

ATIVIDADE PRÁTICA PARA ENSINO DE GEOMETRIA: experimentando uma sequência didática aplicada no ensino remoto

PRATICAL ACTIVITY FOR TEACHING GEOMETRY: Experiencing a didactic sequence applied in remote learning.

Edivanha Bezerra da Silva Soares¹
Glaydson Francisco Barros de Oliveira²

RESUMO

Este artigo tem como objetivo possibilitar a aprendizagem do cubo através de uma sequência didática com abordagens de atividades experimentais, com intuito de desenvolver o ensino de geometria para os estudantes do 8º ano do ensino fundamental II, de uma escola estadual do Rio Grande do Norte - RN. Diante do cenário de pandemia, aulas remotas foram possibilitadas através das plataformas digitais, de forma a construir uma sequência didática com mediação dos conteúdos de elementos, áreas e volume do cubo. Através de uma avaliação a posteriori, verificou-se que, dentre os dezenove participantes aconteceu a aprendizagem satisfatória de doze estudantes, enquanto cinco apresentaram aprendizagem mediana e somente dois alunos continuaram mantendo as dificuldades diagnosticadas no pré-teste, em todos os quesitos abordados nessa sequência. Os resultados detectam que, ao propor atividades experimentais com questões problematizadoras, facilita-se a aprendizagem dos conceitos geométricos e que as sequências didáticas são metodologias úteis no ensino remoto.

Palavras-chave: *Aulas remotas; Cubo; Questões problematizadoras; Aprendizagem de geometria.*

ABSTRACT

This article aims to enable the learning of the cube through a didactic sequence with approaches of experimental activities, in order to develop the teaching of geometry for students of the 8th grade of elementary school, from a public state school in Rio Grande do Norte. In view of the pandemic scenario, remote classes were made possible through digital platforms, in order to build a didactic sequence with mediation of the contents of elements, areas and volume of the cube. Through a test aimed to evaluate the student's learning later, it was found that, among the nineteen participants, twelve students had satisfactory learning, while five showed average learning and only two students continued to maintain the difficulties diagnosed in the pre-test, in all the questions addressed in that sequence. The results detect that, when proposing experimental activities with problematizing questions, the learning of geometric concepts is facilitated and that the didactic sequences are useful methodologies in remote teaching.

Keywords: *Remote Classes; Cube; Problematizing Questions; Learning Geometry.*

Introdução

¹. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGE) pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN/CAPF, Professora da Rede Estadual do Rio Grande do Norte – SEEC. E-mail: edivanhabezerra@gmail.com

². Professor do Departamento de Ciências Exatas e Naturais da Ufersa, Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino – UERN. E-mail: glaydson.barros@ufersa.edu.br

A aprendizagem, no cenário contemporâneo, apresenta desafios pertinentes direcionados aos mediadores, assim como aos estudantes, pois, diante da pandemia da COVID-19, causada pelo Sars-CoV-2, milhares de escolas suspenderam suas aulas presenciais, adaptando o sistema educacional, através de aulas remotas.

A UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura), em março de 2020, informou que 776 milhões de alunos tiveram suas aulas suspensas por consequência da pandemia causada pelo novo coronavírus (ROSA, 2020).

Sendo assim, a comunidade escolar teve que se adequar, em tempo recorde, a novas formas de possibilitar aprendizagem dos conteúdos disciplinares e, conseqüentemente, este cenário da sociedade contemporânea apresentou novos direcionamentos para as mudanças no ensinar e apreender. Nesse caso, a realidade apresentada pela pandemia exigiu novas posturas dos docentes.

A pandemia possibilitou uma mudança na organização das atividades docentes, exigindo adequação nos planos de aula, com novas estratégias educativas, o que, conseqüentemente, modificou a organização do sistema com as aulas remotas (ROSA, 2020). Sendo assim, o modelo de aprendizagem em sala de aula foi substituído por um ensino mediado por plataformas digitais, o que influenciou para um novo perfil de ensino/aprendizagem, no qual a mediação do conhecimento é proporcionada pelos recursos tecnológicos.

Há tempos que se discutem sobre a importância da tecnologia para o ensino e a necessidade de a mesma fazer parte da prática dos professores. O que não se esperava era que o uso dessas ferramentas se tornassem constantes no processo de ensino aprendizagem, pois as plataformas disponibilizadas pelos recursos midiático-tecnológicos se tornaram a única opção capaz de aproximar os sujeitos envolvidos no processo de ensino.

Com isso, o uso da tecnologia é oportuno ao momento, pois, nesse contexto, não existem outras possibilidades de mediar a aprendizagem a não ser fazendo uso das plataformas digitais, o que corrobora com o pensamento de Silva e Piccoli (2018) quando afirmam que o uso da tecnologia requer uma postura do professor para conduzir o processo e mediar o ensino, tornando-o efetivo e significativo para o estudante.

Dessa forma, propõe-se discorrer sobre a aplicação de uma sequência didática de forma remota com o intuito de possibilitar aprendizagem de geometria, mais especificamente o estudo do cubo, seus elementos, áreas e volume, no 8º ano do ensino fundamental II. Nesta sequência, são abordadas atividades práticas experimentais em situações problemas. Acredita-se que a presente proposta oportunizará aos sujeitos o desenvolvimento das habilidades tais como: raciocínio lógico analítico para se posicionar de forma crítica em várias situações do seu dia a dia, além de proporcionar o entendimento das formas tridimensionais e bidimensionais, o que se torna salutar para aprendizagem dos conceitos dessa disciplina.

As atividades experimentais, com abordagens de situações problemas, quando utilizadas de forma a potencializar o ensino e a aprendizagem, tornam-se uma metodologia que promoverá o domínio dos conteúdos propostos. Nesse processo, os sujeitos estarão envolvidos de forma criativa na atividade investigativa.

Para Scheffer (2010), durante o processo de investigação, os alunos são motivados a participar, eles discutem e analisam as ideias, considerando dados obtidos na experimentação. Para o autor supracitado, estudar geometria através de práticas investigativas pode contribuir para o desenvolvimento da capacidade de visualização espacial e compreensão dos conceitos, fazendo com que o aluno não apenas memorize fórmulas e métodos de resolução de problemas.

Dessa forma, as atividades de experimentação investigativas poderão facilitar a aprendizagem significativa ao estudante, pois possibilitam a atribuição de significados, a partir das situações problemas.

Sendo assim, ao propor, neste artigo, a sequência didática sobre o estudo do cubo, no 8º ano, tornou-se salutar revisar o conteúdo da geometria, como o enfatizado na Portaria-SEI Nº 184, a importância de priorizar atividades de consolidação dos conteúdos já trabalhados (PORTARIA-SEI, 2020). Tendo em vista esta recomendação e percebendo que vários conteúdos de matemática e geometria se complementam como pré-requisitos para continuidade do processo de ensino e aprendizagem, e seguindo essa normatização, esta proposta versa contemplar o estudo do cubo nas aulas remotas, pois a referente temática é essencial para o entendimento do estudo de alguns conteúdos específico do 8º ano.

Desse modo, para construir um processo de aprendizado que possibilite o desenvolvimento das habilidades citadas anteriormente, é crucial que o professor reconstrua o planejamento pedagógico e, conseqüentemente, aplique seus conhecimentos pedagógicos para intensificar as estratégias metodológicas, com intuito de facilitar a aprendizagem dos conceitos geométricos, assim como, de outros conteúdos que, para os estudantes, são considerados abstratos.

É necessária a apropriação dos saberes pedagógicos para que estes facilitem o processo durante a prática docente, o que remete à importância de atrelar o discurso teórico ao prático. Nesse viés, utilizar a experimentação como estratégia poderá apresentar possibilidades de melhorias para o ensino das ciências (SILVA; MARQUES; MARQUES, 2020)

Nesse sentido, o professor, ao aplicar os saberes que alicerçam sua prática pedagógica, contribui para construir situações de aprendizagem que favoreçam a assimilação do conhecimento científico a situações práticas do cotidiano do sujeito.

Metodologia

O percurso metodológico desse trabalho é do tipo descritivo, seguindo a perspectiva de um relato de experiência vivenciado por uma professora da rede estadual do Rio Grande do Norte. A amostra empregada na pesquisa foi composta por 20 alunos do 8º ano do ensino fundamental II.

A intervenção da sequência didática ocorreu no período 18 de junho a 12 de julho de 2020, em que foram utilizados recursos tecnológicos que auxiliaram no desenvolvimento das tarefas, a saber: *Google Meet*, como sala virtual para o desenvolvimento das atividades entre os estudantes e o docente; o *WhatsApp*, na mediação das atividades com os estudantes; *Google Forms*, na construção do Quiz de geometria, destinado para revisar os conteúdos estudados; o *YouTube*, para a exposição do assunto através de vídeos e o SigEduc, ferramenta de gestão da Educação do Rio Grande do Norte, que foi utilizado para o envio do teste, posteriormente.

Para possibilitar a análise qualitativa dos dados, os estudantes são designados por dois caracteres, sendo uma letra do alfabeto e um número natural, com intuito de preservar a sua identidade ao descrever suas falas.

Sequência didática: Planejamento das etapas

Ensinar geometria é promover o conhecimento ao estudante sobre o sentido de localização, reconhecimento e manipulação de formas geométricas planas e espaciais. Diante disso, planejou-se uma sequência didática com abordagens de atividades práticas experimentais com questões problematizadoras, na perspectiva de oportunizar a compreensão dos conteúdos e a aplicabilidades deles em situações do dia a dia.

A sequência didática é um conjunto de atividades ligadas entre si, com finalidade de ensinar um conteúdo com atividades planejadas intercaladas. Nesse processo, o professor estabelece objetivos que espera alcançar para aprendizagem de seus alunos (PERETTI; TONIN DA COSTA; 2013). Para Castrucci e Giovanni Júnior (2018), sequência didática é um conjunto de atividades estruturadas, com objetivo de desenvolver as competências e habilidades presentes na BNCC, para a efetivação da aprendizagem do aluno.

A Base Nacional Comum Curricular-BNCC (2017) propõe a divisão do ensino de matemática em cinco eixos temáticos: números, álgebra, geometria, grandezas/medidas e probabilidade/estatística. A sequência didática aborda o estudo do eixo temático de geometria que envolve algumas habilidades que estão representadas no quadro 1.

Quadro 1 – Habilidades/BNCC

Conteúdo	Habilidades
----------	-------------

O prisma (Cubo)	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros (BRASIL, 2017, p.303).
Faces, vértices e arestas	(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial (BRASIL, 2017, p.303).
Áreas da face e área total	(EF07MA31) Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros (BRASIL, 2017, p. 309).
Volume	(EF07MA30) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico) (BRASIL, 2017, p.309). (EF08MA21) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo do volume de recipiente cujo formato é o de um bloco retangular (BRASIL, 2017, p.315).

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

A sequência didática, com atividades práticas experimentais aqui proposta, foi planejada na perspectiva de possibilitar a aprendizagem dos alunos no contexto das aulas remotas, buscando desenvolver suas habilidades com base no que ressalta a BNCC (2017) com relação ao conteúdo abordado.

Sendo assim, foi necessário planejar a sequência das aulas remotas com intuito de proporcionar a aprendizagem do conteúdo de acordo com os objetivos que se desejava alcançar em cada encontro destinado a execução desta proposta, conforme consta no quadro 2. É importante salientar que o referente planejamento foi estabelecido conforme as dificuldades apresentadas na avaliação diagnóstica.

Quadro 2 - Planejamento da sequência didática

Aulas/Data/Duração	Assunto	Objetivo	Material	Avaliação
1º Encontro Apresentação da temática e avaliação; 18/06/2020; 40 min.	Apresentação da proposta: estudo do cubo (seus elementos, áreas e volume).	Identificar se os alunos apresentam ou não conhecimentos prévios sobre a proposta de estudo.	Caderno; lápis; aparelhos tecnológicos	Diagnóstica
2º Encontro 19/06/2020; 1 h e 10 min.	Dimensões e formas do paralelepípedo, particularizando para o estudo do cubo.	Trabalhar os conceitos, através da análise dos conhecimentos prévios.	Celular; Caixa de sabonete; vídeos; aparelhos tecnológicos.	Interação e participação por meio das ferramentas tecnológicas.
3º Encontro 06/07/2020; 2 h e 40 min.	Estudo das faces, arestas e vértices, áreas e volume de forma prática.	Construir dois sólidos (cubo) e estudar de forma prática seus elementos, suas áreas e volume.	Papel A4; Cola; tesoura; régua; lápis; caderno; aparelhos tecnológicos.	Participação, interação e devolutiva da atividade de casa por via <i>WhatsApp</i> .

4º Encontro 07/07/2020; 1h e 20 min.	Áreas e volumes. Aplicação de situações problemas.	Aplicar os conceitos estudados em situações práticas.	Caderno; alimento sólido; material sólido (areia); lápis; régua; calculadora e os cubos.	Investigar a capacidade de resolução de uma situação problema, e a cooperação do trabalho em equipe.
5º Encontro Avaliação a posteriori; 11/07/2020; 1 h e 50 min.	Elementos, áreas e volumes aplicados a situações práticas.	Avaliar a aprendizagem dos elementos, áreas e volumes do cubo.	Caderno; objetos do dia a dia; lápis; revistas; catálogos; régua; trena; calculadora; aparelhos tecnológicos.	Pós-teste, a devolutiva por via <i>WhatsApp</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Descrição da sequência

Apresentação do tema e aplicação de um pré-teste

O primeiro encontro ocorreu no dia 18 de junho de 2020, com a participação de 20 alunos. Naquela ocasião, observou-se o entusiasmo dos estudantes ao participar da primeira aula remota, após a suspensão das aulas presenciais. Sendo assim, na etapa inicial, a professora explicou aos alunos como se utiliza a plataforma do *Google Meet* e apresentou o conteúdo programático a ser trabalhado ao longo das intervenções.

Na sequência, aplicou-se um pré-teste para verificar se os alunos apresentavam, ou não, conhecimentos prévios sobre o tema que se pretendia abordar no desenvolvimento da sequência sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa. Segundo Moreira (2011), a variável mais importante para o sujeito desenvolver novos conhecimentos são as ideias prévias, denominadas de ideias âncoras. Estas servirão de ponte entre um conhecimento novo e uma ideia existente na estrutura cognitiva do aluno.

Sendo assim, faz-se necessário o levantamento das ideias prévias dos estudantes pois, só assim, será possível um planejamento que venha potencializar o conhecimento e trabalhar as dificuldades.

As questões foram conduzidas pela professora, que contabilizou o tempo de 30 minutos para os alunos devolverem as respostas via *WhatsApp*. A Tabela 1 apresenta os resultados do pré-teste.

Tabela 1 - Pré-Teste.

Perguntas	Nº de Alunos – 20					
	Satisfatória		Pouco satisfatória		Não satisfatório	
O que é um cubo?	3	15%	6	30%	11	55%
O cubo é uma figura plana ou espacial?	13	65%	0	0%	7	35%
Quais os elementos de um cubo?	10	50%	2	10%	8	40%
Você sabe calcular a área de cubo? Cite um exemplo.	1	5%	4	20%	15	75%
Você sabe calcular o volume de um cubo? Cite um exemplo.	1	5%	4	20%	15	75%

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os critérios estabelecidos para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes como satisfatório foram: (1) conceituar corretamente o sólido cubo, (2) reconhecer o cubo como uma figura espacial, (3) apresentar corretamente os elementos do cubo, (4) calcular as áreas do cubo através de um exemplo, (5) calcular o volume do cubo através de um exemplo.

Sendo assim, apresentou-se como pouco satisfatórias as respostas incompletas ou que apresentassem pouco domínio dos conceitos e, como não satisfatórias, as respostas que não contemplavam quaisquer dos critérios estabelecidos.

Após verificar os conhecimentos dos estudantes é que se planejou as aulas subsequentes, nas quais deveriam ser trabalhados os conteúdos com ênfase no diagnóstico prévio. Nesse sentido, a BNCC estabelece, como pré-requisito indispensável, considerar os conhecimentos matemáticos vivenciados pelos estudantes nos anos iniciais do ensino fundamental.

Para o desenvolvimento das habilidades previstas para o Ensino Fundamental - Anos Finais, é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas (BRASIL, 2017, p. 298).

Desse modo, torna-se salutar verificar a aprendizagem dos conteúdos estudados anteriormente, para garantir que o estudante tenha uma ideia que possa servir de base para um conhecimento a ser apreendido.

Mediação do conteúdo de geometria através de vídeo do YouTube

O segundo encontro iniciou-se com a professora apresentando uma embalagem no formato de um paralelepípedo/retângulo. Na ocasião, ela estabeleceu um diálogo com os estudantes, que foram instigados a refletir sobre a diferença entre uma figura plana e espacial e também apresentou os conceitos de faces, vértices e arestas do paralelepípedo.

A utilização de objetos do dia a dia nas atividades, como embalagens, poderá desenvolver a percepção espacial, o conceito de simetria e a comparação entre volumes, habilidades que são fundamentais para aprendizagem de geometria (REGO; REGO, 2010).

Nesta perspectiva, na presente proposta de sequência didática foram utilizadas três vídeo aulas de curta duração, para mediar o assunto. De modo crítico e prezando pela autonomia do aluno, a cada vídeo, estes eram motivados a se posicionarem acerca do exposto. Desta forma, a professora pôde avaliar como os subsunçores estavam ancorados com respeito a cada abordagem.

O primeiro vídeo apresentou os conceitos de faces, vértices e arestas. Nesse momento, o estudante foi motivado a identificar os conceitos trabalhados até então. Por meio do segundo e do terceiro vídeo foi ensinado como se calculava a área total e o volume do cubo, nesta ordem.

Apresentar vídeo aulas poderá fazer com que os sujeitos vivenciem um cenário que favorece a compressão da realidade, por apresentar imagens próximas do real (RINALDI et al 2016). Sendo assim, ao fazer uso do vídeo como recurso didático, percebe-se que os estudantes poderão assimilar o conteúdo a situações do seu cotidiano.

Experimento: construção de dois cubos utilizando a técnica de dobrar papel

A terceira aula versava sobre a construção de dois cubos com dimensões diferentes. Nessa etapa, foi necessário o uso da técnica de dobraduras de papel, utilizada para construir diversas figuras, conhecida como origami³.

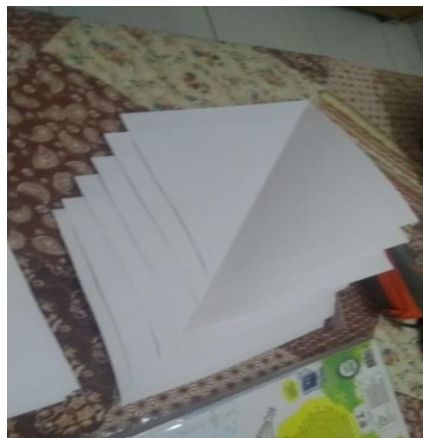
A docente conduziu os alunos na preparação de cada peça (face do cubo). No primeiro momento, ensinou-se aos alunos como transformar 6 folhas retangulares em 6 quadrados. Para isso, introduziu-se na prática com os estudantes, o conceito de diagonal de cada face. Ao projetar o lado menor da folha ao maior, verificou-se que a marca construída na divisão do vértice de 90° graus em ângulos de 45° graus era um segmento de reta, coincidindo com a diagonal do cubo. Foi repetido o processo em todas as peças, como visto nas figuras 1 e 2.

³ O origami é uma arte ancestral oriunda do Japão que consiste em transformar o papel plano em diferentes figuras tridimensionais através de dobras, sem cortes ou cola. Essas figuras podem representar elementos da natureza como animais e plantas, ou podem representar figuras abstratas como as formas geométricas (quadrados, prismas, poliedros, etc.) (TEIXEIRA, 2017, p. 18).

Figura 1 - Transformando o retângulo em quadrado.



Figura 2 – Faces do cubo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Após a construção das faces do cubo grande, a docente explicou aos alunos como os mesmos deveriam fazer para montar o cubo. Seguindo o roteiro anterior, orientou-os na construção de um cubo menor: os estudantes deveriam dividir a folha A4 em quatro partes iguais e, em seguida, repetir o procedimento adotado para a construção do cubo grande. A figura 3 e a figura 4 ilustram, respectivamente, as faces e os cubos resultantes do processo de dobradura. Na execução desta etapa, são trabalhados os conceitos de faces, vértices e arestas.

Figura 3 - Face do cubo

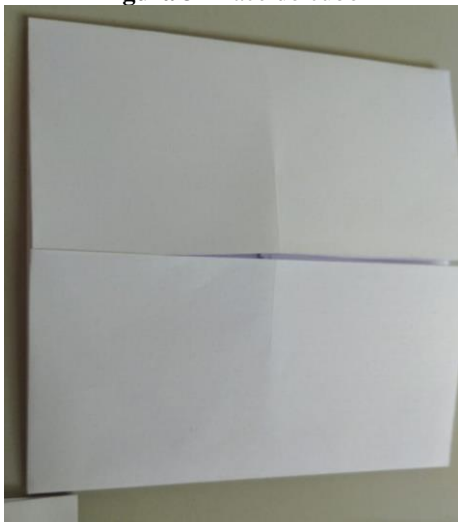


Figura 4 – cubos resultantes



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Ao término dessa etapa, foi disponibilizado aos alunos um Quiz de geometria, o qual abordava os estudos percorridos até o momento.

Resolução de uma situação problema utilizando o experimento

No quarto encontro, a professora fez uma breve discussão sobre as respostas elencadas a partir Quiz de geometria proposto na aula anterior. Posteriormente, a mesma apresentou aos alunos duas questões relativas a etapa da construção de cubos A e B, a saber:

Questão 01.

Diacobina coleciona bonecas idênticas, que são vendidas individualmente, em embalagens cúbicas idênticas ao sólido (A). Para aumentar sua coleção, seu tio lhe presentou em seu aniversário, uma caixa cúbica idêntica ao sólido (B), cheia dessas bonecas. Quantas bonecas ela ganhou de seu tio?

Questão 02.

Com ralação ao cubo (A) determine: a) A medida das arestas. b) Área de cada face. c) Área total.

Após uma leitura explicativa das questões, a professora solicitou que os alunos utilizassem meios como: caderno, grãos, areia, lápis, régua, calculadora, principalmente, os cubos A e B, construídos na aula anterior. Organizados em equipes de quatro integrantes, reuniram-se em salas virtuais gerenciadas pela professora, sempre motivados a dialogarem uns com os outros de modo a elaborarem a resolução da equipe, trabalhando seu espírito de coletividade.

A resolução da situação problema corrobora com as três etapas sugeridas por Ribeiro (2009): A primeira consiste na solução da situação problematizada, através de discussões, os caminhos percorridos, a solução obtida e a validade dessa solução; a segunda e a terceira consistem em etapas finais do processo de modelagem matemática⁴, são denominadas de apresentação dos resultados e retrospecto, nas quais o professor e os alunos poderão discutir e apontar novos caminhos.

Decorrida a primeira etapa “solução da situação problematizada” pelos alunos, inicia-se a segunda etapa, “apresentação” dos resultados da problematização, quando se verificou que as equipes demonstraram não ter apresentado dificuldades em resolver a segunda questão, pois, na concepção deles, a questão proposta era de fácil compreensão, contrapondo a primeira que os desafiou a construir estratégias de resolução.

Diante disso, ao propor questões problematizadoras para aprendizagem de conteúdos geométricos, oportuniza-se ao sujeito desenvolver o raciocínio analítico, o que se torna salutar para aprendizagem dos conceitos geométricos.

⁴ A Modelagem Matemática diz respeito à análise de uma situação-problema, à construção de representações matemáticas, à obtenção de resultados matemáticos para a situação e à reinterpretação dos resultados em relação à situação (ALMEIDA; PALHARINI, 2012, p. 5).

Ao verificar as respostas relativas à questão 01, percebe-se que todas as equipes apresentaram a solução através dos cálculos algébricos sem explorarem os materiais concretos disponíveis para tanto.

Na etapa dita retrospecto, ao término das apresentações, a professora fez o seguinte questionamento aos mesmos: *“Como vocês poderiam resolver o mesmo problema de outra maneira?”* Continuou: *“Vocês resolveram a questão de forma algébrica, não é isso? Vocês utilizaram a régua para medir as dimensões dos dois cubos correto?”* Então, a docente continuou instigando os estudantes: *“Vamos pensar na situação na qual vocês não podem fazer o uso da régua, ficando apenas os objetos sólidos e os dois cubos”*.

A referente indagação motivou os alunos a responderem que não perceberam como poderiam resolver de outra maneira a questão proposta, a não ser pelo cálculo algébrico. Então, a professora continuou a investigação, propondo uma outra situação: digamos que você tem uma garrafa e um copo de 250 ml e deseja medir o volume da garrafa, como você faria? Então, o aluno B1 disse: *“Ah, eu colocaria a água no copo e depois jogaria na garrafa, e contava quantas vezes eu coloquei a água do copo na garrafa, e aí determinaria a sua capacidade”*.

A professora responde: *“Pronto, ótimo! E com os cubos?”* B1 ressalta: *“Eu colocaria o sólido na garrafa e colocaria no cubo”*. A professora continua ao questionamento: *“Em qual cubo?”* B1 responde: *“No grande, pois iria ver quantas vezes a garrafa coube dentro do cubo grande”*. Então a professora continuou levando os alunos a pensar na situação: *“Sim e as bonecas são vendidas em garrafas?”* B1 respondeu que não. Nesse momento, outro aluno (C1) disse: *“Eu colocaria o sólido no cubo pequeno e despejaria no cubo grande, e contava quantas vezes o cubo pequeno cabe no cubo grande”*.

O debate sobre as questões propostas foi de fundamental importância, visto que os alunos puderam pensar na resolução da situação problema, não só de forma algébrica, mas sobretudo de forma prática. No entanto, vale destacar o importante papel da professora, enquanto mediadora no processo de ensino e aprendizagem, já que sem ela, os alunos não seriam motivados a pensar em outras possibilidades de solução para o mesmo problema. Para Scheffer (2010, p. 97), “esse tipo de atividade oferece oportunidade para os alunos aprenderem e questionarem o vocabulário e as relações da matemática, reforçando a percepção espacial, a descoberta e a visualização”.

Dessa forma, as atividades de experimentação investigativas proporcionam uma aprendizagem de modo mais prático, pois, possibilitam ao aluno construir seu conhecimento sob a ótica do palpável, atribuindo significados, a partir de situações experimentadas em seu cotidiano.

Avaliação a posteriori

A avaliação a posteriori teve como finalidade identificar se a realização da sequência didática contribuiu no processo de aprendizagem do aluno. A mesma é composta por quatro questões com abordagens sobre as formas geométricas de objetos presentes no dia a dia dos alunos. Para Costa (2015), as situações vivenciadas pelo aluno, articuladas às atividades experimentais, proporcionam o desenvolvimento das habilidades e competências, além de estimulá-lo a desenvolver um caráter investigativo.

Tabela 2 – Classificação da aprendizagem através do Teste a posteriori.

Perguntas	Nº de Alunos – 19					
	Satisfatória		Pouco satisfatória		Não satisfatória	
1) Observe o sólido geométrico na primeira coluna e preencha os espaços de acordo com os conceitos estudados.	12	63%	4	21%	3	16%
2) Procure cinco objetos em sua casa que você associar a um sólido geométrico, represente esse objeto, as medidas reais das arestas e o volume.	8	42%	6	32%	5	26%
3) O que você entendeu sobre os conceitos de cubo, elementos, área e volume?	12	63%	5	26%	2	11%
4) Quais semelhanças e diferenças você percebeu entre os prismas cubo e paralelepípedo?	9	47%	5	26%	5	26%

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os critérios estabelecidos para considerar como satisfatória a aprendizagem dos conteúdos, neste teste, foram os seguintes, nas questões referentes aos itens subsequentes: (1) considerar as respostas corretas, quanto ao cálculo das áreas e do volume, e não apenas os conceitos; (2) representar, pelo menos, quatro dos cinco objetos solicitados e fazer os cálculos relacionados corretamente; (3) representar corretamente os quatro conceitos solicitados; (4) comparar as diferenças e semelhanças entre o cubo e o paralelepípedo.

O resultado denominado como pouco satisfatório seguiu os seguintes critérios: (1) nomeou os elementos, porém não calculou a área e o volume; (2) apresentou as figuras, porém com erros de cálculos; (3) nomeou apenas dois dos quatro conceitos solicitados; (4) respondeu somente a diferença ou a semelhança entre o cubo e o paralelepípedo.

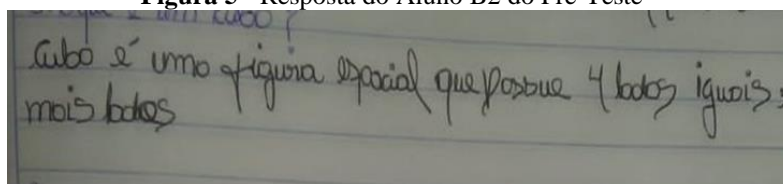
Considerou-se como não satisfatório, o teste que apresentou as respostas incorretas ou o aluno não respondeu.

Resultados

Ao analisarmos as respostas às perguntas contidas na Tabela 1, verificou-se que a maior parte (75%) dos alunos não demonstraram ter conhecimento prévio acerca de estratégias para calcular a área e volume de corpos sólidos fundamentais. No entanto, praticamente todos estes (65%), souberam distinguir uma figura plana de uma espacial, mesmo uma grande parte não sabendo explicar o que é um cubo. No entanto, vale frisar que uma parcela considerável afirmou que o cubo seria uma figura de quatro lados, evidenciando, contudo, um déficit de compreensão a respeito de conceito de faces, lados e arestas.

Vale ressaltar que 4% dos alunos afirmou saber calcular as áreas e o volume de um cubo, mas não sabiam exemplificar, com exceção de um aluno que soube calcular e exemplificar. Dentre as respostas analisadas destacamos a contida na Figura 5. Tal fato nos levou a fazer o seguinte questionamento: Os alunos memorizaram as ditas “fórmulas” ou será que apresentam dificuldade em abstrair os problemas devido à metodologia utilizada pelo seu professor?

Figura 5 - Resposta do Aluno B2 do Pré-Teste



Fonte: Acervo autor (2020).

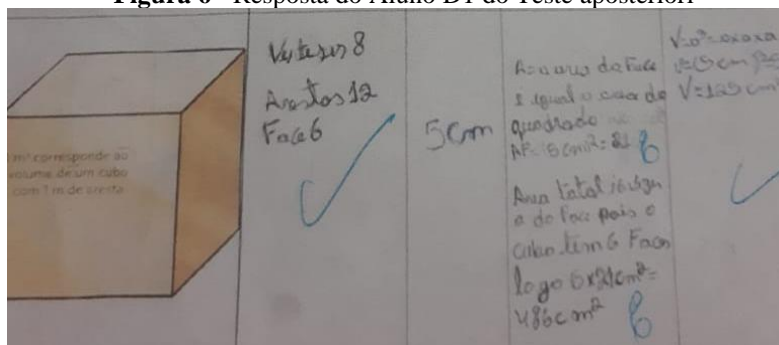
Após o percurso metodológico proposto nesta sequência didática, aplicou-se um teste a posteriori para dezenove alunos, na perspectiva de verificar se os mesmos desenvolveram a aprendizagem diante das atividades propostas.

A primeira questão do teste a posteriori, apresentada na Tabela 2, contempla as perguntas que foram propostas no pré-teste (Tabela 1), objetivando mensurar a aprendizagem dos alunos em momentos anteriores a sequência, assim como a evolução após a aplicação da sequência proposta.

Nessa questão, observou-se que doze dos dezenove estudantes demonstraram aprendizagem satisfatória dos conteúdos propostos na sequência. Um desses alunos já demonstrava domínio em todas as questões propostas, desde o início. Observa-se que houve uma melhoria satisfatória, quando comparamos os dois testes. Percebe-se, ainda, que sete alunos não obtiveram aprendizagem satisfatória em todos os itens da primeira questão, dos quais, quatro foram classificados como “aprendizagem pouco satisfatória” por apresentarem erros em um dos quesitos de cálculos de área e volume, e os outros três estudantes foram classificados como “aprendizagem insatisfatória”, pois apresentaram erros nos dois quesitos de cálculos de área e volume.

Vejamus um exemplo de uma resposta “pouco satisfatória” ao apresentar erros de cálculos relativos às áreas do cubo.

Figura 6 - Resposta do Aluno D1 do Teste a posteriori



Fonte: Acervo autor (2020).

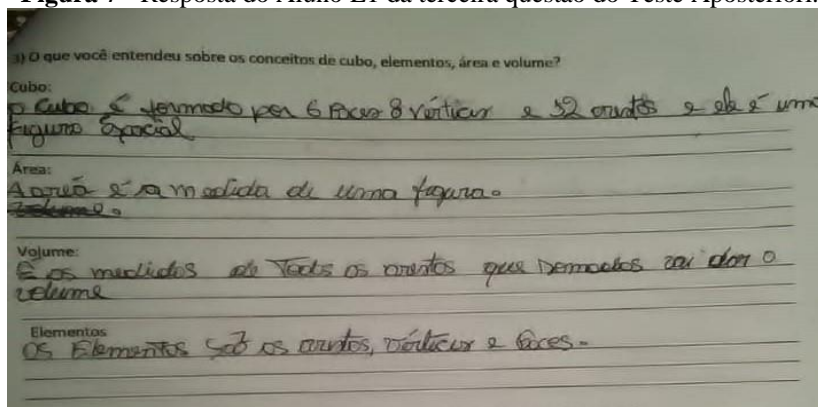
Ao avaliar a correspondente resposta do estudante na Figura 5, nota-se que o erro cometido na questão sobre áreas, refere-se à operação de potenciação, o que não se pode afirmar que o mesmo não obteve aprendizagem, visto que entendeu como se faz para calcular, no entanto, finalizou o cálculo com resposta incorreta.

Na segunda questão correspondente à Tabela 2, foi solicitado ao aluno aplicar seu conhecimento em situações comuns de sua convivência, além de promover o desenvolvimento de habilidades como: manuseio de réguas, esquadro e o incentivo à pesquisa.

Nesse quesito, oito alunos conseguiram preencher todos os espaços propostos, além de fazer os cálculos corretamente, preencheram as figuras de forma correta, mas apresentaram algum erro de cálculo. Dos cinco insatisfatórios, três deles deixaram a questão sem resposta.

Na terceira questão, os estudantes deveriam conceituar os elementos do cubo, suas áreas e volume. Doze estudantes anunciaram de forma satisfatória a questão posposta e cinco apresentaram algum erro de definição como o exemplo seguinte.

Figura 7 - Resposta do Aluno E1 da terceira questão do Teste A posteriori.



Fonte: Acervo autor (2020).

É possível verificar, através das respostas do aluno E1, que o mesmo apresenta certa dificuldade em conceituar áreas e volume. O conceito de volume foi confundido com o conceito de

perímetro, evidenciando que E1 precisa melhorar quanto a formulação e categorização de suas ideias acerca dos elementos que caracterizam as figuras espaciais.

Na quarta questão, objetivamos verificar se o aluno conseguiria, através das formas, diferenciar o cubo de um paralelepípedo retângulo. Obtivemos os seguintes resultados: nove alunos conseguiram identificar as semelhanças e as diferenças entre as figuras, cinco anunciaram apenas a semelhança ou a diferença, ao passo que cinco não conseguiram diferenciar quaisquer formas. Esse resultado pode ter sido ocasionado devido à falta de compreensão da questão proposta.

A incompreensão da situação proposta afetará resolução do problema (LORENSATTI, 2009). Nesse caso, é importante que o estudante leia as questões de forma a compreender o que as mesmas propõem em seu contexto.

Ao avaliarmos o teste a posteriori, no geral, pode-se verificar que houve aprendizagem satisfatória de doze estudantes, cinco apresentaram aprendizagem mediana e somente dois alunos continuaram mantendo as dificuldades diagnosticadas no pré-teste, em todos os quesitos abordados nessa sequência.

Considerações Finais

Diante do percurso possibilitado pelas aulas remotas para a aplicação da sequência didática, foi possível detectar que quando o professor de matemática aplica atividades experimentais com questões problematizadoras, isso poderá auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos geométricos e, conseqüentemente, no desenvolvimento do raciocínio lógico, percepção espacial e habilidade para o educando resolver situações do cotidiano.

Diante disso, ao longo da sequência didática proposta nesse estudo, foram utilizados recursos tecnológicos de acesso gratuito, que auxiliaram o desenvolvimento das tarefas. As plataformas digitais que foram utilizadas - *Google Meet*, *WhatsApp*; *Google Forms*; *YouTube* e *SIGEduc* tornaram-se potencializadoras para a mediação e avaliação durante o percurso metodológico proposto, evidenciando a importância das tecnologias para o ensino.

É nessa perspectiva que, dentre as potencialidades elencadas anteriormente, não se pode deixar de mencionar alguns desafios enfrentados, como a falta de recursos tecnológicos e de internet de qualidade para os sujeitos que foram escolhidos para aplicação das atividades, como por exemplo: a quantidade de alunos participantes desta proposta é justificada pela falta de acesso à tecnologia, por parte dos não participantes, uma vez que a professora pesquisadora tinha total autonomia para aplicar a proposta, já que a mesma pertence ao quadro de docentes efetivos da escola.

Após a coleta de dados fornecidos pelo teste posterior, detectou-se que, dentre os alunos, doze apresentaram aprendizagem satisfatória, dois mantiveram suas dificuldades de compreensão dos

conteúdos abordados, o que denota que os mesmos estão com o nível de aprendizagem não satisfatório, cinco estudantes apresentaram aprendizagem mediana pouco satisfatório e um apresentou aprendizagem inconclusiva, uma vez que o mesmo não participou do teste posterior à sequência didática.

Após a aplicação da sequência didática, evidenciou-se que o percurso metodológico proporcionado reduziu significativamente as dificuldades apresentadas pelos estudantes apresentadas no pré-teste.

Sendo assim, este estudo investigativo auxilia a comunidade acadêmica e escolar para evidenciar potencialidades, desafios e superações para a mediação do conhecimento em tempos de pandemia, onde o uso de metodologias ativas são tão requeridas, especialmente no ensino de forma remota.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W; PALHARINI, B. N. Os “Mundos da Matemática” em Atividades de Modelagem Matemática: **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**, v. 26, n. 43, 2012.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a base, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 20/09/2020.

COSTA, A. S. **Utilização de materiais alternativos numa intervenção pedagógica para uma aprendizagem significativa das operações dos números inteiros** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas). Centro Universitário Univates. Lajeado, 2015.

JÚNIOR, J, R. G; CASTRUCCI, B. **A conquista da matemática: 8º ano, ensino fundamental: anos finais**. São Paulo, FTD. 4. ed. 2018.

LORENSATTI, E. J. C. Linguagem matemática e Língua Portuguesa: diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos: **Conjectura: filosofia e educação**, v. 14, n. 2, 2009.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa: a teoria e texto complementares**. São Paulo, Editora Livraria da Física. 2011.

PERETTI, L; TONIN DA COSTA, G. M. Sequência didática na Matemática: **Revista de Educação do Ideau**, V. 8, n. 17, 2013.

PORTARIA-SEI Nº 184. **Diário Oficial. Rio Grande do Norte-RN**, 2020. Disponível em: <http://diariooficial.rn.gov.br/dei/dorn3/docview.aspx?id_jor=00000001&data=20200505&id_documento=681841>. Acesso em 02/08/2020.

REGO, R. M; REGO, R. G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. LORENZATO, S (org). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas-SP, autores Associados. 3.ed. 2010, p. 39-56.

RIBEIRO, F.D. **Jogos e Modelagem na Educação Matemática**. São Paulo, Saraiva. 2009.

RINALDI, C et al. O uso de videoaula como ferramenta metodológica para o ensino de conceitos de termodinâmica: **Acta Scientiae**, v.18, n.3, 2016.

ROSA, R. T. N. Das aulas presenciais às aulas remotas: as abruptas mudanças impulsionadas na docência pela ação do Coronavírus - o COVID-19: **Revista Científica Schola**, v. 6, n. 1, 2020.

SCHEFFER, N, F. O LEM na discussão de conceitos de geometria a partir das mídias: dobradura e software dinâmico. LORENZATO, S (org). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 3.ed. Campinas, SP: autores Associados, 2010. Cap,5. p. 93-112.

SILVA, M. E. O; MARQUES, P. R.B.O; MARQUES, C. V. V. C. O. O Enredo das Aulas Experimentais no Ensino Fundamental: Concepções de Professores Sobre Atividades Práticas no Ensino de Ciências: **Revista Prática Docente (RPD)**, v. 5, n. 1, p. 271-288, 2020.

SILVA, R.T.M; PICCOLI, D.F. **O Professor, a Mediação e as Tecnologias da Informação e da Comunicação no Processo de Ensino e Aprendizagem**, 2018. Disponível em <file:///C:/Users/ediva/Downloads/446-15-4121-1-10-20180529.pdf> acesso em 15/07/2020.

TEIXEIRA, S. A. DESIGN DO ORIGAMI: **um estudo sobre técnicas projetais com dobras**. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP – Campus de Bauru. Bauru, 2017.