas.

Resultados e discussão

Como já mencionado a execução dos procedimentos seguiu os passos propostos pelo GTERP. É importante ressaltar que o trabalho com a atividade descrita nesse estudo foi aplicado dando sequência ao conteúdo de Geometria Plana referente às figuras planas. Foram apresentadas em aulas anteriores noções fundamentais de triângulos e quadriláteros, como também a classificação desses tipos de figuras.

No início do encontro foram construídos alguns conceitos fundamentais de área. Foi apresentado o que seria a área de uma figura plana, trazendo exemplos relacionados ao cotidiano do estudante como o piso do cômodo de sua casa no qual ele está participando do encontro, a superfície de um campo de futebol, as paredes de nossas casas, entre outros. Em seguida, foi proposto o problema gerador que serviu como base para a execução dos procedimentos, os quais seguiram os dez passos propostos pelo GTERP.

Ao ler o enunciado do problema e explicar o que deveria ser feito pelos estudantes, foi necessário que o pesquisador ler mais de uma vez a parte inicial do enunciado, pois alguns alunos solicitaram uma segunda leitura alegando não ter entendido muito bem qual o tamanho das peças que seriam utilizadas como base para medição de área. Uma segunda leitura foi realizada na qual o pesquisador enfatizou que a peça se tratava de um quadrado medindo um metro cada lado e os estudantes afirmaram ter entendido.

Após isso, foi solicitado que os alunos lessem de forma individual para que construíssem sua própria compreensão do enunciado. A divisão em grupos não foi possível pela natureza remota dos encontros e o pesquisador optou por incentivar a socialização entre todos os estudantes presentes na reunião do Google Meet. A leitura individual é importante para que o estudante busque sua percepção acerca do enunciado do problema e a leitura coletiva incentiva o compartilhamento dessas percepções entre os estudantes de seu grupo (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

Os estudantes, de forma verbal e por mensagens via chat, discutiram o que deveria ser feito na primeira etapa (I) da atividade proposta. Essa discussão foi não foi solicitada



pelo pesquisador, os estudantes a iniciaram de maneira autônoma, o que vai de encontro ao que destaca Costa (2021, p. 10) quando coloca que o trabalho com a metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de matemática através da Resolução de Problemas “[...] instiga a autonomia nos estudantes, colocando estes como protagonistas na construção de seu próprio conhecimento”:

Alguns estudantes logo perceberam que a figura a ser desenhada se tratava de um retângulo como o Estudante A (2021) que coloca, de maneira verbal, “É um retângulo então, tem base e altura” e o Estudante B (2021) ao verbalizar “E também tem quatro lados”. Alguns outros estudantes concordaram com as falas dos Estudantes A e B e partiram para as construções.

Diante das falas dos Estudantes A e B, podemos perceber a importância dos estudantes já terem sido apresentados aos conceitos fundamentais acerca dos quadriláteros. Como colocam Allevato e Onuchic (2014), é importante que o professor incentive os estudantes a estabelecer uma conexão entre seus conhecimentos prévios e o problema a ser resolvido.

As figuras dos estudantes convergiram para três formatos. A primeira figura representava um retângulo medindo base 2 e altura 4, a segunda figura se tratava de um retângulo medindo base 4 e altura 2 e a terceira figura era um retângulo medindo base 8 e altura 1 a qual foi construída apenas pela Estudante C (2021).

O pesquisador questionou o que os estudantes levaram em consideração para a construção da figura e obteve a resposta do Estudante B que colocou “Eu pensei no chão da sala da minha casa que é mais ou menos quadrado, mas a questão pedia um retângulo né então, desenhei assim”. O Estudante D (2021) traz que “Foi fácil bastou eu lembrar o que era um retângulo e a questão dizia que tinha oito peças para usar, aí eu fiz a base valendo dois e a altura 4”.

Provavelmente, motivada pela divergência de sua representação com a de seus colegas, a Estudante C (2021) se manifestou via chat e colocou “Eu não pensei como se fosse a sala da minha casa não. Eu só organizei os quadradinhos em linha reta e formei um retângulo baixinho”. O pesquisador interveio afirmando que a representação da Estudante C não estava incorreta, pois o único critério exigido era que o retângulo fosse formado por oito peças. Mas a Estudante C ponderou: “Tá, mas se a gente for pensar igual os meninos falaram uma sala de um metro vai ser muito apertada, só vai ter comprimento,



mas vai ser apertada” e afirmou que iria desenhar uma coisa mais “real”, optando por um retângulo medindo base 4 e altura 2.

É importante que o problema gerador incentive essa conexão realizada pelos Estudantes B, C e D entre a situação problema e a realidade na qual os estudantes estão inseridos. O ensino da Geometria trazendo essa ligação entre os conceitos matemáticos e o mundo real é indicada pelos PCN e pela BNCC (BRASIL, 1997; BRASIL, 2018), bem como por Santos e Oliveira (2017) ao colocarem que a Geometria ensinada atualmente deve estar diretamente ligada à realidade, abordando situações que incentivem a relação dos conhecimentos geométricos e o contexto no qual os estudantes estão inseridos.

A figura dessa etapa foi construída rapidamente pelos estudantes. Em cerca de 5 minutos todos os estudantes afirmaram ter finalizado a construção, mas quanto a área total do retângulo não foi estimada pelos estudantes de maneira imediata. Alguns estudantes confundiram área com o conceito de perímetro já estudado ao alegarem que a área total do retângulo seria 12 metros, induzindo outros estudantes a pensarem da mesma forma, no entanto a Estudante C alegou que a área seria 8 metros.

Foi solicitado pelo pesquisador que os estudantes justificassem as duas afirmações. Os Estudantes D e B (2021) colocaram, respectivamente, “porque a área é a soma do tamanho dos lados” e “eu acho que é 12 metros, pois somando seus lados dá 12”. Em seguida, o Estudante C relatou “Somei a área de cada peça. Cada peça mede 1 e 8 peças medem 8 então.”. Antes mesmo do pesquisador intervir, os estudantes que alegaram ser 12 metros a medida da área do retângulo reconheceram a confusão com o conceito de perímetro e concordaram com o que foi colocado pela Estudante C.

Ao serem questionados pelo pesquisador se haviam entendido como o Estudante C realizou o cálculo da área total do retângulo, os demais estudantes relataram que compreenderam, justificando que era necessário apenas “juntar as partes”. O pesquisador ainda enfatizou a importância de os estudantes considerarem a unidade de medida que acompanhava o número mensurado e explicou que a área do retângulo seria 8 metros quadrados ($8m^2$).

Argumentação e respeito a opinião do seu par são outros aspectos positivos destacados por Costa (2021) ao se trabalhar com a metodologia escolhida. O autor ainda traz que a prática desses pontos é motivada quando os estudantes são incentivados a atuar ativamente do estudante na construção de seu conhecimento.



Após a resolução da etapa I da atividade, os estudantes não tiveram grandes dificuldades na resolução da etapa II e construíram facilmente a figura que representava o quadrado sugerido pela questão e descobriram a área “somando igual na questão I” (ESTUDANTE E), ou seja, somando a área das peças necessárias para cobrir todo o piso do quarto.

Ao tentar resolver a etapa III, os estudantes tiveram algumas dificuldades, pois não conseguiram de imediato relacionar o número de peças que caberia no retângulo com o tamanho de seus lados.

Surgiram algumas dúvidas como a da Estudante F, a qual questionava: “Pode usar quantas peças quiser?” que foi respondida pelo pesquisador: “Atentem-se que as peças possuem a medida de 1 m^2 de área. Como foi dito no início quando um quadrado tem área de 1 unidade de área, qual o tamanho de seu lado?” e o Estudante B respondeu rapidamente: “vai ter 1 de tamanho no lado, no caso um metro né?”, o pesquisador confirmou a colocação do Estudante B e questionou os estudantes: “Se a peça tem 1 metro de lado, quantas peças são necessárias para cobrir o piso da cozinha de Pedro?”.

Ao se trabalhar com a metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de matemática através da Resolução de Problemas, o professor deve apenas dar algumas dicas aos estudantes, incentivando a conexão com os conceitos já estudados e informações trazidas pelo problema gerador, mas sempre se atentando para não fornecer caminhos prontos para a sua resolução (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

Ainda no decorrer da resolução da etapa III, um estudante teve a ideia de desenhar a figura que representava o piso da cozinha utilizando uma régua de modo que 1 centímetro corresponderia a 1 metro: “Professor, pode desenhar pensando que 1 centímetro é do tamanho de um metro?” e completou “Se o retângulo tem dois metros de altura e cinco de base, eu desenho no caderno um retângulo que tem dois centímetros de altura e cinco centímetros de base.” (ESTUDANTE A, 2021) e o pesquisador concordou com sua colocação.

A Estudante G (2021) ponderou: “Se eu entendi bem o que Estudante A quis dizer, só é pensar que a peça tem um centímetro de lado e desenhar um quadrado com os quatro lados medindo um”. A colocação da Estudante G parece ter clareado as ideias de seus colegas, a maioria dos alunos se manifestou de maneira verbal e via chat que cabia dez



peças dentro do retângulo. Os estudantes não apresentaram dificuldades em resolver a etapa IV.

Mais uma vez a autonomia e a criatividade destacadas por Costa (2021) são evidenciadas no trabalho com a metodologia tratada, visto que o Estudante A pensou em uma escala para representar as figuras solicitadas pelo problema em seu caderno, na qual 1 centímetro equivaleria a 1 metro, ou seja, se um quadrado desenhado mede 3 centímetros de lado, ele representa um quadrado que mede 3 metros de lado.

Na primeira parte da resolução da etapa V, os estudantes não tiveram grandes dificuldades e a maioria relatou que a quantidade de peças necessárias era 31 para cobrir todo o piso da casa de Pedro. E por conseguinte afirmaram ser 31m^2 a área total do piso da casa de Pedro.

Apenas o Estudante I se manifestou afirmando não saber porque a área total seria 31m^2 e, prontamente, outro estudante colocou “é só somar os quadradinhos do jeito que fizemos nas outras” e o Estudante I logo afirmou: “Entendi, é só somar tudo!”.

A troca de conhecimento entre o estudante e seus pares é um importante elemento na construção do conhecimento matemático através da resolução de situações problemas, esse elemento pode ser instigado quando os alunos são incentivados a agir de maneira autônoma (COSTA, 2021).

Na segunda parte da etapa V do problema, os estudantes apresentaram algumas dificuldades, mas apenas na parte da interpretação do enunciado, pois quando foi explicado melhor que os estudantes deveriam comparar as medidas dos lados de cada figura que eles construíram para representar os pisos dos cômodos da casa de Pedro com sua área, a maioria dos discentes pareceu compreender o que era solicitado e partiu para resolução.

Por outro lado, houve estudantes que pareciam ainda não haver entendido o que era solicitado e questionaram o pesquisador “No caso o tamanho de cada lado da figura, mas e o tamanho do lado dos quadradinhos que cabem dentro?” (ESTUDANTE A, 2021). E o pesquisador explicou que os quadradinhos representavam a área da figura, essa área deveria ser comparada com o tamanho dos lados do quadrilátero, e os estudantes compreenderam o que deveria ser realizado.

Cerca de 7 minutos depois, o Estudante J (2021) perguntou via chat “É a multiplicação entre os lados que dá a área?” e o pesquisador pediu para que o Estudante



esperasse um pouco pelas respostas de seus colegas. Passando-se mais dez minutos, a maioria dos estudantes confirmaram, verbalmente e via chat, que tinham possíveis resoluções para a etapa V da atividade.

O pesquisador, seguindo as orientações dos dez passos propostos pelo GTERP, abriu espaço para a explanação das resoluções dos estudantes, dando prioridade ao Estudante J (2021) o qual colocou o mesmo já mencionado no parágrafo anterior. O Estudante B falou em seguida verbalizando “Eu acho que é só multiplicar a base vezes a altura do retângulo ou quadrado”.

A Estudante C também comentou “Eu entendi que a área total do quadrilátero vai ser a multiplicação de seus lados no caso altura e base”. O Estudante H ainda afirmou que “Se multiplicar o tamanho dos lados diferentes do retângulo vai dar o tamanho da área e o quadrado é só multiplicar dois lados porque são iguais”.

Também pelo chat, os Estudantes A, D e K (2021) destacaram respectivamente: “Eu entendi que a área pode ser obtida multiplicando a base do retângulo pela altura”, “A quantidade de quadradinhos é a mesma coisa da multiplicação entre a base e altura da figura, quadrado ou retângulo” e “Eu não entendi muito bem no começo, mas os quadradinhos que cabem dentro do quadrilátero é a mesma coisa da multiplicação sempre, a multiplicação entre altura e comprimento”.

As colocações dos estudantes evidenciam claramente a conexão com os conhecimentos prévios como noções de base, altura e classificação dos quadriláteros. Essa conexão, de acordo com Costa (2021), é intrigada também pela Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de matemática através da Resolução de Problemas.

Podemos destacar também a importância desse momento de plenária, no qual os estudantes expõem e discutem suas resoluções do problema gerador (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014). Nesse momento não houve discordância entre os estudantes. Os que apresentaram suas soluções afirmaram basicamente que o número de quadradinho, ou seja, a área de um retângulo ou quadrado pode ser obtida através do produto entre sua base e sua altura.

A resolução do item VI foi considerada mais simples pelos próprios estudantes como coloca a Estudante L (2021), verbalmente, “Agora, é só somar as áreas que foi o mais trabalhoso para descobrir e multiplicar por 35 reais e ai vai dar quanto Pedro precisa gastar”. Os demais estudantes concordaram com a Estudante L e procederam de forma



análoga, constatando que Pedro iria precisar de 31 peças de área $1m^2$, logo iria gastar R\$ 1085,00 para trocar o revestimento do piso de sua casa.

Em seguida, ocorreu a formalização do conteúdo, na qual o professor deve relacionar as resoluções e colocação trazidas pelos estudantes ao conteúdo matemático, nesse caso as noções introdutórias do cálculo de área de quadriláteros. A avaliação foi realizada em dois momentos, durante a execução das atividades e por meio da análise da produção escrita dos alunos que foi solicitada via Google Classroom. Dos 32 estudantes presentes no encontro, 29 entregaram a atividade na plataforma. Todos os estudantes citados nessa seção realizaram a entrega.

Considerações finais

Na tentativa de proporcionar uma aprendizagem significativa de Geometria aos discentes, o professor deve buscar promover o ensino dessa ciência relacionando-a com a realidade. Ao analisar os impactos da metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de matemática através da Resolução de Problemas na construção de conceitos introdutórios acerca do cálculo da área de quadriláteros, foi possível notar que essa metodologia instiga os estudantes a prática e o desenvolvimento de habilidades como autonomia, trabalho em grupo, criatividade e senso crítico.

Além disso, instigou a conexão entre os conteúdos matemático e a realidade, proporcionando uma aprendizagem significativa aos discentes e promovendo a criticidade na medida que incentiva os estudantes a questionar e intervir na sociedade que o cerca.

Vale ressaltar também que, apesar dos dez passos propostos pelo GTERP, utilizados na condução das atividades, serem pensados para o ensino presencial, não houve dificuldades quanto à sua utilização no ensino remoto. A única recomendação que não foi possível seguir foi a formação de grupos, mas isso não trouxe dificuldade, tendo em vista que os estudantes presentes no encontro atuaram como uma grande comunidade para resolver o problema proposto de maneira colaborativa.

Estudos futuros podem considerar o uso da metodologia em questão para conduzir as atividades matemáticas na aquisição de diferentes conteúdos, tendo em vista que essa proporcionou diversos benefícios no ensino e na aprendizagem do conteúdo abordado.



Referências

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 55, p. 1-19. 2009.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de matemática: por que através da resolução de problemas?. In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M.; (Orgs.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35 – 52.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2019, p. 107 – 119.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretária de Educação Fundamental, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – 3º e 4º ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- COSTA, L. P. A influência do ensino através da Resolução de Problemas na autonomia dos estudantes. In: **I Simpósio de Resolução de Problemas na Educação Matemática**, 2021, Maringá.
- MONDINI, F.; MOCROSKY, L. F.; e SANTOS, M. R. Compreensões de geometria expressas por crianças: prelúdio fenomenológico. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Filosofia da educação matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógica**. São Paulo: Editora UNESP, 2010.
- SANTOS, L.; OLIVEIRA, H. O. ensino e a aprendizagem da geometria: Perspectivas curriculares. In H. Oliveira et al. (Eds.), **Livro de atas do EIEM 2017** (pp. 3-8). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática.
- ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática**, UNESP, Rio Claro, v. 15, p. 73 – 98, 2011.

Recebido em: 28 / 11 / 2021

Aprovado em: 20 / 01 / 2022