

MENTALIDADES MATEMÁTICAS E O USO DO DIAMANTE DE PAPEL: REPRESENTAÇÕES SOBRE GEOMETRIA DE ACADÊMICOS DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Mathematical mindset and the use of paper diamond: representations about Geometry from undergraduate mathematics students

Thaís Philipsen Grützmann¹

Resumo: Este artigo apresenta um relato de experiência da atividade Diamante de Papel sobre Geometria, no contexto das Mentalidades Matemática, de Boaler (2018, 2019, 2020). Esta foi realizada com acadêmicos da Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal de Pelotas, na disciplina de Laboratório de Educação Matemática II. O objetivo aqui é descrever e problematizar o apresentado pelos acadêmicos nos diamantes, a partir das representações sobre o que é Geometria. Participaram da atividade 27 alunos, de duas turmas. No início da aula os acadêmicos construíram um Diamante de Papel, ao centro escreveram Geometria e nos quatro espaços deveriam colocar suas representações sobre o que é Geometria. A aula seguiu abordando sobre o tema Mentalidades Matemáticas, a partir das mentalidades fixa e de crescimento, o erro e a visualidade no ensino da Matemática. Dos resultados, categorizados a partir da percepção da pesquisadora, percebeu-se que as representações que mais apareceram foram: triângulos (16), figuras espaciais (16) e figuras planas (13), o que indica que a geometria ainda é vista, prioritariamente, por figuras geométricas.

Palavras-chave: Diamante de Papel; Geometria; Formação de professores; Licenciatura em Matemática; representação.

Abstract. *This article presents an experience report of the Paper Diamond activity on Geometry, in the context of Mathematical Mentalities, by Boaler (2018, 2019, 2020). This was carried out with students from the Mathematics Degree, at the Federal University of Pelotas, in the subject of Mathematics Education Laboratory II. The objective here is to describe and problematize*

¹ Universidade Federal de Pelotas. E-mail: thaisclmd2@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6015-1546>.

what is presented by academics in diamonds, based on representations of what Geometry is. 27 students from two classes participated in the activity. At the beginning of the class, the students built a Paper Diamond, in the center they wrote Geometry and in the four spaces they had to place their representations of what Geometry is. The class continued to address the topic of Mathematical Mindsets, based on fixed and growth mindsets, error and visibility in the teaching of Mathematics. From the results, categorized based on the researcher's perception, it was noticed that the representations that appeared most were: triangles (16), spatial figures (16) and flat figures (13), which indicates that geometry is still seen, primarily, by geometric figures.

Keywords: Paper Diamond; Geometry; Teacher training; Degree in Mathematics; representation.

1. Introdução

A Geometria, como área de estudo, é antiga (Boyer, 1974; Miorim, 1998). “Afirmações sobre as origens da matemática, seja da aritmética seja da geometria, são necessariamente arriscadas, pois os primórdios do assunto são mais antigos que a arte de escrever”, segundo Boyer (1974, p. 4).

Mesmo sendo tão antiga, o ensino de Geometria nas escolas era, muitas vezes, deixado para o final do ano letivo, o que é apresentado por Pavanello (1993), como se esses conteúdos não fossem tão importantes como aritmética ou álgebra, ou ainda, como se a falta de tempo para o desenvolvimento de conceitos geométricas não viesse a ser um grande problema na formação dos estudantes.

A partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais, os PCN (Brasil, 1998) e, mais recentemente, pela Base Nacional Comum Curricular, a BNCC (Brasil, 2018), tem-se o ensino da Geometria figurando como uma Unidade Temática em todos os anos escolares, pois “a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (Brasil, 2018, p. 271), ou seja, faz parte do nosso cotidiano.

E, quando o ensino da Geometria acontece, como é feito? Lorenzato (2015, p. 12) afirma que “com frequência, o estudo da geometria é iniciado ressaltando o constante, o permanente e o fixo; por exemplo, a posição da figura, o total de lados, a igualdade de lados e de ângulos”. E, dessa forma, aparenta ser um ensino tradicional, sem interação ou reflexão sobre, ocasionando, muitas vezes, o não aprendizado, apenas uma memorização rápida para ser reproduzida em avaliações.

Nesse sentido, não são poucos os estudantes que chegam na Licenciatura em Matemática alegando que não viram boa parte dos conteúdos referentes à área da Geometria durante a Educação Básica. Ainda, muitos voltam a estudar anos depois, o que

também contribui para o déficit, pois com o tempo, se haviam aprendido, boa parte já havia esquecido.

A disciplina de Laboratório de Educação Matemática II (Lema II), espaço de pesquisa neste artigo, tem como foco o trabalho com o ensino da Geometria, sendo que no Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pelotas, em Pelotas, Rio Grande do Sul, tem-se mais três disciplinas de Laboratório (Lemas) para trabalhar os demais eixos da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

Lema II é uma disciplina que compõem o segundo semestre da grade curricular, com quatro créditos e 72 h/a (hora/aula), e tem como ementa, conforme o Projeto Pedagógico do Curso:

Laboratório de ensino e aprendizagem de matemática. Construção e análise de materiais didáticos, com a elaboração de roteiros visando a aplicação na educação básica, envolvendo diferentes metodologias da educação matemática para o ensino de geometria. Estudo das figuras geométricas. Desenvolvimento de metodologias para o ensino da geometria plana, espacial e analítica. (UFPel, 2019, p. 80).

Neste aspecto, durante o semestre os acadêmicos são convidados a explorar a Geometria e formas diferentes de ensiná-la, a partir de materiais concretos, jogos, resolução de problemas e desafios, por exemplo. Nessa exploração busca-se incentivar um olhar sobre a Matemática além de conceitos e fórmulas prontas, um olhar mais visual, exploratório, de pesquisador, que tenha uma mente mais aberta. Assim, a proposta engloba a ideia das Mentalidades Matemáticas (Boaler, 2018), explorando o que é uma mentalidade de crescimento e uma mentalidade fixa, e como podemos trabalhar de forma a termos resultados significativos no processo de ensinar e aprender.

Considerando uma proposta das Mentalidades Matemáticas optou-se por usar o Diamante de Papel, um recurso que incentiva diferentes formas de comunicação, o qual será explicado na sequência do texto. Assim, o objetivo aqui é descrever e problematizar o apresentado pelos acadêmicos nos diamantes, a partir das representações sobre o que é Geometria.

2. Revisão de Literatura

A ideia de apresentar a proposta das Mentalidades Matemáticas para os acadêmicos da Licenciatura em Matemática é pensar em provocá-los para uma Matemática muito além de intermináveis listas de exercícios, regras e padrões. Lembrando que, Matemática, na nossa visão, é “uma atividade humana, um fenômeno social, um conjunto de métodos usados para ajudar a elucidar o mundo, e ela faz parte de nossa cultura” (Boaler, 2019, p. 11).

Boaler (2018, p. xiii) começa um de seus livros dizendo que “a matemática era a disciplina que mais necessitava de uma remodelagem de mentalidade”, ou seja, sair de um pensamento fixo, fechado, para uma mentalidade aberta, de crescimento. Em conversa

com sua colega de trabalho, Carol Dweck, apresenta o que significa cada uma dessas ideias, como mostrado na Figura 1 (Boaler, 2020, p. 7).

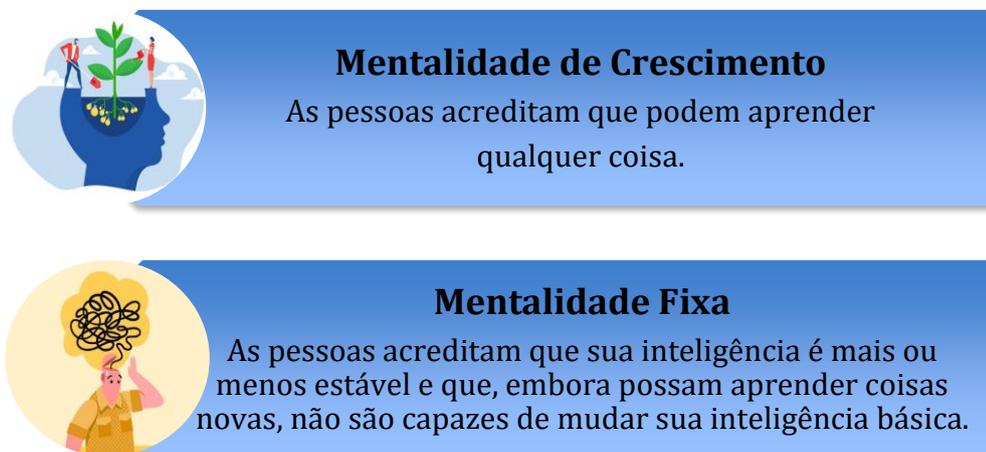


Figura 1 – Mentalidade de Crescimento e Mentalidade Fixa

Fonte: A autora

Buscar a percepção de que a Matemática é uma disciplina que todos podem aprender, que não existem pessoas dotadas de um cérebro especial, ou seja, um cérebro matemático, como a própria Boaler (2019) afirma, é algo a ser construído, pois “as eventuais diferenças cerebrais com as quais as crianças nascem não são nem de perto tão importantes quanto as experiências de crescimento cerebral que elas têm ao longo da vida” (Boaler, 2018, p. 4).

Uma pessoa com mentalidade de crescimento é uma pessoa que gosta de aprender, entende que pode fazer qualquer coisa, se errar vai tentar novamente, gosta de receber *feedback* pois aprende com a crítica construtiva, aprecia desafios, acaba “dando um jeito” de resolver e encontrar lições e inspiração no sucesso dos outros.

Já uma pessoa com a mentalidade fixa é um sujeito que pensa que já sabe tudo que precisa, não nasceu com determinado dom, não é bom nessa ou naquela área, evita desafios, se algo for difícil desiste, não tem tempo, se não sabe fazer nem vai tentar, ignora o *feedback*, fica na defensiva e sente-se ameaçado pelo sucesso dos outros.

Em diferentes momentos da vida já tivemos (ou ainda temos) uma mentalidade fixa ou uma mentalidade de crescimento. Aliás, podemos ter as duas mentalidades, dependendo do tema que está sendo considerado: “todos nós temos mentalidades diferentes em momentos e lugares diferentes” afirma Boaler (2020) a partir das colocações de Dweck. Faz parte do desenvolvimento do ser humano ter receio em algumas situações, apresentando um comportamento mais retraído e, em outras, dedicar-se para aprender um novo assunto, oscilando entre uma mentalidade fixa e uma mentalidade de crescimento. O foco, no entanto, é que, considerando o grupo em questão como futuros professores de Matemática, eles possam conhecer e compreender essas diferenças e incentivar seus alunos a desenvolverem uma mentalidade de crescimento em relação à Matemática.

Outro fator é a questão do erro. O que significa errar? Ou melhor, qual o impacto que o erro tem em nossa vida e como lidamos com ele? “Hoje sabemos que, quando os alunos cometem um erro em matemática, seu cérebro cresce, sinapses disparam e conexões se formam” (Boaler, 2019, p. xv).

Pensar a partir dos nossos erros é um momento importante de reflexão. Essa discussão é necessária pois a sociedade ainda coloca que errar é um problema, que aquele que erra não aprendeu, não é bom. Em uma de suas obras, Boaler (2020) apresenta seis chaves para a aprendizagem, na qual a segunda fala exatamente do erro: “Os momentos em que estamos enfrentando dificuldades e cometendo erros são os melhores momentos para o crescimento cerebral” (Boaler, 2020, p. 37).

Isso não significa que incentivamos o aluno a errar, mas podemos (e devemos) fazer do erro um momento de reflexão e aprendizado. Onde errei? O que eu posso/preciso fazer diferente para obter o resultado correto? Acertar todas as respostas, como muitas vezes é o objetivo do professor em sala de aula, precisa ser questionado: esses acertos são de questões mecânicas, onde o aluno reproduz algoritmos, ou são de questões que os desafiem a de fato entender os conteúdos trabalhos e pensar sobre eles?

Para que os alunos experimentem crescimento, eles precisam trabalhar em questões que os desafiem, questões que estejam no limite de sua compreensão. E eles precisam trabalhar nelas em um ambiente que encoraje erros e os conscientize sobre os benefícios dos erros. Este ponto é crucial. (Boaler, 2020, p. 38-39).

O erro como processo de construção de conhecimento, de crescimento pessoal e acadêmico. Errar não é o fim, errar faz parte do processo e auxilia no desenvolvimento cerebral. Como? Vamos falar sobre as sinapses, que foram comentadas anteriormente.

A Figura 2, extraída de Boaler (2020, p. 16) apresenta as três maneiras que o cérebro se desenvolve quando aprendemos alguma coisa.

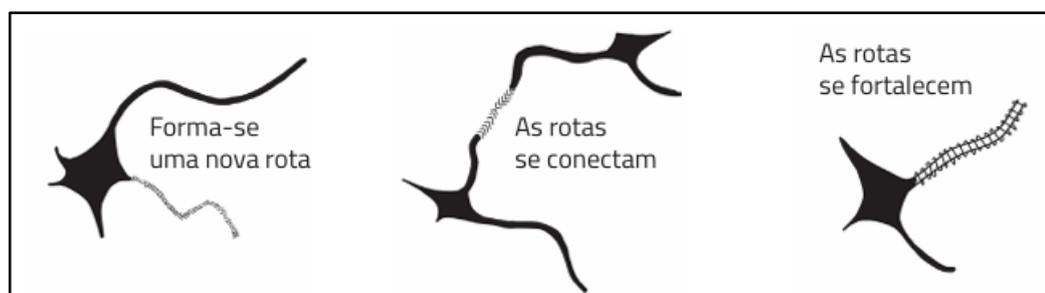


Figura 2 – Desenvolvimento do cérebro de três maneiras
Fonte: Boaler, 2020 p.16

A primeira refere-se à formação de uma nova rota, ou seja, um caminho até então não explorado. Ela inicia frágil e, ao aprofundar os conhecimentos, a rota se fortalece. A segunda refere-se à formação de uma conexão entre duas rotas já existentes, que antes não tinham relação. A terceira, por fim, refere-se a um conhecimento já existente, que é

fortalecido (Boaler, 2020). “Nós não nascemos com essas rotas; elas se desenvolvem quando aprendemos – e quanto mais nos esforçamos, melhor o aprendizado e o crescimento cerebral” (Boaler, 2020, p. 16).

Por fim, destaca-se a importância da visualidade no aprendizado da Matemática. Sobre isso, mostrou-se a descoberta em relação às áreas do cérebro: “mesmo quando trabalhamos em uma questão aritmética simples, cinco áreas diferentes do cérebro estão envolvidas, e duas delas são rotas visuais” (Boaler, 2020, p. 80).

Sobre essa visualidade, cabe destacar que, especificamente na Geometria, tem-se um uso um pouco mais visual, a partir de desenhos das figuras planas e espaciais, mas que a proposta é ir mais além, é explorar o visual para o aprendizado, reflexão e entendimento de diferentes conceitos.

Assim, na sequência do texto explica-se a proposta do uso do Diamante de Papel como um recurso didático e reflexivo sobre o ensino da Matemática, que desafia uma representação além da conceitual escrita, buscando essa reflexão com os acadêmicos, futuros professores da área.

3. Método

Na organização do primeiro semestre de 2023 (2023/1), com um total de 15 semanas, optou-se por ministrar uma das aulas referente à “Mentalidades Matemáticas”, apresentando a professora Jo Boaler e o trabalho que vem desenvolvendo. Uma das ideias era construir com os acadêmicos, futuros professores, uma visão um tanto diferente da Matemática, ou seja, que é uma ciência viva e bela, a qual todos podem e devem aprender, a partir de suas potencialidades.

Logo no início da aula, antes da apresentação das ideias sobre Mentalidades Matemáticas, foi solicitado que os acadêmicos construíssem um Diamante de Papel, a partir da explicação de como fazê-lo, passo-a-passo, tendo como forma final o apresentado na Figura 3.

O Diamante de Papel é uma maneira de incentivar a comunicação de diferentes formas, indo além das listas de exercícios. “Uma das maneiras pelas quais encorajamos essa abordagem multidimensional é a partir do [...] ‘papel diamante’” (Boaler, 2020, p. 86). Ao centro deveriam escrever a palavra Geometria e preencher os quatro espaços com representações do que é Geometria. Nos exemplos citados por Boaler (2020), a proposta é a inclusão de um problema de matemática, porém optou-se pelo termo Geometria considerando-o como uma das Unidades Temáticas da BNCC, tema central de Lema II.

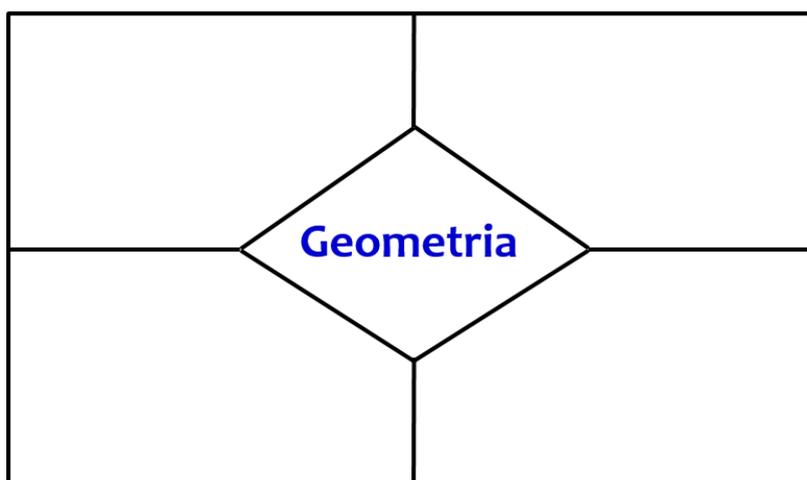


Figura 3 – Diamante de Papel da Geometria
Fonte: A autora

A aplicação desta atividade aconteceu no dia 27 de fevereiro de 2023, nos turnos da tarde e da noite. A Turma M1, à tarde, tinha 14 alunos, mas 13 frequentavam. No dia, compareceram 12 alunos, totalizando 48 resultados (12x4 espaços). Na Turma M2, à noite, eram 23 alunos, mas 21 frequentavam. No dia, 17 alunos estavam presentes, porém dois chegaram atrasados e não fizeram a atividade, totalizando assim 60 resultados (15x4 espaços).

Assim, juntando as duas turmas tem-se um total de 108 representações. Em vários espaços havia mais de um elemento, então, a professora (aqui autora do texto) resolveu categorizar as representações, ou seja, identificá-las a partir dos entes da Geometria. Se houvesse mais de um, optou pelo que aparecia em maior destaque no espaço, considerando sua percepção. Assim, salienta-se que se outra pessoa olhasse os resultados nos Diamantes de Papel, provável que houvesse resultados com algumas diferenças, pois pesquisar envolve a subjetividade do pesquisador (Borba; Araújo, 2019).

No Quadro 1 são apresentados os resultados para a categorização feita, a partir dos principais elementos que apareceram, descritos na segunda coluna. Aqui cabe salientar que alguns elementos aos quais foi dado destaque poderiam ter sido incluídos em outra categoria. Como exemplo a representação “triângulos”, que não foi incluída nas “Figuras Planas” pela quantidade de vezes em que os triângulos apareceram sozinhos como uma representação, ao passo que nas figuras planas havia mais de uma figura.

Assim, a categorização foi feita a partir do que mais se destacava em cada um dos espaços, salientando que foi uma interpretação da pesquisadora. Talvez outros pesquisadores pudessem organizar os dados de outra forma, mas o resultado principal acreditamos que manteria a mesma linha de raciocínio, como será apresentado na sequência do texto.

Quadro 1 – Organização das representações sobre Geometria

Código	Representação/Ideia	Quant. M1 (48)	Quant. M2 (60)
V	Vazio (em branco)	2	-----
C	Conceito de Geometria	4	-----
FP	Figuras Planas (desenhos / fórmulas)	7	6
P	Palavras	4	5
T	Triângulos (só triângulos no espaço)	6	10
Pi	Teorema de Pitágoras (fórmula, desenho)	7	5
FE	Figuras Espaciais	5	11
Ci	Circunferência / Círculo	3	4
Â	Ângulos	3	3
Tri	Trigonometria	3	-----
D	Desenho aleatório ²	1	3
FC	Figuras circunscritas	1	2
Si	Simetria	1	1
Ve	Vetor	1	2
Pl	Plano	-----	3
Es	Espaço	-----	1
Me	Medida	-----	1
Dis	Distâncias	-----	1
Fo	Fórmulas	-----	1
Ins	Instrumentos de medida e desenho	-----	1

Fonte: Dados da pesquisadora, 2023.

A Figura 4 apresenta quatro Diamantes de Papel, nos quais é possível perceber diferentes tipos de representação que são descritas na Tabela 1: figuras planas, figuras espaciais, o Teorema de Pitágoras, ângulos, trigonometria, retas, o ciclo trigonométrico, entre outros.

² Desenho aleatório é um desenho que não foi identificado como um elemento da geometria ou sem qualquer referência direta à própria Geometria.

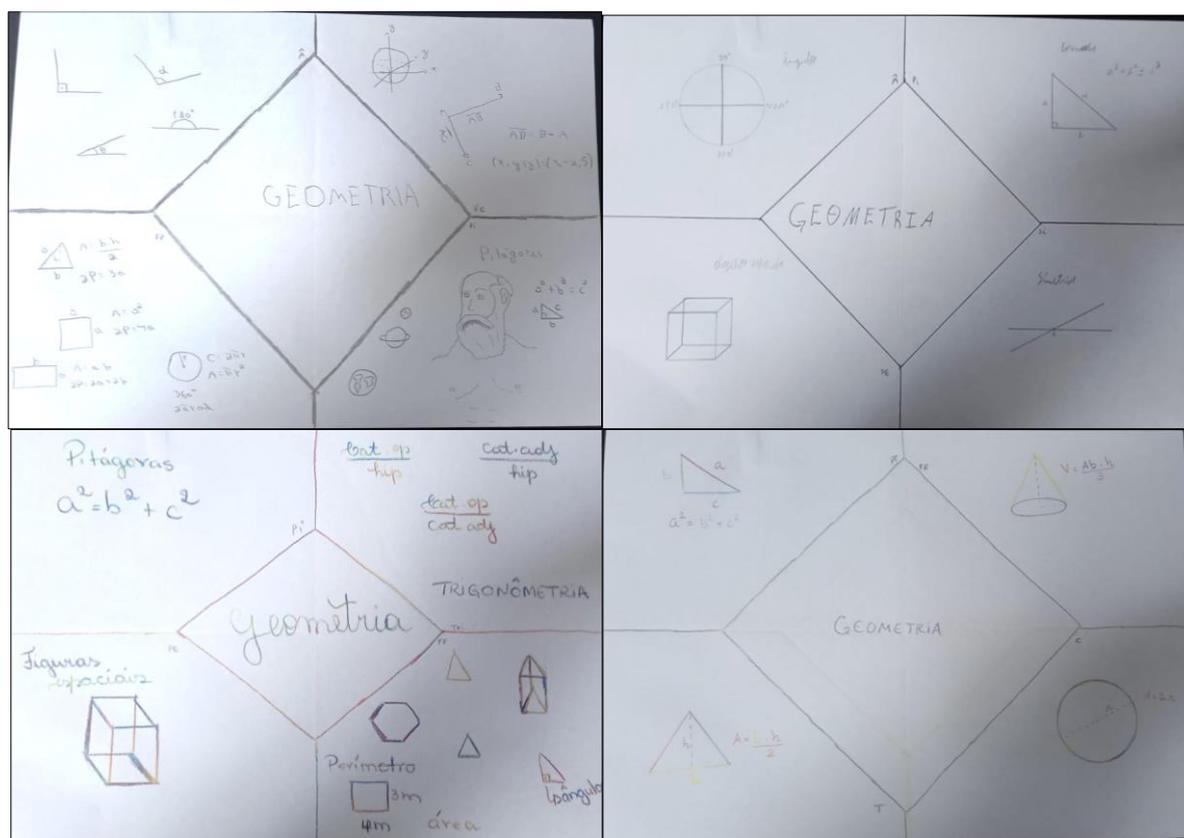


Figura 4 – Diamantes de Papel de Geometria produzidos pelos acadêmicos
Fonte: A autora

Na continuidade da aula, após os acadêmicos terem feito o Diamante de Papel para o termo Geometria, discutiu-se sobre Mentalidade Fixa e Mentalidade de Crescimento, o erro e a forma de entendê-lo/encará-lo em sala de aula, e as três formas do cérebro se desenvolver, a partir da criação de uma rota, junção de rotas ou fortalecimento de uma rota já existentes, conforme apresentado no tópico dois deste texto, baseado nas obras de Boaler (2018, 2019, 2020). Esses conceitos foram discutidos pensando nas experiências que tinham em relação a Geometria e em relação ao Diamante de Papel produzido.

Na sequência do artigo serão apresentados alguns dos resultados da Tabela 1, ou seja, as representações feitas, descrevendo-as e problematizando-as, discutindo esses achados à luz da teoria sobre as Mentalidades Matemáticas de Boaler (2018; 2019; 2020).

4. Resultados e discussão

O exercício de análise dos dados demanda tempo e exige imersão nos dados, sendo que esta análise se dará a partir da descrição e problematização dos resultados obtidos. Várias vezes os diamantes produzidos foram olhados, buscando entender o que os acadêmicos tinham para mostrar em suas representações. Destaca-se que, como a atividade do Diamante de Papel foi feita antes de conversar com eles sobre Mentalidades Matemáticas, após a apresentação dos conceitos e retomando as representações que

tinham feito, a discussão foi interessante.

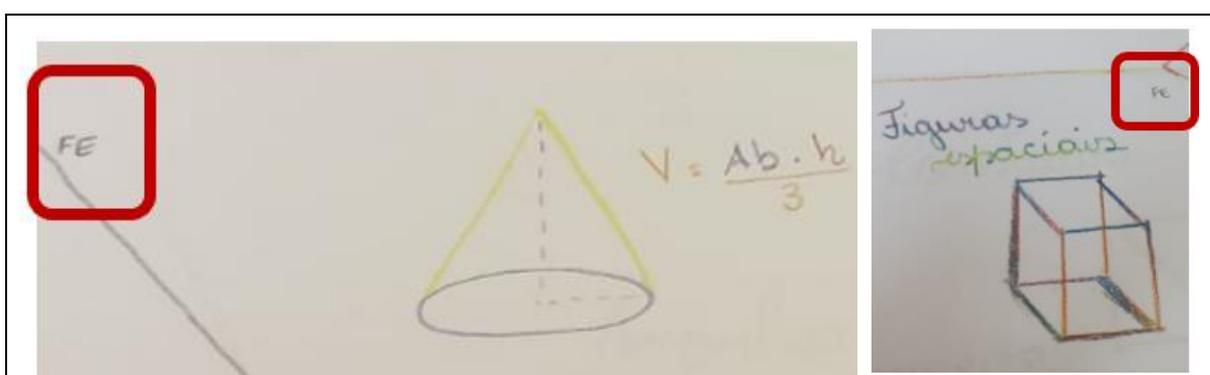
Essa discussão começou pela questão do erro, pois não queriam errar ao fazer o seu diamante, apesar de ter-se dito ao início da atividade que não havia um certo ou errado, ou melhor, um gabarito. Ao comentarem sobre seus desenhos ideias sobre “sempre vi os triângulos” ou “Pitágoras é geometria, né?” foram sendo abordadas. Houve o entendimento do erro como parte do processo e que, às vezes, são caminhos diferentes para se chegar em determinado resultado, e não um erro em si.

Assim, pelo apresentado na Tabela 1, a partir da categorização feita pela pesquisadora em relação às representações dos acadêmicos, as que mais apareceram foram os triângulos, com 16 inserções, figuras espaciais, também com 16 e figuras planas, num total de 13, o que indica que a Geometria é vista, prioritariamente, por figuras geométricas. Cabe destacar que, se considerarmos que triângulos são figuras planas, essa categoria teria 29 inserções.

Neste sentido, após falar sobre mentalidade de crescimento e mentalidade fixa e questionar sobre as representações feitas sobre Geometria, várias falaram em ter feito o triângulo ou então outra figura plana, pois é o que vivenciam desde os primeiros anos escolares. Isso não é um erro, mas um fato a se pensar, Geometria é só isso? A percepção que “se eu fizer um triângulo estarei certo” pode ser reconfortante, mas é um pensamento fixo que limita ir além.

Na Figura 5 apresentam-se algumas das representações da categoria figuras espaciais, na qual é possível ver que o cubo é o elemento que mais se destaca.

Talvez essa forte representatividade tenha uma justificativa, a qual foi comentada com os acadêmicos. A Geometria Espacial, a partir do estudo de figuras geométricas espaciais, é um conteúdo que aparece na BNCC desde o 1º ano do Ensino Fundamental, com o Objeto do Conhecimento “Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico” (Brasil, 2018, p. 278), a partir da habilidade “(EF01MA13) Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos familiares do mundo físico” (Brasil, 2018, p. 279). Boaler (2020, p. 80) complementa o fato ao afirmar que “podemos aprender ideias matemáticas através de números, mas também podemos aprendê-las por meio de palavras, imagens, modelos, algoritmos, tabelas e gráficos”.



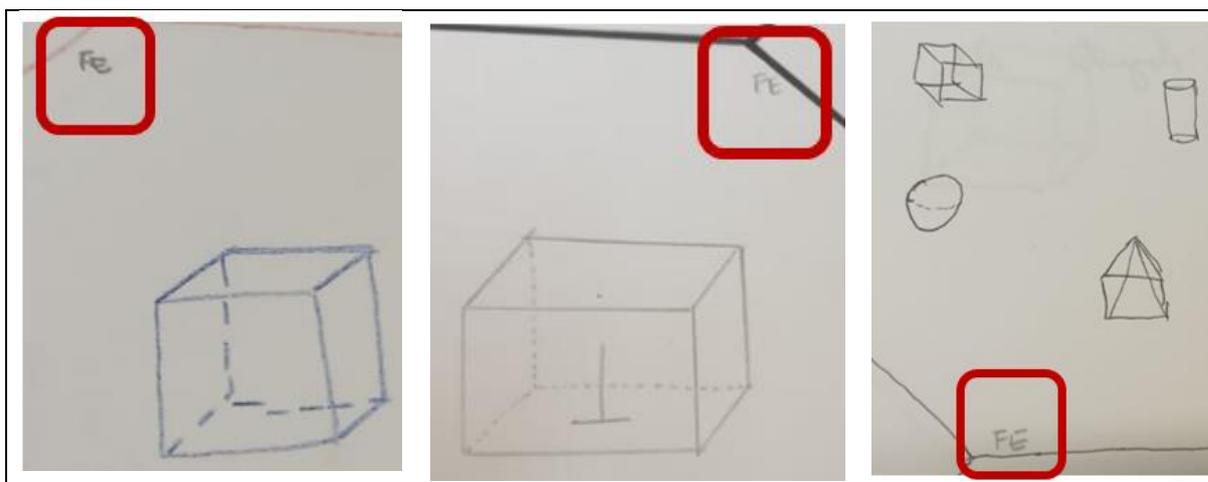


Figura 5 – Algumas representações da categoria Figuras Espaciais.

Fonte: A autora

Rêgo, Rêgo e Vieira (2012) explicam o quão importante é a Geometria na formação do aluno:

É a partir da exploração de elementos ligados à realidade do aluno que as primeiras noções relativas aos elementos geométricos podem ser trabalhadas, incorporando-se sua experiência pessoal com os elementos do espaço e sua familiarização com as formas bi e tridimensionais, e interligando-as aos conhecimentos numéricos, métricos e algébricos que serão construídos (Rêgo; Rêgo; Vieira, 2012, p. 13).

Essa relação com elementos espaciais do nosso cotidiano é algo explorado com as crianças desde cedo, sendo muitas vezes uma forma de aproximar a Matemática ao nossos dia-a-dia. Então, ao pedir uma representação da Geometria, a memória remete aos elementos representativos do início, tendo como exemplos o dado (cubo), a casquinha do sorvete (cone), a lata de refrigerante (cilindro) e alguns tijolos (paralelepípedo), conforme ilustra a Figura 6.



Figura 6 – Algumas representações da Geometria Espacial do cotidiano

Fonte: A autora

“À medida que os alunos se envolvem nessas diferentes representações, são construídas rotas neurais que permitirão que diferentes regiões cerebrais se comuniquem umas com as outras” (Boaler, 2020, p. 89). Complementar a esta ideia,

Smole e Diniz (2016, p. 31) afirmam que “as primeiras formas com que a criança tem contato são as não planas, e na escola as brincadeiras de construções com cubos coloridos e peças que se encaixam formando casas, castelos etc. constituem os primeiros materiais manipulativos conhecidos pelos alunos”. Ou seja, nossa memória visual e escolar, em grande parte, está vinculada a figuras como o cubo, o que pode justificar a sua utilização pela maior parte dos acadêmicos para representar o que é Geometria.

Seguindo, é importante destacar que alguns elementos diferentes surgiram, como “Simetria”, “Plano” e “Instrumentos de medida e desenho”, os quais foram alvo de debate em sala de aula, a partir das considerações feitas pelos acadêmicos que os tinham desenhado. Neste sentido, “quando deixamos de lado a ideia de que a rapidez é importante e encaramos a aprendizagem como um espaço para pensar de maneira profunda e flexível, podemos avançar nas formas como lidamos com o mundo” (Boaler, 2020, p. 105).

Assim, a outra representação que será problematizada aqui é em relação à “Simetria”. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular temos que

É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência (Brasil, 2018, p. 271).

A Figura 7 apresenta as duas representações que apareceram.

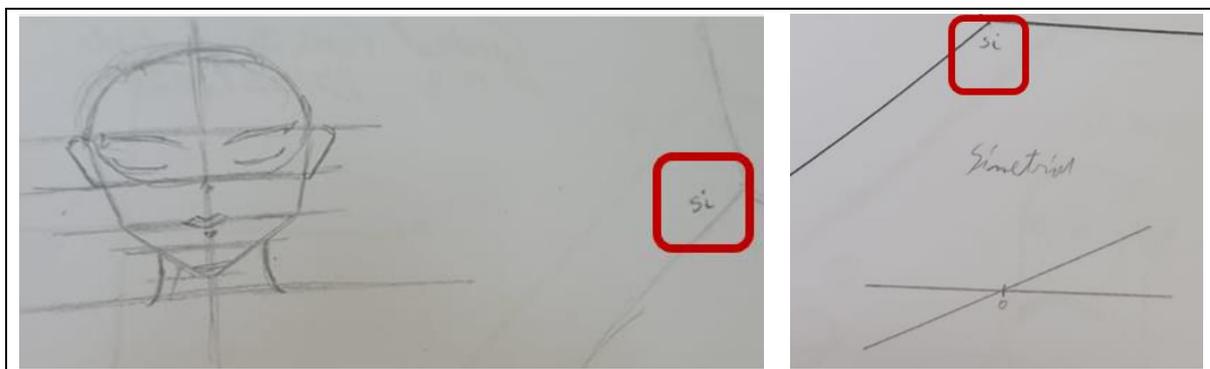


Figura 7 – As representações de Simetria

Fonte: A autora

A figura da esquerda representa uma face humana. O acadêmico fez um eixo de simetria vertical, passando pelo meio da boca e nariz, separando o rosto em duas metades, lado esquerdo e lado direito. Ainda, usou retas horizontais para destacar as simetrias em todo o rosto: testa, olhos, bochechas e queixo. Cabe destacar que essa escolha foi pensada a partir de questões estéticas, pois “desde a idade antiga, a simetria é uma parte importante dos cânones da beleza, ainda que gregos e romanos tenham um conceito muito mais amplo sobre o tema do que a civilização contemporânea” (Camargos; Mendonça; Duarte, 2009, p. 397). Essa perspectiva de beleza pelo que é simétrico foi discutida com os acadêmicos, e vários elementos foram elencados, como obras de arte,

prédios, animais e elementos da natureza. A Figura 8 ilustra alguns desses elementos simétricos.



Figura 8 – Simetria na natureza

Fonte: A autora

Assim, “encher nossas mentes com conteúdo que podemos reproduzir rapidamente não nos ajudará a resolver os problemas do futuro, em vez disso, treinarmos nossas mentes para pensarmos de maneira profunda, criativa e flexível parece muito mais útil” (Boaler, 2020, p. 129). Porém, além da simetria de imagens, a segunda representação trouxe a simetria em um ente geométrico, em duas retas que se interseccionam em um ponto, criando ângulos opostos pelo vértice, como ilustrado na Figura 8.

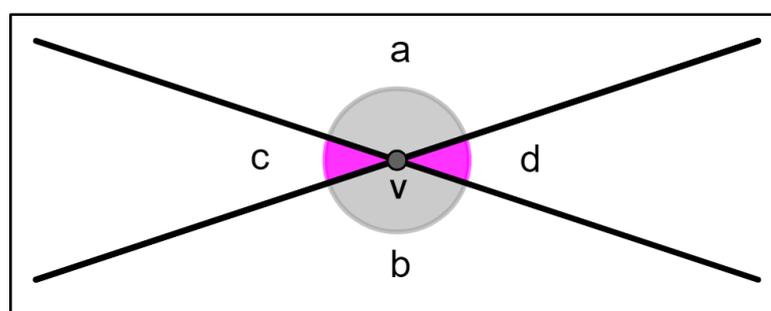


Figura 8 – Ângulos opostos pelo vértice

Fonte: A autora

Talvez se o acadêmico não tivesse escrito a palavra “simetrias” esta representação fosse categorizada como “ângulos”, pois era a outra possibilidade. Porém, como tinha a especificidade, a mesma foi respeitada. Contudo, “quando observamos a matemática no mundo e a matemática usada pelos matemáticos, vemos uma disciplina criativa, visual, conectada e viva” (Boaler, 2018, p. 29).

A simetria, de acordo com a BNCC (Brasil, 2018), é ensinada a partir do 4º ano do Ensino Fundamental, com a habilidade (EF04MA19) “Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de geometria” (Brasil,

2018, p. 293). Assim, é um conteúdo já introduzido nos anos iniciais.

Por fim, “os estudantes com melhor rendimento do mundo são os que abordam a matemática considerando e pensando sobre as ideias fundamentais e as ligações entre elas” (Boaler, 2018, p. 43) e, neste relato, a Geometria era o foco de análise e reflexão a partir das representações feitas.

5. Conclusões

A proposta de representar o que é Geometria no Diamante de Papel fez a pesquisadora e os acadêmicos pensarem sobre a temática e sobre o quanto essa área ainda precisa ser mais explorada ao longo do ano letivo por parte dos professores e o quanto precisa ser mais discutida em cursos de formação inicial e continuada, para além dos conceitos e fórmulas, mas buscando a visualidade, o belo, e as diferentes relações possíveis com as demais áreas da Matemática e das outras disciplinas.

Cada uma das representações elencadas pelos acadêmicos poderia ser aqui discutida, porém foi feita uma escolha de duas, as figuras espaciais e a simetria. Pensar nas figuras espaciais remete ao ensino das crianças bem pequenas, com seus blocos de montar, como foi apresentado. Já a simetria trouxe à discussão uma questão de estética, pela beleza da face humana e os parâmetros usados para essa análise. É uma forma de pensarmos a matemática próxima das pessoas.

Assim, para atividades futuras na disciplina de Lema II a apresentação sobre Mentalidades Matemática e as representações no Diamante de Papel serão novamente consideradas, buscando cada vez mais ampliar as discussões sobre o ensino de Matemática de uma maneira significativa para os alunos, de forma criativa e envolvente, com uma mentalidade de crescimento onde o erro faça parte do processo de aprender.

6. Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018.

BOALER, Jo. **Mentalidades Matemáticas**: Estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre, RS: Penso, 2018.

BOALER, Jo. **O que a matemática tem a ver com isso?** Como professores e pais podem transformar a aprendizagem da matemática e inspirar sucesso. Porto Alegre, RS: Penso, 2019.

BOALER, Jo. **Mente sem barreiras**: as chaves para destravar seu potencial ilimitado de aprendizagem. Porto Alegre, RS: Penso, 2020.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 6. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2019.

BOYER, Carl Benjamin. **História da matemática**. São Paulo, SP: Ed. da USP, 1974.

CAMARGOS; Clayton Neves; MENDONÇA, Caio Alencar; DUARTE, Sarah Marins. Da Imagem Visual do Rosto Humano: simetria, textura e padrão. **Saúde Soc.** São Paulo, v. 18, n. 3, p.395-410, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sausoc/a/y8DnwwJYSbhHPjnNftHWN5b/#>>. Acesso em: 07 mar. 2024.

LORENZATO, Sérgio. Como aprendemos e ensinamos geometria. In: LORENZATO, Sérgio (Org.). **Aprender e ensinar geometria**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2015. Cap. 1, p. 11-34.

MIORIM, Maria Ângela. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo, SP: Atual, 1998.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 1, n. 1, p. 7-17, jan./dez. 1993. <https://doi.org/10.20396/zet.v1i1.8646822>. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646822>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

RÊGO, Rogéria Gaudencio do; RÊGO, Rômulo Marinho do; VIEIRA, Kleber Mendes. **Laboratório de ensino de geometria**. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Orgs.). **Materiais manipulativos para o ensino de sólidos geométricos**. Porto Alegre, RS: Penso, 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS (UFPEL). **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Pelotas, RS, 2019. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/matematicadiurno/files/2020/02/PPC-2019-Matem%C3%A1tica-3800.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2024.