

Desconstrução dimensional das formas e o uso de malhas: sugestão de atividades para os anos iniciais do Ensino Fundamental

Dimensional deconstruction of shapes and the use of meshes: suggestion of activities for the Elementary School

Maria Bezerra Tejada Santos¹
Eberson Paulo Trevisan²
Andreia Cristina Rodrigues Trevisan³

Resumo

Este artigo aborda especificidades do ensino da Geometria, em especial, a desconstrução dimensional das formas, os olhares e as apreensões. São apresentadas duas sequências curtas de atividades que utilizam malhas geométricas e buscam dar destaque a estes elementos. Partimos da representação e do manuseio de objetos reais, uma casa de papel e cubos coloridos, visando favorecer o trabalho da desconstrução dimensional das formas ao explorar a representação destes sobre as malhas. Tais atividades foram exploradas com um grupo de alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, e apresentaram resultados favoráveis ao processo de aprendizagem de figuras planas e espaciais. Destaca-se, também, além da potencialidade da proposta como forma de favorecer o desenvolvimento do olhar matemático, a possibilidade do professor ir trabalhando desde os anos iniciais a identificação das diferentes dimensões que podem compor uma figura, essencial para a resolução de problemas com figuras geométricas, instigando, com isso, o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Palavras-chave: Geometria. Desconstrução Dimensional das formas. Malhas geométricas. Sequência de atividades. Ensino Fundamental.

Abstract

This article addresses the specificities of Geometry teaching in particular the dimensional deconstruction of shapes, looks and apprehensions. Two short sequences of activities are presented that use geometric meshes and seek to highlight these elements. We start from the representation and handling of real objects, being that of a paper house and colored cubes, aiming to favor the work of the dimensional deconstruction of the forms when exploring the representation of these on the meshes. Such activities were explored with a group of 4th grade students of the Elementary School and presented favorable results for the process of learning flat and spatial figures. In addition to the potential of the proposal, as a way of favoring the development of the mathematical view, it is also worth mentioning the possibility of the teacher working since the early years to identify the different dimensions that can compose a figure, essential for the resolution of the problems with geometric figures, thus instigating the development of geometric thinking.

Keywords: Geometry. Dimensional deconstruction of shapes. Geometric meshes. Sequence of activities. Elementary School.

¹ Mestre em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus Universitário de Sinop; Docente da Escola Estadual Luiza Nunes Bezerra, Juara, MT, Brasil. E-mail: rmktejada@gmail.com

² Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC)/UFMT. Docente da Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus Universitário de Sinop, MT, Brasil. E-mail: eberson.trevisan@ufmt.br

³ Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC)/UFMT. Docente da Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus Universitário de Sinop, MT, Brasil. E-mail: andreia.trevisan@ufmt.br

Introdução

Buscamos, neste artigo, destacar especificidades do ensino da Geometria no tocante às figuras geométricas sob a luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), tendo como base teórica os trabalhos de Duval (2005; 2011; 2012; 2013; 2014) a respeito dos elementos que se articulam para o processo de ensino e aprendizagem dessa parte da matemática.

Assim, destacaremos três elementos abordados na TRRS relacionados ao ensino e aprendizagem da Geometria, a saber: os Olhares, as Apreensões e a Desconstrução Dimensional das formas. Lançamos um olhar especial a esse último, pois, como apresentaremos, estudos indicam que a desconstrução dimensional favorece a articulação dos outros dois elementos, olhares e apreensões. Para tal, procuramos explorar atividades que utilizam malhas geométricas para favorecer o trabalho da desconstrução dimensional.

Aqui, apresentaremos duas sequências de atividades, recortes de uma pesquisa de mestrado profissional, das quais integram parte do produto educacional desenvolvido, com a possibilidade de explorar a desconstrução dimensional das formas. Tais atividades foram aplicadas e validadas com alunos de uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental, objetivando responder a pergunta: atividades que partem do manuseio de objetos reais para representação em malhas geométricas favorecem a articulação das apreensões, dos olhares e da desconstrução dimensional das formas?

O artigo está organizado de forma a refletir brevemente sobre elementos da TRRS relacionados à aprendizagem da Geometria, abordando posteriormente as atividades que foram desenvolvidas juntamente com sua análise. Para finalizar trazemos algumas considerações concernentes a proposta de atividades, no intuito de indicar como o uso de malhas pode favorecer a desconstrução dimensional das formas.

Exploração da desconstrução das formas com malhas geométricas

Ao assumirmos o ensinar e aprender Geometria, a partir dos elementos da TRRS, consideramos que se trata de uma atividade cognitiva complexa, pois há a necessidade de desenvolvimento de uma forma de olhar própria, que perpassa pela desconstrução dimensional e envolve outras duas atividades destacadas na teoria, as apreensões e os olhares. Assim, destacamos, a seguir, esses três elementos cognitivos:

Olhares: esse elemento é apresentado em Duval (2005; 2011) em duas classes, o olhar icônico e não-icônico. No olhar icônico, temos presente o olhar conhecido como botanista e o olhar agrimensor. O olhar botanista é aquele que permite reconhecer as formas a partir das qualidades visuais, ou seja, é um tipo de olhar qualitativo, que permite diferenciar um quadrilátero de um triângulo ou de um círculo. Nesse olhar, entra em jogo também o reconhecimento de certas semelhanças. Já o olhar agrimensor, permite a identificação e a comparação de medidas sem o uso de instrumento de medidas, por exemplo, permite o reconhecimento de distância entre dois marcos e a consequente passagem desses dados para o papel; temos, desse modo, a necessidade de relacionar duas escalas de grandeza.

No olhar não-icônico, temos presente o olhar construtor e o olhar inventor (DUVAL, 2005). No olhar construtor, a geometria se articula através das realizações de medidas, da utilização de instrumentos adequados, como réguas e compassos, permite, assim, tomar consciência que uma propriedade geométrica não é apenas uma característica perceptiva. Já no olhar inventor é explorada a modificação da figura, adiciona traços, opera sobre a figura e a modifica para descobrir um procedimento de resolução. Em geral, a modificação busca explorar propriedade não dada de imediato na figura. Nesse sentido, percorrer olhares é importante no processo de aprender a ver uma figura em Geometria.

Apreensões: esse elemento pode ser percebido como operações cognitivas sobre as figuras geométricas utilizadas frente às atividades. Nesse contexto, Duval (2011, 2012 e 2013) nos detalha 4 tipos de apreensões, a saber: a apreensão perceptiva, a apreensão operatória, a apreensão discursiva e a apreensão sequencial.

Quanto às características das apreensões, temos: a apreensão perceptiva faz o reconhecimento visual imediato da forma oferecida pelo contorno da figura. A apreensão operatória indica a possibilidade de operar sobre a figura, promovendo modificações e possibilitando inclusive a reconfiguração desta (podem ser modificações mereológicas, ótica e/ou posicional). A apreensão discursiva remete à influência de elementos do enunciado (da atividade, de teoremas etc.) sobre o entendimento da figura. E a apreensão sequencial induz a necessidade de seguir indicações, ordens ou passos, para construir ou descrever uma figura.

Vale ressaltar que as apreensões são independentes umas das outras, mas na resolução de um problema elas se articulam em maior ou menor grau, e as apreensões operatória, discursiva e sequencial se subordinam à apreensão perceptiva (MORETTI, 2013).

Desconstrução dimensional das formas: esse elemento é tratado por Duval (2011; 2014), o qual destaca a distinção entre as figuras geométricas de todas as outras representações visuais, pois existem sempre várias maneiras de reconhecer as formas ou as unidades figurais. Isto é, para ver matematicamente uma figura é preciso mudar o olhar, mesmo que a *representação da figura* no papel, ou na tela de um computador, por exemplo, continue a mesma.

Desse modo, é possível marcar a relação entre a dimensão do objeto e o espaço físico que ele ocupa, Duval (2011) utiliza a notação de fração para essa representação *da figura*, em que o numerador é utilizado para representar o espaço referente ao objeto matemático e o denominador o espaço no qual as representações são produzidas (exemplo, um cubo, que na tela/papel é representado por 3D/2D e um cubo/dado que o aluno manuseia é representado por 3D/3D), conforme destaca a Figura 1.

Figura 1 – Cubo na tela e cubo na mão do aluno



Fonte: Adaptado de Santos (2021)

Já a desconstrução dimensional conduz à visualização das unidades figurais exigidas nas atividades matemáticas. Ao observar uma das faces do cubo (Figura 1), opera-se uma desconstrução dimensional da forma, isto é, há uma passagem do 3D (tridimensional) para o 2D (bidimensional), representada por 3D→2D. Note que é essa desconstrução que permite ao aluno identificar que de fato trata-se de um cubo, pois a definição matemática de cubo exige que cada face seja formada por quadrado (2D). Para que o aluno identifique de fato que as faces são um quadrado, faz-se necessária novamente operar uma desconstrução 2D→1D, pois o que define um quadrado são os lados (segmentos 1D).

A articulação desses elementos é essencial para a aprendizagem da geometria, ganhando especial destaque a desconstrução dimensional, pois segundo Hillesheim e Moretti (2020), eles se constituem em elementos transversais para a aprendizagem da Geometria.

Os autores destacam que é por meio da desconstrução dimensional das formas que há uma tomada de consciência durante o processo de construção do pensamento geométrico, em que a condução dos olhares e as apreensões em Geometria possibilitam a passagem do olhar icônico ao não icônico. Porém, essa passagem, para Hillesheim e Moretti (2020, p. 17), “não acontece por meio de um conteúdo geométrico específico, mas sim, pela ação cognitiva que é acionada quando da decomposição dimensional das formas”. Os autores destacam ainda que:

nesse processo de conduzir o olhar em geometria as apreensões perceptivas precisam operar conjuntamente com as discursivas. Desse modo, os elementos transversais que encontramos, a partir de Duval, dizem respeito às ações que devem ser mobilizadas no desenvolvimento do trabalho didático pedagógico para ver geometricamente (HILLESHEIM; MORETTI, 2020, p. 18).

Duval (2014) destaca que essa forma de olhar as figuras, buscando mudar de dimensão, enfatizada na desconstrução dimensional, é uma forma de olhar próprio da matemática, e necessita ser ensinada, como podemos ver na passagem:

ensinar os alunos a verem figuras como os matemáticos as veem, pois esta condição é essencial para a aquisição de conhecimentos em Geometria e para torná-los capazes de utilizá-los em outra situação. Concretamente isso significa que é necessário, primeiramente, fazer com que os alunos passem da maneira natural de ver as figuras, que consiste em um reconhecimento perceptivo imediato de contornos fechados em 2D, à maneira matemática de olhá-las que, ao contrário, focaliza retas e segmentos 1D e pontos de intersecção 0D. Isso leva a ver uma rede de retas subjacentes às diferentes formas 2D reconhecidas em primeiro olhar (DUVAL, 2014, p. 15).

O autor ressalta, ainda, que essa necessidade de se ensinar a ver em Geometria pode começar por “atividades concretas com a manipulação dos objetos materiais que deve permitir uma transferência das observações feitas no curso da manipulação na representação figural destes objetos” (DUVAL, 2014, p. 25). Para complementar a passagem, Souza (2018) indica a importância de um trabalho constante a ser realizado na escola e que pode ser desenvolvido desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, semelhante ao processo de ensinar a ler.

Assim, neste trabalho, buscamos destacar um recurso didático que se trata de um recorte de um produto educacional, elaborado, validado e apresentado em Santos (2021), que objetiva favorecer a representação e a desconstrução dimensional das formas, a partir do uso de malhas geométricas, tanto as malhas quadriculadas quanto às malhas triangulares.

Destacamos que as atividades que apresentaremos adiante trabalham com objetos reais 3D/3D, para passarem para representações 3D/2D nas malhas e operar outras desconstruções que as malhas favorecem, pois, em análise realizada em coleção de livro didático em Santos (2021) e Santos, Trevisan e Trevisan (2022), evidenciou-se que esse tipo de atividade, partindo do objeto real, está ausente, ou seja, há predominância de atividades que partem da representação 3D/2D, em que as figuras já estão representadas nas malhas, sem haver proposta de manipulação do real objeto antes da representação figural nas malhas.

Casa e cubos: visualização, manipulação, representação e desconstrução

Como destacamos anteriormente, as atividades apresentadas aqui compõem parte da dissertação de mestrado e produto educacional de Santos (2021). Trata-se de uma proposta diferenciada, pois se inicia pela visualização e manipulação de objetos reais (3D/3D), e posterior representação desses objetos nas malhas (3D/2D), o que favorece transitar por diferentes dimensões da figura ($3D \rightarrow 2D \rightarrow 1D \rightarrow 0D$ e/ou $0D \rightarrow 1D \rightarrow 2D \rightarrow 3D$).

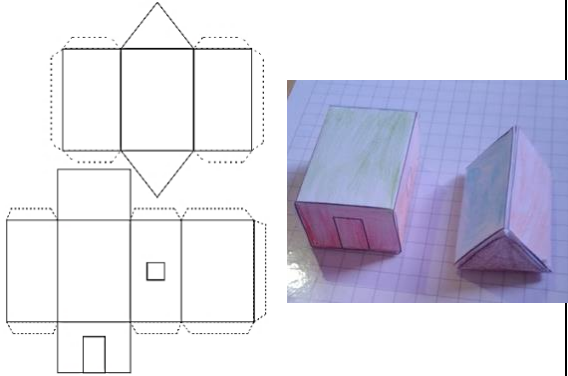
A escolha por essas atividades, para compor este artigo, se deu pelo fato de acreditarmos que tais atividades podem ser exploradas não apenas nos anos iniciais, mas também em outros anos do Ensino Fundamental e até no Ensino Médio. A discussão dessa temática, envolvendo elementos da TRRS, também pode favorecer o processo de formação inicial de graduandos de Matemática e Pedagogia, além da formação continuada de professores em exercício. Outro fato importante diz respeito às atividades estarem alinhadas às habilidades do currículo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017).

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa realizada utilizou elementos de Engenharia Didática baseada em Artigue (1996), para produção e análise dos dados. No presente artigo, proposto para seção “atividades para sala de aula” damos destaque a fase da experimentação e validação.

A fase da experimentação ocorreu no primeiro semestre de 2021, com uma turma de 4º ano, formada por 30 alunos da escola Estadual Luiza Nunes Bezerra, no município de Juara/MT. Em decorrência do contexto pandêmico vivenciado no período de aplicação, as atividades foram trabalhadas de forma remota com encontros síncronos e assíncronos. Com os encontros remotos, os dados para a pesquisa (fotos, áudios, mensagens de texto) foram armazenados de forma particular com cada aluno, vindo a se constituir no material de análise.

As primeiras atividades que exploraremos, chamamos de “sequência de atividades da casa”, a primeira parte é apresentada na Figura 2. A atividade parte da construção da casa, a partir do modelo fornecido⁴, buscando favorecer a passagem da figura plana 3D/2D para a figura 3D/3D. Em seguida, com o objeto em mãos, o aluno é convidado a olhar a “casa” sob diferentes pontos de vista: a vista frontal, para observar as figuras triângulo e retângulos; vista superior, para visualizar o telhado (prisma triangular); e vista oblíqua, para identificar bloco retangular, prisma triangular, quadrado e retângulo ou simplesmente os retângulos, triângulo e quadrado (caso não visualize como figuras 3D). Concluindo a atividade, o aluno desenha sobre a malha como vê a sua casa.

Figura 2 – Casa 3D/3D para 3D/2D

<p>Atividade 1. Vamos montar uma casinha de papel?</p> <p>Pinte as figuras da sua casinha.</p> <p>Depois recorte, dobre os espaços indicados e cole.</p> <p>Olhe para a sua casinha de frente.</p> <p>Olhe de lado e de cima.</p> <p>Desenhe a sua casinha em uma malha geométrica.</p>	
---	---

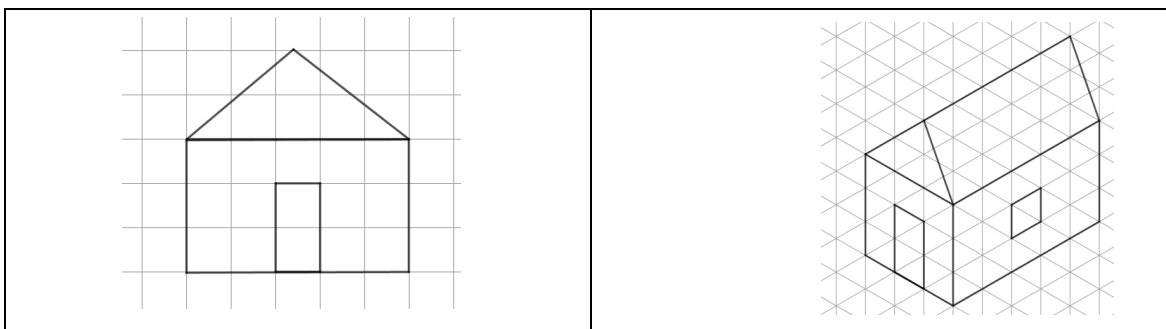
Fonte: Adaptado de Santos (2021).

Ao desenhar a casa, o aluno expõe sua maneira de vê-la, seja com elementos 2D/2D ou com elementos 3D/2D. Na sequência, as atividades 2 e 3 (Figura 3) apresentam aos alunos as figuras de duas casas. Na primeira, à esquerda, há uma representação frontal da casa em 2D/2D; e na segunda, à direita, há uma representação oblíqua em 3D/2D:

Figura 3 – Casas na malha quadriculada e triangular

<p>Atividade 2. Observe a representação da vista frontal desta casa. Desenhe na malha quadriculada os contornos fechados separados que você vê para formar a “casa”.</p>	<p>Atividade 3. Observe a representação da vista oblíqua (face frontal, lateral e superior) da casa na malha triangular. Depois desenhe na malha triangular, os elementos geométricos que você vê para formar a “casa”.</p>
--	---

⁴ O modelo e todas as atividades estão disponíveis na dissertação de Santos (2021).



Fonte: Adaptado de Santos (2021).

A representação da casa, na Atividade 2, destaca a representação da casa na vista frontal, o que pode induzir o aluno a ver/perceber elementos bidimensionais, como os dois retângulos e o triângulo, ou a reconfiguração, visualizando um pentágono e um retângulo. Assim, o aluno opera na desconstrução que vai do $2D \rightarrow 2D \rightarrow 1D \rightarrow 2D$. Por ser uma representação frontal, é normal que os alunos não visualizem elementos tridimensionais, como o cubo e o prisma triangular. O próprio Duval (2011) destaca que o natural e espontâneo é reconhecer elementos bidimensionais, ao afirmar que “a percepção visual impõe sistematicamente o reconhecimento de unidades figurais 2D contra o reconhecimento de unidades figurais 1D, independentemente de pertencerem às unidades figurais 2D reconhecidas” (DUVAL, 2011, p. 94).

Ou seja, o modo natural de ver já nos impõe a facilidade de reconhecimento de regiões 2D, nesse sentido, propor atividades que explorem outras dimensões possíveis, como as atividades aqui propostas, favorece o desenvolvimento desse modo matemático de visualizar figuras geométricas.

A casa da atividade 3 busca justamente levar o aluno a visualizar outras dimensões, pois se espera pela transição entre as dimensões da figura: visualizar o paralelepípedo e o prisma ($3D/2D$) e, ao separar os contornos, traçar as linhas tracejadas ($0D/2D$ e $1D/2D$) e indicar as faces visíveis e não-visíveis ($2D/2D$ e $3D/2D$). Pode ocorrer também de o aluno reconhecer apenas os elementos bidimensionais, o que é mais próximo ao modo natural de visualização, como destacamos anteriormente. Dessa forma, ao observarem a casa, mesmo a atividade 3, pode ser que vejam apenas figuras planas representando quadrados, retângulos e triângulos.

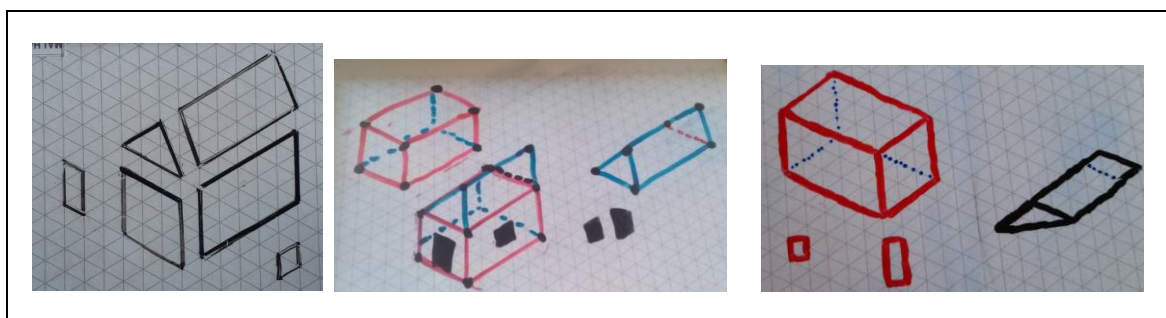
Note que no enunciado da atividade 3, utiliza-se a palavra “elementos” ao invés de “polígonos ou prismas”, justamente para incentivar e possibilitar aos alunos tomarem consciência e desenvolverem o pensamento geométrico, transitando pelas dimensões da figura dada.

Voltando à nossa questão central, aprender a ver uma figura em Geometria requer um processo contínuo. Essas atividades (Figuras 2 e 3) foram trabalhadas com uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental, em que foi desenvolvida uma abordagem diagnóstica, aulas de apresentação e aulas de familiarização com malhas geométricas, seguidas de desenvolvimento de uma sequência didática, como pode ser visto em Santos (2021).

Nesse contexto, uma atividade similar diagnóstica apresentou aos alunos uma casa desenhada na visão oblíqua, tipo perspectiva 3D/2D, sem o uso de malhas geométricas, e que solicitava “observe o desenho da casa abaixo. Em seguida, desenhe as figuras geométricas que você identifica” (SANTOS, 2021, p. 154). Na produção dos dados, a maioria dos alunos observaram e descreveram apenas elementos bidimensionais (quadrados, retângulos e triângulos), ou seja, reconheceram elementos 2D/2D.

Em seguida, com a exploração das malhas quadriculadas e triangulares, realizaram as atividades aqui apresentadas: “sequência de atividades da casa”. Nesse processo, percebeu-se avanços na visualização e representação (desenho) dos objetos e das figuras geométricas. Há a presença de elementos 2D/2D e também 3D/2D, realçando as variadas desconstruções dimensionais durante a resolução, conforme destacado na Figura 4:

Figura 4 – Representação e desconstrução dimensional da figura "casa"



Fonte: Adaptado de Santos (2021).

Conforme a Figura 4, o modo que o aluno representa implica num processo de desconstrução diferente: $3D \rightarrow 1D \rightarrow 2D$, caso utilize elementos 2D/2D ou $3D \rightarrow 1D \rightarrow 2D \rightarrow 3D$ ao demonstrar em sua representação elementos 3D/2D.

Note que as respostas obtidas foram diferenciadas, pois dependendo da forma como o aluno vê a figura, a desconstrução dimensional também sofrerá alterações, como Duval (2011, p. 86) destaca: “existem sempre várias maneiras de reconhecer as formas ou as unidades figurais, mesmo que o fato de reconhecer umas exclui a possibilidade de reconhecer outras”, assim destacamos três particularidades: na representação à esquerda, o

aluno desenha polígonos; na figura do meio, o aluno destaca os vértices e pontilha as faces não visíveis, desenha figuras tridimensionais e bidimensionais; e na representação à direita, o aluno representa figuras tridimensionais e bidimensionais.


Nesse contexto, como há respostas diferentes, indicando caminhos diferentes a serem percorridos, ganha importância a socialização entre os alunos da turma, para perceberem as diferentes possibilidades e avanços no modo de olhar e reconhecer diferentes elementos das figuras.

Assim, com a validação dessa atividade, nota-se que, junto com as intervenções do professor durante o desenvolvimento com os alunos, pode favorecer o olhar matemático de ver as figuras em dimensões inferiores a que elas são dadas, de modo a observar as faces, os segmentos e os pontos presentes nas representações da casa em 2D/2D e 3D/2D.

Outra sequência de atividade, que utiliza materiais concretos para o manuseio do aluno, é a “sequência de atividade com cubos coloridos”. Os cubos da atividade (Figura 5) têm faces opostas da mesma cor. A atividade propõe a visualização de pilhas de cubos, o que nem sempre acontece naturalmente. Para a realização da atividade, o professor pode confeccionar cubos de papel com os alunos, para que possam visualizar os cubos de diferentes pontos de vista: vista frontal, lateral, superior e oblíqua e, em seguida, atender ao enunciado da proposta.

Figura 5 – Atividade com pilha de cubos: do manuseio à representação

Atividade 4. Observe a construção abaixo.



A - Quantos cubos há nesta pilha? _____

B - Manuseie os cubos/dados e reproduza a pilha.

C - Desenhe a pilha de cubos sobre uma malha quadriculada ou triangular.

D - Finalize a atividade destacando as cores das faces dos cubos observando o padrão de cores.

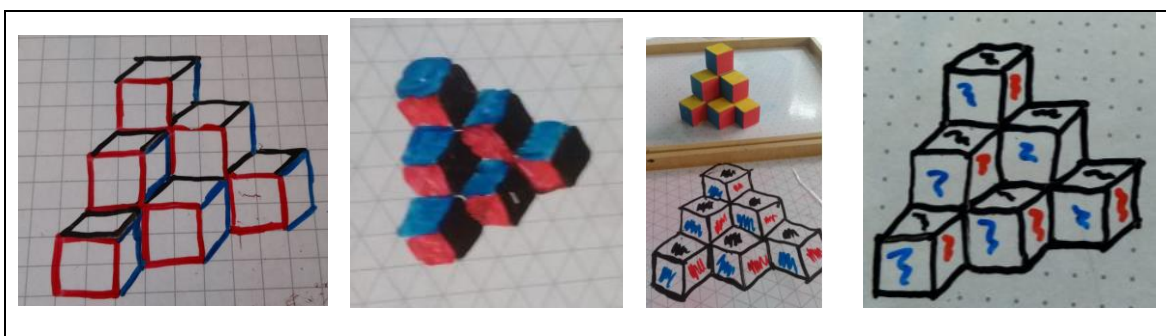
Fonte: Adaptado de Santos (2021).

A atividade 4 favorece a articulação das apreensões (perceptiva, operatória, discursiva e sequencial), os olhares vão do icônico (Botanista e Agrimensor) ao não icônico (Construtor). O registro figural esperado é a representação dos seis cubos visíveis (vista frontal da construção), e a desconstrução dimensional é dada por 0D→1D→2D→3D.

As respostas esperadas para a primeira parte: *quantos cubos há nesta pilha?* 6 ou 10. Ao responder 6 cubos, o aluno visualiza apenas os cubos visíveis na fotografia. Ao responder 10 cubos, o aluno infere que, por ser uma pilha na primeira fileira, há 6 cubos, na segunda há 3 cubos e na terceira fileira há apenas 1 cubo. Essas duas possibilidades de respostas se confirmam ou refutam ao desenvolverem a segunda parte da atividade.

Para a terceira parte da atividade: *desenhe a pilha de cubos sobre uma malha quadriculada ou triangular*, apresentamos na Figura 6 alguns registros dos alunos:

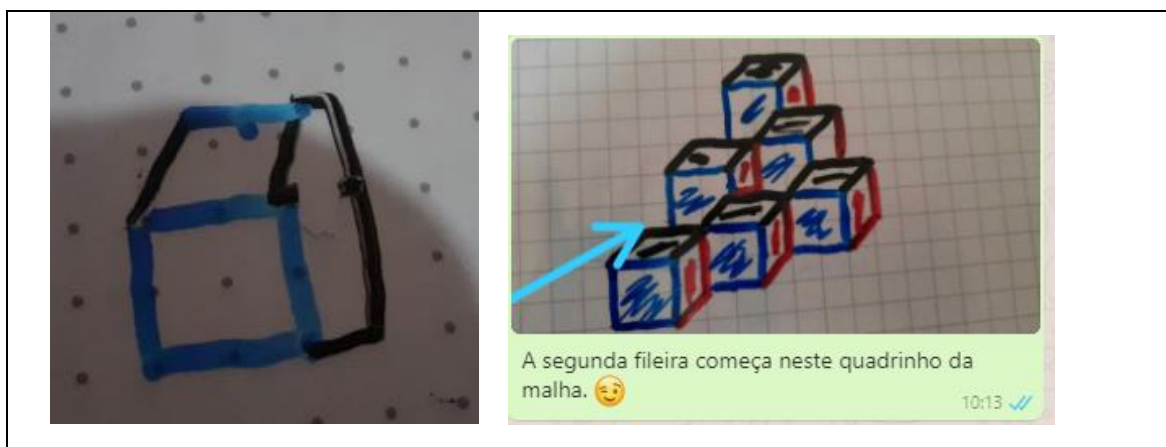
Figura 6 – Representação da pilha de cubos



Fonte: Adaptado de Santos (2021).

Na Figura 6, destacamos as construções dos alunos que representaram as pilhas sem demonstrar dificuldades. Porém, também acompanhamos alunos que desenharam a primeira fileira e pediram auxílio para dar continuidade e fazer a segunda fileira. Alguns apresentaram dificuldade para continuar a construção depois do segundo cubo. Nesse contexto, destacamos que, “naturalmente, para um mesmo desenho, podemos ter hipóteses diferentes. O que é dado a ver será então diferentemente pelos alunos!” (DUVAL, 2011, p. 91-92). Assim, entendemos que esse processo requer o acompanhamento do professor para auxiliar os alunos a fazerem essas passagens. A Figura 7 destaca o papel do professor ao conduzir a atividade e as intervenções pontuais.

Figura 7 – Intervenções durante a representação da pilha de cubos na malha.



Fonte: Santos, 2021, p. 139).

Conforme a Figura 7, na primeira situação, a aluna fez o desenho do primeiro cubo e pediu ajuda para dar continuidade, pois não soube como representar o segundo cubo ao lado do primeiro. Para essa situação, a professora solicitou que ela construísse o primeiro cubo e a orientou acerca da posição do segundo cubo e, desse ponto em diante, a aluna conseguiu desenhar os demais, finalizando a construção e destacando as faces com cores diferentes.

Quanto à última parte da atividade, *finalize a atividade destacando as cores das faces dos cubos observando o padrão de cores*⁵, é uma importante passagem que os alunos realizam, pois visualizam cada cubo e suas faces, realizando as correspondências de cores, o que é um importante gesto cognitivo, uma vez que realizam a desconstrução 3D→2D, com cada cubo.

Voltando à potencialidade da atividade 4, uma particularidade dada são as variadas desconstruções que os alunos realizam. A começar pelo empilhamento, observam o cubo 3D/3D e a face 3D→2D, a identificação das diferentes cores das faces conduz nesse caminho; em seguida, olham o lado, para deixar as cores das faces superiores iguais, assim realizam nova desconstrução 2D→1D.

Após o empilhamento, traçam um ponto saindo do 3D para 0D, que é o primeiro ponto 3D→0D. Do ponto, desenha-se o primeiro segmento 0D→1D e, desse segmento, as faces 1D→2D; dessa maneira, repete-se até finalizar o sexto cubo. Por fim, ao destacar as faces com as cores preta, azul e vermelha, leva-se os alunos a realizarem uma desconstrução 3D→2D. Este transitar entre as dimensões é essencial, pois como destaca Souza, Moretti e

⁵ Na realização da atividade 4, a cor amarela foi substituída pela cor preta.

Almouloud, (2019, p. 344): "o desenvolvimento da habilidade de desconstrução de dimensões, no decorrer do Ensino Básico, poderá formar alicerces conceituais e promover o conhecimento geométrico".

Vale destacar que durante a realização dessas atividades, o papel do professor no encaminhamento e na condução pode influenciar na compreensão do aluno, o qual ainda está no olhar icônico e apresenta dificuldades em fazer as passagens do 3D/3D para 3D/2D. É importante guiar o aluno para que ele perceba, por exemplo, a correspondência da face do objeto real com a face do objeto representado, o que nem sempre acontece naturalmente.

Considerações

Buscamos destacar, neste texto, o potencial de atividades que se iniciam pelo manuseio dos objetos reais (3D/3D) e, em seguida, a representação desses objetos em malhas geométricas, o que reforça a importância de se trabalhar com a TRRS desde os anos iniciais, desenvolvendo junto aos alunos as passagens dos olhares icônico ao não icônico, o que ocorre em meio a articulação das apreensões e as variadas desconstruções dimensionais que as atividades favorecem.

Objetivamos responder se atividades que partem do manuseio de objetos reais para representação em malhas geométricas favorecem a articulação das apreensões, dos olhares e da desconstrução dimensional das formas. Nas atividades propostas que partem da representação 3D/3D, com a manipulação de objetos reais, para chegarem no uso das malhas na representação 3D/2D, evidenciamos entre o grupo de alunos o trânsito entre diferentes dimensões da figura no uso das malhas. Nesse processo, diferentes apreensões e olhares foram articulados, passando a reconhecer elementos em dimensões diferentes, especialmente comparado com resultados obtidos em atividades de reconhecimento exploradas antes do trabalho, o que a nosso ver, evidencia a importância deste tipo de atividades, no decorrer do processo de aprendizagem da Geometria.

Atividades como essas podem ser exploradas pelos alunos para favorecer a desconstrução dimensional das formas, pois, ao olhar para as figuras (da casinha e pilha de cubos) de frente (vista frontal), vista oblíqua (do alto e de lado), por exemplo, algumas faces e objetos ficam ocultos, porém, na representação, utilizando as malhas, é possível admitir que esses objetos existem devido à presença de elementos geométricos na construção.

O uso das malhas geométricas como recurso pedagógico visa justamente mobilizar as desconstruções, tanto de $3D \rightarrow 0D$ quanto no sentido inverso, $0D \rightarrow 3D$. Com os alunos menores, uma particularidade é de ensiná-los, por exemplo, que o uso de segmentos na direção diagonal indica faces laterais, e as faces não visíveis podem ser representadas com linhas tracejadas.

Acreditamos que se trata de uma proposta de trabalho que pode ser encaminhada e conduzida pelo professor, visando a formação de bases importantes no desenvolvimento do pensamento geométrico, alicerçada na TRRS, e com potencial de contribuição no processo de aprendizagem da Geometria.

Assim, atividades que visam ir além do olhar natural para um olhar mais próximo ao olhar matemático, identificando dimensões diferentes da figura, tendem a contribuir com a formação do olhar, contribuindo, também, com as operações que envolvem figuras ao resolver problemas geométricos.

Referências

ARTIGUE, M. Engenharia Didática. In: BRUN, J. **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget. Horizontes Pedagógicos, 1996, p.193-217.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>>. Acesso em: 17 set. 2019.

DUVAL, R. Les conditions conitives de l'apprentissage de La geometrie: développement de La visualisation, différenciation dès raisonnements et coordination de leus fonctionnements. **Annales de Didactique e de Sciences Cognitives**, nº 10 p. 5 a 53, 2005.

DUVAL, R. **Ver e Ensinar a Matemática de Outra Forma - entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas**. Organização: Tânia M. M. Campos. Tradução: Marlene Alves Dias. 1ª ed. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, R. Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática**. v. 7, n. 1, p. 118-138. Tradução: Méricles Thadeu Moretti. Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n1p118>. Acesso em 22 set. 2019.

DUVAL, R. Entrevista: Raymond Duval e a teoria dos registros de representação semiótica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**. (Entrevista realizada por José Luiz Magalhães de Freitas e Veridiana Resende) v.2, n.3 jul-dez. Campo Mourão, PR, 2013.

DUVAL, R. Rupturas e Omissões entre manipular, ver, dizer e escrever: história de uma sequência de atividades em geometria. In BRANDT, C. F. e MORETTI, M. T. (Org.) **As contribuições da teoria das representações semióticas para o ensino e pesquisa na Educação Matemática**. Ed. Unijuí, p. 15 – 38. Ijuí, RS, 2014.

HILLESHEIM, S. F.; MORETTI, M. T. Elementos transversais para a aprendizagem da geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma proposta de currículo possível. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 15, p. 1-20, 2020.

MORETTI, M. T. Semiosfera do olhar: um espaço possível para a aprendizagem da geometria. **Acta Scientiae**, vol. 15, n. 2, p. 289 – 303. Canoas/RS, 2013.

SANTOS, M. B. T. **Ensino e aprendizagem de figuras planas e espaciais nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar à desconstrução dimensional das formas**. 2021, 222 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática). Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2021.

SANTOS, M. B. T.; TREVISAN, E. P.; TREVISAN, A. C. R. Malhas geométricas e livros didáticos: em destaque os olhares, as apreensões e a desconstrução dimensional das formas. **Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 10, n. 2, p. 1-21, maio-agosto, 2022.

SOUZA, R. N. S. **Desconstrução dimensional das formas: gesto intelectual necessário à aprendizagem da geometria**. 2018. 269 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

SOUZA, Roberta N. S.; MORETTI, M. T.; ALMOULOU, S. A. A aprendizagem de geometria com foco na desconstrução dimensional das formas. **Educação Matemática Pesquisa**. v. 21, n. 1, 2019.

Recebido em: 07 de fevereiro de 2022.

Aprovado em: 23 de setembro de 2022.