



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

FERNANDO MACENA SOARES

**MEMÓRIA GEOMÉTRICA: UMA PESQUISA DE CAMPO
ACERCA DAS LEMBRAÇAS E DAS APRENDIZAGENS EM
GEOMETRIA ENTRE GRADUANDOS E PÓS-GRADUANDOS
DE PLANALTINA-DF.**

Planaltina – DF

Novembro, 2018



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

FERNANDO MACENA SOARES

ORIENTADOR: PROF. DR. ROGÉRIO CESAR DOS SANTOS

**MEMÓRIA GEOMÉTRICA: UMA PESQUISA DE CAMPO
ACERCA DAS LEMBRAÇAS E DAS APRENDIZAGENS EM
GEOMETRIA ENTRE GRADUANDOS E PÓS-GRADUANDOS
DE PLANALTINA-DF.**

*Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Banca Examinadora, como
exigência parcial para a obtenção de título de
Licenciado do Curso de Ciências Naturais, da
Faculdade UnB Planaltina, sob a orientação do
Prof. Dr. Rogério Cesar dos Santos.*

Planaltina – DF

Novembro, 2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos aqueles que buscam a Paz, e compreendem que Este é o primeiro de muitos outros Mundos que a Matemática nos ajudará a desbravar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Jesus Cristo por nos proporcionar a vida e pela maravilhosa obra que é a Natureza e seus encantos. Pelo alimento e pela busca pelo bem maior – O amor.

Aos meus familiares pela convivência dicotômica e real. As minhas amadas filhas - Júlia, Ágatha e Sarah - que tanto me inspiram a ser um pai cada dia mais presente e inspirador. A minha amada Letícia, esposa e amiga, por todos os presentes e momentos vividos, pela motivação e carinho sem igual.

Aos meus amigos da vida – João Vitor Macena, Roberto, Tom, Jansen e Pedro, Kleyton, Teen, Betim, Ismael, Clébio, Peterson, Glenner, Raoni, Alain, Arion, Guilherme, Celso, Gustavo, Dona Celina, Pedro (primo), Fernando e Simaria, Mauricio (baixinho), Daniel, Irene, James – por todos os ensinamentos e trocas sadias de visões de mundo.

Aos meus amigos de FUP – William, Bruno Kaisar, Brunno Dias, Matheus Reis, Pedro Valentim, Joaquim, todo o PET-Ciência e nossos Tutores, ao projeto de Extensão Matemática, ao projeto Escola nas Estrelas, a Eliane, Valquíria – Pelas trocas de saberes e pela motivação nas horas mais sombrias. A todos e todas que passaram pelo meu caminho nessa caminhada rumo ao futuro.

Aos grandes mestres que tanto nos motivaram, cobraram, ajudaram e nos reconstruíram ao longo destes quatro anos de puro desencontro com o encontro. Em especial aos professores/as – Paulo Brito, Danilo Arruda, Bessa, Dulce, Jeane, Antônio, Juliana, Copolla, Marcella e Wescley.

Agradeço ao meu orientador – Rogério César dos Santos – pela grande inspiração, por todos os momentos de ensinamentos de vida, a humildade e a admiração diante do poder da Matemática. Agradeço a banca pelo empenho em nosso crescimento.

E ao final, agradecer aos que possibilitaram que o Brasil fosse erguido à condição de República Democrática, o que possibilitou ao filho da doméstica solteira, adentrar e concluir seus estudos com primor e com a certeza de que retribuirei ao meu país tudo aquilo que recebi de amados mestres desta instituição.

“Mas eu não estou interessado
Em nenhuma teoria
Em nenhuma fantasia
Nem no algo mais
Longe o profeta do terror
Que a laranja mecânica anuncia
Amar e mudar as coisas
Me interessa mais
Amar e mudar as coisas
Amar e mudar as coisas
Me interessa mais

Um preto, um pobre
Uma estudante
Uma mulher sozinha
Blue jeans e motocicletas
Pessoas cinzas normais
Garotas dentro da noite
Revólver: cheira cachorro
Os humilhados do parque
Com os seus jornais

Amar e mudar as coisas
Me interessa mais
Amar e mudar as coisas
Amar e mudar as coisas
Me interessa mais”

“**Alucinação**” - Belchior, 1976.

“purple, gold and blue,
living colours every hue,
flowers in the garden of the gods
no one can ever know
if you never saw them grow
this darkness, is really full of light”

“**Navigate the seas of the suns**” – Bruce Dickinson, 2005.

RESUMO: O ensino de Geometria no Brasil carrega contradições centenárias. Os enfoques metodológicos ao longo do tempo alternaram-se e ainda não há, de fato, um consenso entre pesquisadores e professores quanto ao melhor método para este ensino deveras importante na formação dos sujeitos e que afeta, recorrentemente, estudantes que adentram no ensino superior, que demonstram bastantes dificuldades nesta área. Com o objetivo de desvelar quais foram os conhecimentos/personagens geométricos mais evidentes na memória dos pesquisados e quais fatores possam ter influenciado a vida escolar e cotidiana, quanto à temática, de estudantes de graduação e pós-graduação, foi realizada uma pesquisa de campo na cidade de Planaltina-DF. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica inicial a fim de situar os contextos do ensino de geometria no Brasil ao longo da história. A pesquisa de campo constituiu-se de aplicação *in loco* de um questionário semi-estruturado, observação e registro ao longo do preenchimento do mesmo. A abordagem do problema teve uma análise qualitativa e baseou-se nas falas/respostas ao questionário e posturas dos participantes. Participaram da pesquisa oito estudantes de graduação e três de pós-graduação de dois campi da cidade com enfoque nas áreas das ciências exatas. Durante a análise dividiu-se os participantes em dois grupos, os que manifestaram amor/afinidade com a geometria e aqueles que manifestaram não gostar. Os resultados sugerem que a falta de contextualização, a desmotivação para aprender matemática e o afastamento proposital (da Geometria) por parte de livros didáticos e professores tem contribuído para as não aprendizagens. Quanto à memória geométrica, Pitágoras foi eleito o inesquecível da Geometria e Platão considerado o esquecido, apesar de grande relevância histórica. No tocante aos conteúdos, ouve boa diversificação de lembranças, no entanto, as relações do triângulo retângulo que se baseiam bastante no Teorema de Pitágoras, somente um participante conseguiu realizar com êxito. Uma inferência pertinente em relação à pesquisa é: aqueles que ainda utilizam a geometria no seguimento educacional e/ou disseram gostar do campo, obtiveram um rendimento satisfatório no teste, além de demonstrar que conhecem em uma boa medida, alguns nomes da História da Matemática.

Palavras-chave: Ensino de Geometria. Geometria. Memória Geométrica. Geometria no Brasil.

ABSTRACT: The teaching of Geometry in Brazil carries centuries-old contradictions. The methodological approaches over time have alternated, and there is no consensus among researchers and teachers as to the best method for this teaching, which is very important in the training of subjects and which affects students who are entering higher education, which demonstrate enough difficulties in this area. With the objective of unveiling the most obvious geometric knowledge in the memory of those surveyed and what factors may have influenced the school life and daily life, as for the subject matter, of the undergraduate and postgraduate students, a field research was carried out in the city of Planaltina-DF. An initial bibliographical research was carried out to locate the contexts of geometry teaching in Brazil throughout history. The field research consisted of the application in loco of a semi-structured questionnaire, observation and registration along the filling of the same. The approach to the problem had a qualitative analysis and was based on the statements / responses to the questionnaire and participants' postures. Eight undergraduate students and three postgraduate students from two city campuses focused on the exact sciences participated in the research. During the analysis the participants were divided into two groups, those who manifested love / affinity with geometry and those who expressed dislike. The results suggest that the lack of contextualization, the lack of motivation to learn mathematics and the deliberate (Geometry) distance from textbooks and teachers has contributed to the non-learning. As for geometric memory, Pythagoras was chosen the unforgettable of Geometry and Plato considered the forgotten, although of great relevance. Regarding the contents, he hears a good diversification of memories, however, the relations of the triangle rectangle that are based very much on the Theorem of Pythagoras, only one participant managed to realize with success. A pertinent inference to the research is that those who still use geometry in educational follow-up and / or said they like the field have achieved a satisfactory performance on the test, as well as demonstrating that they know in good measure some names in the History of Mathematics.

Keywords: Teaching Geometry. Geometry. Geometric Memory. Geometry in Brazil.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGRAS

CIMA	Ciências de Materiais.
DAEB	Diretoria de Avaliação da Educação Básica.
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio.
ENCCEJA	Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos.
FUP	Faculdade Unb de Planaltina.
GAM	Gestão Ambiental.
IFB	Instituto Federal de Brasília.
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
LCN	Licenciatura em Ciências Naturais.
LEDOC	Licenciatura em Educação do Campo.
MEC	Ministério da Educação.
MMM	Movimento da Matemática Moderna.
OCDE	Organização Para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais.
PISA	Programme for International Student Assessment (sigla em inglês) (Programa Internacional de Avaliação).
SEF	Secretaria de Ensino Fundamental
UNB	Universidade de Brasília.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
Realidade Histórica.....	11
Realidade Brasileira.....	13
Realidade Atual.....	16
Realidade Problemática e Motivação para a Eficiência.....	17
METODOLOGIA.....	20
Participantes.....	20
Tipo de pesquisa	20
Quanto à Forma de Abordagem do Problema - Qualitativa.....	20
Quanto aos Procedimentos – Pesquisa de campo.....	21
Instrumentos de Coleta de Dados	21
Procedimentos de Análise dos Dados	23
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
Falas e opiniões dos que dizem ter afinidade com a Matemática/Geometria.....	23
Falas e opiniões dos que Não tem afinidade com a Matemática/Geometria	27
Lembranças Recorrentes (Os inesquecíveis da Geometria).....	32
CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	35
APÊNDICE	38
ANEXOS.....	41

INTRODUÇÃO

Em nosso universo educacional a Geometria tem se mostrado um conhecimento raro nas mentes inquietas e ansiosas. Geralmente em cursos de exatas, cujo foco principal não seja a educação matemática, mas necessitam de boa base de conhecimentos nessa área. Educandos relatam, quase sempre, problemas com disciplinas que requerem conhecimentos matemáticos. São recorrentes queixas relacionadas às disciplinas de Cálculo I e Física I, altamente dependentes de conhecimentos geométricos (GRANDO; NACARATO; GONÇALVES, 2008).

Existe um senso comum inerente no ensino de Geometria de que ela deve ser colocada em um plano secundário dentro do ensino de Matemática. Livros didáticos e artigos sobre a temática divergem bastante nas estratégias didático-metodológicas, e é sugestivo que a discussão ainda seja bastante precoce. Mesmo com inúmeras pesquisas e discussões acerca do ensino de Geometria, segundo Grando, Nacarato e Gonçalves (2008), ainda é distante o caminho para se tornar a Geometria plenamente presente nos espaços escolares, e em geral, estudantes que ingressam no ensino superior no Brasil apresentam pouco conhecimento geométrico.

Há uma necessidade de se tratar a Matemática, em especial a Geometria, de maneira demonstrativa e rigorosa, para que os estudantes possam lidar com os objetos geométricos, não apenas através da intuição, mas por meio de provas e do raciocínio lógico. Alguns livros didáticos do ensino público apresentam somente uma abordagem conceitual que poderia ser considerada rasa, o que tem favorecido o aspecto da memorização, não levando em consideração uma aprendizagem significativa e não fomentando o potencial que o método demonstrativo próprio desta disciplina pode desencadear nos estudantes.

A Geometria com uma abordagem estritamente abstrata dificilmente abrange a vivência esperada dentro da sala de aula, o ensino tem se restringido aos conceitos básicos e ao entendimento dos objetos concretos, levando a uma sistematização de pouca abstração e pouco rigor matemático, favorecendo a memorização de fórmulas e se atendo ao cálculo prático de comprimentos, áreas e volumes. Outro fator que favorece uma deturpação de uma visão geométrica dedutiva tem sido o uso de uma abordagem estritamente experimental, o que por si mesma, não é suficiente para elevar a Geometria a uma condição que explore a capacidade

dedutiva/intuitiva/demonstrativa dos estudantes, algo esperado em suas origens. (PAIS; FREITAS, 1999).

O propósito deste estudo foi identificar quais conhecimentos/personagens geométricos são mais evidentes na memória dos estudantes de diferentes estágios educacionais; desde “calouros” a pós-graduandos dos principais campi da cidade de Planaltina-DF e entender quais foram as principais dificuldades relatadas por estes estudantes quanto ao ensino de Geometria ao longo de suas vidas escolares.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Realidade Histórica

Existem diversas perguntas sem respostas. Uma que precisamente nos serve, seria: onde começou nosso entendimento de Geometria? Garbi (1998), em seu livro *A Rainha das Ciências*, nos conta que os babilônios (1700 a.C.) já conheciam empiricamente a álgebra e a Geometria. Os egípcios (1650 a.C.) detinham conhecimentos avançados em cálculos de pirâmides e impressionam os estudiosos contemporâneos até os dias atuais. E há relatos e documentos que afirmam que por volta de 1200 a.C. os chineses já dominavam empiricamente a Geometria plana. (GARBI, 1998).

Tales foi um homem admirável, é considerado o primeiro filósofo e matemático grego, amava a astronomia e vivia do comércio. A ele é atribuída à alcunha de iniciador da Matemática dedutiva (GARBI, 1998). A escola de Mileto e seus filósofos fizeram de Tales uma figura marcante na história da Geometria, sua vida e seus teoremas estarão para sempre na memória daqueles que amam ou vivem a Matemática como uma prática de vida.

Pitágoras provavelmente foi o primeiro a deixar provas e leis gerais em relação ao triângulo retângulo, mas os egípcios e babilônicos já conheciam tais leis empiricamente. Embora a Matemática dedutiva (com justificativas e provas) tenha surgido no início do século

IV a.C., é notável que outros povos mais antigos já utilizavam e conjecturavam visões de mundo com o conhecimento geométrico. Segundo Garbi (1998) uma notável contribuição de Pitágoras em nossa história foi o fato de seus discípulos impulsionarem a busca pelos conhecimentos matemáticos na Grécia antiga.

Existem muitos e belíssimos teoremas na Matemática, mas a aura de surpresa, originalidade, estética e importância que cerca o teorema de Pitágoras faz dele algo realmente incomparável em relação aos demais: todos os caminhos da Rainha das Ciências conduzem a Ele [...] em qualquer triângulo retângulo o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos. (GARBI, 1998, p. 27).

Platão talvez tenha sido o mais célebre filósofo matemático de nossa história, ele influenciou uma gama de grandes geômetras e filósofos. Seus discípulos foram notáveis e seus feitos são conhecidos até os dias atuais. Pelo fato de um de seus discípulos (Teeteto) ter descoberto dois dos cinco poliedros regulares (octaedro e icosaedro), estes passaram a ser chamados de Poliedros de Platão.

Euclides e os Elementos são nomes quase que indissociáveis. Por volta de 300 a.C. surge Euclides e possivelmente uma mudança na forma de como o mundo veria a Geometria deste momento em diante. Provavelmente ele tenha sido discípulo de Platão, foi diretor matemático do Museu de Alexandria, onde talvez tenha escrito seus Elementos (GARBI, 1998). Os Elementos de Euclides é, provavelmente, o primeiro livro didático de ensino de Geometria que se tem notícia (GARBI, 1998).

Existem dois tipos de pessoas: as que leram e as que não leram os Elementos. Ambas podem considerar-se especialmente afortunadas: as primeiras por que os leram e as segundas porque ainda têm diante de si a maravilhosa oportunidade de fazê-lo (GARBI, 1998, p.78).

Por estes expoentes mencionados acima, que, desde muito cedo na vida acadêmica somos condicionados a encarar a Geometria como algo grandioso, dotado de uma aura mística e histórica, onde somente os amantes da Matemática poderiam prosperar em entendê-la de forma plena. Nas grandes escolas filosóficas os geômetras sempre tiveram grande apreço e renome, e muitos gênios se destacaram primeiramente na Geometria, o que denotou grande

valor as suas indagações futuras. No entanto, ela carrega essa alcunha histórica e importância elevada principalmente no campo das ideias e no discurso acadêmico, ficando relegada ao segundo plano dentro da sala de aula na educação básica (GRANDO; NACARATO; GONÇALVES, 2008).

A importância histórica da Geometria dentro do desenvolvimento do pensamento científico é de extrema relevância, onde figuras como Platão e Euclides dedicaram em suas trajetórias trabalhos fascinantes e grandiosos acerca da verdade das formas. Pelos séculos, estudiosos de diversos campos do pensamento humano discorreram sobre a Geometria encontrada em seus inscitos, ou em narrativas que indicam a participação destes pensadores. Para Garbi (1998) a Matemática é a Rainha das Ciências, e evidencia que Ela não somente busca e demonstra a verdade da natureza, Ela é uma linguagem que permite que a natureza se comunique com o pensamento humano.

Realidade Brasileira

Na década de 1730 surge o primeiro livro que se tem registro no Brasil – Exames de Artilheiros e Bombeiros – voltado para a formação de oficiais da elite brasileira. Conforme Valente (1999), os oficiais viram a necessidade urgente de ensinar Geometria aos soldados, capacitando-os em artilharia e leitura de mapas. Eles reconheceram que a falta de conhecimentos geométricos e matemáticos acabava por diminuir a eficiência dos soldados no campo de batalha. Esta constatação ocasionou a inserção nos currículos oficiais da época de disciplinas como Geometria e Matemática.

No início do Século XIX, houve tentativas de incluir no ensino primário as noções básicas de Geometria. Como no Brasil o ensino de qualidade tende às elites, acabou sem resultados essa investida. De acordo com Valente (1999) a falta de professores capazes de ensinar tais noções geométricas e por este conhecimento não se fazer como pré-requisito para avanço de estudos, ele acabou por ser esquecido e não figurou de fato nas escolas da época.

A década de 1930 se inicia com novas tendências na educação brasileira, o que acabou por influenciar grandemente a Matemática e o ensino de Geometria. Fiorentino (1995)

chama esta tendência de empírico-ativista e dela resultou que os estudantes deveriam ser ativos na construção do conhecimento. Houve foco na construção de um currículo que fosse pautado na organização dos saberes e que pudesse formar sujeitos capazes de trabalhar em grupo. A Matemática foi unificada e se subdividia em aritmética, álgebra, geometria e trigonometria (SENA e DORNELES, 2013). Na década seguinte, poucas mudanças ocorreram de forma a modificar de fato o ensino de Geometria.

O Movimento da Matemática Moderna (MMM) tentou como alvo principal de suas ações a integração da Aritmética, a álgebra e a Geometria. Ao explorar novos conceitos de integração usando a inserção de elementos, tais como a linguagem dos conjuntos, as estruturas algébricas e o estudo das relações e funções, o MMM, na visão de alguns autores, cito: (PAVANELLO, 1989; FIORENTINO, 1995; SILVA, 2013), contribuiu para certo atraso quanto ao formalismo e a demonstração clássica, já que aqueles que defendiam esse movimento preconizavam a um afastamento da Geometria clássica e almejaram “os estudo de conceitos de vetor, espaço vetorial e transformação linear” (SILVA, 2013, p.14).

Durante o tecnicismo da década de 1960 e 1970, para atender a função social de preparar os estudantes para alimentar as indústrias e capacitá-los tão somente para o mercado de trabalho ou função social, esta tendência marcou a entrada das tecnologias no ensino. Houve significativa “redução da Matemática a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos, sem preocupação com justificativas ou fundamentações” (SENA e DORNELAS, 2013, p. 141). Ainda segundo Sena e Dornelas (2013), a Geometria foi reduzida a poucas noções de formas e pouca ou nenhuma exploração de conceitos abstratos e/ou intuitivos, sem demonstrações e muito voltada para a prática e o uso nas funções humanas da época.

Como alternativa a essas décadas pautadas por mudanças danosas ao ensino de Geometria, em meados da década de 1980 surgem novas ideias educacionais no Brasil. Pautadas pelo documento oficial do estado de São Paulo, eles se opuseram às ideias do MMM.

Entre essas alternativas destacaram-se a preocupação com uma abordagem histórica dos temas, a ênfase na compreensão dos conceitos, levando-se em conta o desenvolvimento dos Estudantes, a acentuação na importância da Geometria e a eliminação do destaque conferido aos conjuntos, à linguagem simbólica e ao rigor e à precisão na linguagem Matemática [...] buscou-se valorizar, na aprendizagem da

Matemática, a compreensão da relevância de aspectos sociais, antropológicos, linguísticos, além dos cognitivos (SILVA, 2013, p. 15).

As relações de poder na sociedade transcendem os contextos sociais, históricos e políticos. A escolha —“do que ensinar?”, “quando ensinar?” e “para quem ensinar?”— de certas disciplinas tem sido negligenciado ao longo da história da educação brasileira. “Essas relações de poder evidenciam que a luta pelos saberes é também uma luta pelo poder” (PAVANELLO, 1989, p. 2). Não seria diferente com a Geometria, que, resguarda poder e libertação a quem possui seus segredos e potencializa toda e qualquer transformação social.

Ainda de acordo com Pavanello (1989, p.2), a Geometria continuou gradativamente perdendo espaço nos currículos reais das escolas, “teria ela perdido sua importância do ponto de vista educacional?”. Não obstante a isso, como sugeriu (WAGNER, 2009; PAVANELLO, 1989; FIORENTINO, 1995), a falta de contextualização e esse afastamento natural do currículo em relação à Geometria, é notável no cotidiano escolar o que chamamos de “empurrão” dos temas geométricos para o final dos períodos letivos por parte de professores e livros didáticos. Isso “vem dando a impressão de que esta é a programação mais conveniente” (PAVANELLO, 1989, p. 6). Pavanello (1989) ainda menciona que um dos fatores que contribuem ao negligenciamento da Geometria na escola era a desmotivação docente, visto que não se sentiam capacitados e alguns mostravam desconhecimento geométrico.

Ao final da década de 1990, com o lançamento dos PCN’s busca-se, enfim, tornar o ensino da Matemática mais integrada às novas filosofias educacionais expoentes. Com foco na construção dos sujeitos e a sua inserção no contexto social e uma maior integração com as outras áreas do conhecimento, a Geometria entra de vez no radar do ensino de Matemática.

O papel da Matemática no ensino fundamental pela proposição de objetivos que evidenciam a importância de o aluno valorizá-la como instrumental para compreender o mundo à sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. (BRASIL, 1998, p. 15).

Como evidencia os PCN de Matemática (1998), o ensino de Geometria preocupou-se bastante e prioritariamente com formalizações ineficientes, resultando em um distanciamento

da prática. Ele ainda reforça o uso inadequado e excessivo de linguagem complexa, que compromete o aprendizado e gera a desmotivação. E faz crítica ao MMM no tocante a distorções e exageros citados anteriormente.

O caráter instrucional deste documento, em especial a parte definida com Espaço e Forma, mostra uma evolução evidente nas diretrizes para o ensino de Geometria, visto que atribui versatilidade ao ensino e direciona para as amplas abordagens que ele pode alcançar, a citar: construção e relação entre figuras, posição, objetos, sistemas de coordenadas, isometrias, homotetias, congruências e semelhanças.

Além disso, é fundamental que os estudos do espaço e forma sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, de modo que permita ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1998, p. 51).

Realidade Atual

Numa conjuntura atual a educação brasileira ainda busca uma melhor colocação no cenário ideal. Quando comparamos com outros países e usamos como referência os dados do PISA (2015), verificam-se médias inferiores à média dos países integrantes da OCDE.

O PISA é parte de uma gama de avaliações e exames nacionais e internacionais coordenados pela DAEB e INEP e tem como coordenação geral a própria OCDE. Os estudantes brasileiros participam de avaliações do PISA a cada triênio e são avaliados em três grandes eixos (Matemática, Leitura e Ciências). De forma alternada estes eixos são explorados com maior profundidade: 2015 (Ciências), 2012 (Matemática) e 2009 (Leitura) e assim sucessivamente.

O PISA compara as competências dos jovens de 15 anos que são tidas como relevantes para a vida adulta, e não avalia simplesmente o conhecimento baseado no currículo, ele expande para contextos práticos e sociais (OCDE, 2016). Ele gera resultados comparativos entre os estudantes mencionados e o compara por região do Brasil, além disso, ele compara com outros países membros da OCDE e ainda outros 35 países participantes.

Os dados do PISA (2015) nos mostram que em Matemática, os estudantes brasileiros ficaram com 377 pontos em média, bem abaixo da média geral (490 pontos). Este nos mostra

que estamos bem abaixo da média em relação aos outros eixos. Ele evidencia, ainda, que o aumento considerável dos investimentos em educação nos últimos anos não reflete nos dados do PISA (OCDE, 2016).

O PISA foca no letramento matemático, que enfatiza em qual nível de conhecimento matemático o estudante precisa estar para encarar os desafios do cotidiano. De acordo com o relatório, “é fundamental ter um discernimento sobre o grau em que os jovens egressos da escola estão preparados para aplicar a Matemática na compreensão dos assuntos e nas soluções de problemas significativos” (OCDE, 2016, p. 138).

Consonante a Abrantes (1991):

A concepção de letramento envolve nos estudantes uma capacidade de desenvolver certo entendimento sólido dos conceitos matemáticos puros e dos benefícios de se envolverem em explorações no mundo abstrato dessa área do conhecimento [...] e ainda na capacidade de usar a Matemática contextualmente (OCDE, 2016, p. 138).

Nesse prisma a avaliação integrou amplos aspectos da Geometria, a citar: perspectiva; criação e leitura de mapas; transformações com e sem uso de tecnologias; interpretação de paisagens em três dimensões e a construção de representações de formas geométricas. Em um universo de setenta (70) itens de Matemática, dezoito (18) foram classificados em espaço e forma (OCDE, 2016).

Como mostrado acima, o Brasil teve rendimento abaixo da média geral, e quando isolamos a temática espaço e forma, o resultado é ainda menos significativo. “dos dez itens com maior percentual de omissão no PISA (2015) pelos brasileiros, quatro eram diretamente de Geometria” (OCDE, 2016, p. 160).

Estes dados atuais sugerem que os estudantes do ensino fundamental ainda encontram, como tem sido ao longo da história do ensino de Matemática no Brasil, muitas dificuldades no ensino de Matemática, em especial de Geometria.

Realidade Problemática e Motivação para a Eficiência

Houve discussões durante os anos 1990 acerca da real valorização da Geometria e de seu ensino nas escolas, e uma série de autores discorreram sobre essa problemática. Segundo Abrantes (1991), a Geometria torna-se um campo privilegiado de matematização da realidade e de realização de descobertas, a Geometria tem um caráter exploratório/investigativo natural.

Fazendo apelo à intuição e à visualização e recorrendo, com naturalidade à manipulação de materiais, a Geometria torna-se, talvez mais do que qualquer outro domínio da Matemática, especialmente propício a um ensino fortemente baseado na realização de descobertas e na resolução de problemas (ABRANTES, 1991).

A Geometria é apontada como um recurso para a descrição e interação com o meio em que vivemos, é nosso plano existencial. Talvez seja a parte da Matemática mais intuitiva, concreta e ligada ao verdadeiro sentido de realidade espacial. Ainda melhor que o estudo dessa realidade espacial, seja a investigação do “espaço ideal”, já que, embora se inicie com a percepção e a visão, ela caminha em direção ao pensar, que vai do que pode ser percebido para o que pode ser concebido. (SALIN, 2013).

São diversas as razões enumeradas para que se pratique um ensino eficiente de Geometria. Muitos autores apontam sua importância para o desenvolvimento do raciocínio lógico do estudante e para uma diversificação de aplicação em outros campos do saber humano e das práticas do cotidiano. Para Pais e Freitas (1999), fica evidente que toda aprendizagem significativa, quer seja em Matemática ou em qualquer outra disciplina curricular, pode contribuir para o desenvolvimento desse raciocínio. Logo o ensino da Geometria vai além do puro desenvolver desta capacidade, ela deve focar na capacidade em gerar ideias abstratas e construção de conceitos a partir das vivências neste campo matemático.

O mundo real é cheio de situações onde o conhecimento geométrico nos leva a uma projeção para a resolução de problemas, seja conjecturando, representando ou mesmo construindo um caminho abstrato, que converse com aplicações extraídas da Geometria ou de seu ensino, já que o mesmo é fomentador de um pensamento matemático de abstrações e inferências (SALIN, 2013).

O ensino de Geometria tem despertado profundas discussões em torno da melhor estratégia de ensino e em como tornar a aprendizagem significativa e fugir da pura memorização de fórmulas e de conceitos que apenas nos remetem às mesmas fórmulas.

Segundo Salin (2013) a resolução de problemas é fundamental para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, facilitando no estudante a capacidade em desenvolver o pensamento matemático.

Devemos diferenciar categoricamente um problema de um exercício. Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la (BRASIL, 1998).

De encontro com o que diz o PCN, Salin (2013) reforça que os estudantes, ao solucionar problemas geométricos, tendem a descobrir fatos novos, desta forma são encorajados a criar novos meios de resolução, eles acabam por despertar para os conhecimentos matemáticos, ficando assim aptos a solucionar outros problemas igualmente difíceis.

Já Wagner (1999) nos direciona a olhar para a questão da falta de conectividade contextual da Geometria nos anos finais do ensino médio, tornando seu ensino restritivo, ensinar por que está nos currículos. Ele ainda reforça que

A possibilidade de aplicar o tema estudado em problemas da vida real, em outras áreas da Matemática, ou mesmo em outras matérias do currículo escolar [...] tornam o ensino mais interessante, estimulante e o aprendizado mais permanente (WAGNER, 1999, p. 1).

Romper com a falta aparente de conectividade da Matemática em relação à vida cotidiana é um desafio exposto por diversos autores. Para Santos (2017), a conexão da Matemática com o mundo familiar e o dia a dia dos educandos pode potencializar o reconhecimento instantâneo dela e favorecer a inserção de temas como a Geometria euclidiana nos contextos sociais dos estudantes.

No próximo capítulo detalharemos como os dados foram obtidos e qual a metodologia adotada para o tratamento e análise destes.

METODOLOGIA

Participantes

Os participantes foram estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade de Brasília, campus de Planaltina (FUP) e estudantes de graduação do Instituto Federal de Brasília (IFB), campus de Planaltina. Foram assim distribuídos, cito: três estudantes de graduação em LCN (FUP); dois estudantes de graduação em GAM (FUP); um estudante de graduação da LEDOC (FUP); três estudantes de Pós-graduação (CIMA - FUP), e dois estudantes de Licenciatura em Biologia (IFB – Campus Planaltina). A pesquisa ocorreu nas dependências dos dois campi e a escolha da amostra ocorreu de forma aleatória durante cinco dias dentro dos campi.

Tipo de pesquisa

Quanto à Forma de Abordagem do Problema - Qualitativa

Segundo Prodanov e Freitas (2013), as relações humanas entre sujeito e mundo não podem ser quantificadas, a subjetividade possui um caráter dinâmico e indissociável da realidade. Os significados atribuídos aos fenômenos são de caráter humano e a análise não requer o uso de técnicas numérico/estatísticas.

Por se tratar de experiências acumuladas na temática em estudo, a escolha pela abordagem qualitativa se fez necessária para que pudessemos perceber as opiniões, as percepções e principalmente o conhecimento acumulado dos participantes. Ela é, segundo Creswell (2007), puramente interpretativa e não conclusiva, ela oferece mais perguntas a serem (re) feitas durante e após o processo. Quando se trata de pesquisas deste tipo, os passos são dinâmicos e vão se reconfigurando ao longo do processo e as experiências e percepções do pesquisador ficam assinadas na pesquisa.

Quanto aos Procedimentos – Pesquisa de campo

Com o propósito de identificar quais fatores possam contribuir ou não para uma aprendizagem mais significativa em conhecimentos geométricos acumulados em diferentes entes pesquisados, fez-se necessário uma *pesquisa de campo*, logo ela tem o “objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual procuramos uma resposta, para descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 59). Por buscarem, também, certo aprofundamento quanto a diversas questões imputadas aos fenômenos, pesquisas de campo criam uma relação observacional entre pesquisadores e pesquisados, o que favorece a análise/interpretação quanto à abordagem qualitativa.

Em relação às pesquisas de campo, elas tendem a não generalizações e procuram muito mais um aprofundamento das proposições do que a distribuição das características da amostra segundo certos arquétipos pré-estabelecidos (GIL, 2002). Em geral as pesquisas de campo possuem preliminarmente a realização de uma pesquisa bibliográfica exploratória a fim de situar a pesquisa e o tema em torno da realidade e do problema, situar o trabalho em relação a autores expoentes da temática e de que forma a pesquisa conversa com estes. Ela guiará intencionalmente a um modelo teórico inicial que visa facilitar o viés da pesquisa e do problema (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Instrumentos de Coleta de Dados

Quando trabalhamos com pesquisa de campo é imprescindível resguardar o ser humano, visto que é o objeto de estudo, e se faz necessário ter alguns cuidados, assim, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo), cumpre com o propósito de esclarecer aos participantes os objetivos da pesquisa e o sigilo da mesma antes de responder aos

questionários, para que eles possam participar da pesquisa de maneira voluntária, garantindo o sigilo de suas respostas e opiniões.

A coleta foi realizada utilizando um questionário semi-estruturado (apêndice), contendo um formulário inicial para situar a amostra com informações a fim de se obter aspectos gerais da mesma (escolaridade, curso de graduação, etc.). O questionário possui cinco questões abertas acerca da familiaridade, afinidade, dificuldades e uso da Geometria por parte dos participantes. As demais perguntas (nove) vão de encontro a conhecimentos e lembranças acerca do ensino de Geometria que normalmente temos na educação básica. Variados níveis de dificuldade foram explorados nas questões fechadas, que apresentavam múltipla escolha e questões descritivas.

As questões fechadas contemplam os conteúdos de Geometria do programa atual, retiradas e ou adaptadas de livros didáticos, questões do ENEM, testes do ENCCEJA e de relatórios PISA. A questão (6) incide sobre a identificação de figuras e sua respectiva nomenclatura. As questões (7) e (11) medem a capacidade de realizar medidas básicas como perímetro e área. As questões (8) e (9), perfaziam pela noção de ângulos. As questões (13) e (14) eram em relação ao teorema de Tales. A questão (12) era sobre semelhança de triângulos, assim como a questão (10), que reuniu ainda conhecimentos quanto ao teorema de Pitágoras e outros recursos algébricos. Esta era a questão com maior nível de dificuldade.

Durante o preenchimento do questionário, que era presencial, anotava-se em diário de campo o tempo de preenchimento dos quatorze itens e eventuais posturas interrogativas por parte dos pesquisados. Seus comentários acerca da pesquisa e outras questões eventuais foram anotados em diário de campo e serão abordadas na análise dos dados.

Antes de aplicar o questionário com os participantes, foi realizada a aplicação de um questionário teste com dois estudantes escolhidos ao acaso durante uma feira de ciências na referida cidade dos campi, para saber a eficácia do questionário, ou seja, se as perguntas trariam as respostas desejadas, se não haveria erro de interpretação por parte dos participantes, ou até mesmo para saber se eram realmente essas perguntas que deveriam ser feitas para se alcançar os objetivos estipulados no início da pesquisa.

Procedimentos de Análise dos Dados

Os dados foram divididos em duas categorias de acordo com a resposta nas questões abertas. Na primeira categoria contém os estudantes que relataram ter uma afinidade positiva com a Matemática/Geometria. Conquanto, a segunda categoria contém aqueles que afirmam não gostar ou possuem uma relação não tão positiva, conforme responderam. A análise dos resultados de ambas as categorias foram quantificadas numa escala de zero a cem (0 a 100%) nas questões fechadas. Posteriormente foi feita uma correlação entre as categorias e os resultados obtidos, suas principais alegações acerca das aprendizagens/não aprendizagens ou lembranças/não lembranças em relação ao tema central da pesquisa e as anotações referentes ao momento de execução do questionário. As falas anotadas durante a execução do questionário foram registradas na pesquisa como citações diretas, sendo estas analisadas de forma objetiva e descritiva e eventualmente conectada a teoria usada nesta pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados estão dispostos em tópicos, contendo: transcrição das falas significativas obtidas nas questões abertas (em sequência), explicitando as principais dificuldades quanto ao processo de ensino-aprendizagem em geometria e rendimento no teste (questões fechadas); lembranças (memória geométrica) recorrentes entre os educando pesquisados.

Falas e opiniões dos que dizem ter afinidade com a Matemática/Geometria

Buscou-se, de início, analisar as respostas dos estudantes a respeito de suas dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, vantagens no aprendizado significativo de Geometria, lembranças de notáveis geômetras e por fim, algo que nunca tenham esquecido em

Geometria. Entre os cinco estudantes que disseram ter bastante afinidade com a Matemática, cito: dois são da Pós-graduação (CIMA), dois são estudantes de LCN e um da LEDOC - todos do Campus UnB/FUP. Eles foram ordenados nessa pesquisa em ordem decrescente de rendimento e foram nomeados como (EDUC-1) como educando de maior rendimento e (EDUC-5) o de menor rendimento entre os com afinidade com a área.

O EDUC-1 é estudante da Pós-graduação em Ciências de Materiais, cursa o mestrado no campus UnB-Planaltina-DF. Coursou Bacharelado em Física e sempre estudou em escola pública. Seu tempo total de preenchimento do questionário foi de dezenove (19) minutos e o mesmo acertou 100% do teste.

EDUC-1 mencionou entre os geômetras que se lembrava (Pergunta 2) —“Hipática (Hipátia de Alexandria) e Arquimedes”.

Algo que nunca tenha se esquecido em Geometria (Pergunta 3) —“ Volta completa da circunferência mede 360° , a soma dos ângulos internos do triângulo mede 180° , a soma do quadrado dos catetos é igual a hipotenusa e o ângulo reto tem 90° ”.

Para EDUC-1 as maiores dificuldades no processo de aprendizagem (pergunta 4) que teve foram: “falta de motivação para estudar Geometria e falta de aplicações dela nos processos escolares”. Como mencionado por Wagner (1999).

E por fim, quando questionado se soubesse mais de Geometria, isso facilitaria algum aspecto da vida cotidiana e escolar (Pergunta 5), ele afirma “ Sim, facilitaria para explicar para outros a beleza da Geometria, explicar alguns conceitos, além de facilitar os meus estudos, pois já cursei física, e Geometria é essencial para avançar nos estudos desse curso”.

EDUC-1 não fez questionamento ao final da pesquisa, e se mostrou muito concentrado no questionário, foi o estudante que maior tempo levou para respondê-lo. Durante a fase das respostas fechadas, reclamou da proporção do desenho da questão 10, dizendo que o desenho poderia contribuir para o erro, vale ressaltar que EDUC-1 foi o único na pesquisa a respondê-la com êxito.

O EDUC-2 é estudante da Pós-graduação em Ciências de Materiais, cursa o mestrado no campus UnB-Planaltina-DF. Coursou Engenharia Automobilística - UnB/Gama e sempre

estudou em escola Privada. Seu tempo total de preenchimento do questionário foi de quatorze (14) minutos e o mesmo acertou 89% do teste (Não acertou a questão 10).

EDUC-2 mencionou na Pergunta 2 —“Pitágoras, Descartes, Euler”.

Pergunta 3 —“Teorema de Pitágoras, cálculos de áreas das figuras Geométricas”.

Para EDUC-2 na pergunta 4 — “Carência dos professores em contextualizar os problemas propostos em sala de aula e quase nunca usamos ou faça sentido durante a escola básica”. Reforçando o pensamento de Santos (2017) e Wagner (1999).

E por fim, EDUC-2 preferiu não responder a pergunta 5.

EDUC-2 ficou bastante incomodado por não se lembrar de como fazer a questão 10. Ele demorou longos 5 minutos tentando solucioná-la e ao final, quando devolveu o questionário, pediu para resolver a questão. Quando demonstrada a solução, ele novamente se mostrou incomodado, e relatou -“poxa, como não me lembrei de semelhança de triângulos, às vezes a falta de treino em matemática faz a gente esquecer algumas coisas, por isso acho que podia ter tipo um clube em todos os campi da UnB só de Matemática para sempre termos acesso e treinar sempre”.

O EDUC-3 é estudante de graduação em LCN (4ª Semestre) no campus UnB-Planaltina-DF e sempre estudou em escola Pública – (Disse ter feito um cursinho de alto padrão após o ensino Médio). Seu tempo total de preenchimento do questionário foi de dezesseis (16) minutos e a mesma acertou 89% do teste (Não acertou a questão 10).

EDUC-3 mencionou na Pergunta 2 —“Pitágoras e Tales”.

Pergunta 3 —“Teorema de Pitágoras”.

Para EDUC-3 na pergunta 4 — “A falta de didática dos professores de matemática prejudica muito, além de não terem inventado muitos macetes para decorarmos as fórmulas”. Como mencionado por Pais e Freitas (1999), a memorização de fórmulas não estimula uma aprendizagem plena em geometria, tornando ela apenas em uma série de axiomas a serem respeitados e seguidos, sem uma abstração ou demonstração, que pode potencializar uma série de habilidades relacionadas à educação matemática e ao raciocínio lógico.

E por fim, EDUC-3 (5ª pergunta) “Na vida escolar, principalmente, usando esses conhecimentos como base para outros conhecimentos matemáticos”. — A fala aqui corrobora o pensamento de Grando, Nacarato e Gonçalves (2008), de que a geometria fica sendo “usada”, e relegada ao segundo plano dentro da matemática.

EDUC-3 criticou bastante o modo como foi conduzida sua formação quanto ao ensino de matemática em geral, alegando que somente após fazer um curso preparatório pôde mergulhar de verdade em alguns temas da mesma. Uma de suas falas mais significativas para este trabalho segue, “Não entendo como os professores nunca conseguem cumprir todo o conteúdo do ano letivo, no cursinho, temos menos tempo, e os professores, que muitas vezes são os mesmos da escola pública, conseguem passar tudo tão mais tranquilo, acredito que o sistema trabalha para aprendermos o mínimo possível, por que sinto que falta muita coisa em termos de conteúdo para poder estar aqui hoje e estar de igual para igual com outros estudantes”.

O EDUC-4 é estudante de graduação da LEDOC (formando e habilitação em Matemática) no campus UnB-Planaltina-DF e sempre estudou em escola Pública – (Oriundo de educação no campo, em escola quilombola). Seu tempo total de preenchimento do questionário foi de dezesseis (16) minutos e o mesmo acertou 89% do teste (Não tentou responder a questão 10).

EDUC-4 mencionou na Pergunta 2 — “Pitágoras, Tales, Euclides e Arquimedes”.

Pergunta 3 — “As formas geométricas clássicas, diferença entre quadriláteros e triângulos, poliedros, polígonos, propriedades dos triângulos, fórmula de Euler, produtos notáveis geométricos, fórmulas das diagonais e das principais formas geométricas e com certeza do teorema de Pitágoras”.

Para EDUC-4 na pergunta 4 — “Aplicação de conceitos mais simples na vida cotidiana, linguagem matemática excessivamente complexa e a falta de um currículo mais contextualizado”.

E por fim, EDUC-4 relata na pergunta 5 “com certeza, pois todas as áreas da matemática são de extrema importância para emancipação dos sujeitos e ao ter acesso aos conhecimentos da geometria pude acessar com mais facilidade a universidade, as questões de

geometria, que aprendi a gostar graças a um professor do ensino médio, são sempre as questões mais difíceis nos vestibulares, e elas definem muitas vezes quem será aprovado ou não em uma prova”.

Além de ter escrito essas respostas ao questionário, EDUC-4 falou sobre dificuldades da escola real. Por ser de assentamento e ter estudado em escola precária ao longo de sua educação básica, precisou “se agarrar a todas as oportunidades que via pela frente, e esse professor de matemática que mencionei, me ajudou bastante, foi ele quem me indicou esse curso na FUP, ele me ajudou bastante, recuperando o conteúdo perdido do ensino fundamental.

EDUC-5 é estudante de graduação em LCN (5º Semestre) no campus UnB-Planaltina-DF e sempre estudou em escola Particular. Seu tempo total de preenchimento do questionário foi de doze (12) minutos e o mesmo acertou 78% do teste (Não tentou responder as questões 10 e 13).

EDUC-5 mencionou na Pergunta 2 —“Pitágoras”.

Pergunta 3 —“Teorema de Pitágoras, ângulo reto mede 90° , as figuras geométricas normais e as fórmulas para medir área, volume e perímetro”.

Para EDUC-5 na pergunta 4 — “Acredito que muitos temas e problemas são abordados de forma desconexa com a realidade, isto é, não possuem nenhuma relação com atividades práticas.”. Este novamente reforça o pensamento de Santos (2017) e Wagner (1999).

E por fim, EDUC-5 relata na pergunta 5 “Sim, ao dominar a geometria seria possível fazer cálculos precisos de distâncias, alturas, larguras e diâmetros de objetos do cotidiano, melhorando nossa noção espacial e ajudando a acessar novos conhecimentos”.

Assim como EDUC-1, este nada questionou ou comentou ao final das respostas, e não manifestou dúvida em relação às questões que não finalizou.

Falas e opiniões dos que Não tem afinidade com a Matemática/Geometria

Entre os seis estudantes que disseram ter pouca ou nenhuma afinidade com a Matemática, cito: uma é da Pós-graduação (CIMA), um é estudante de LCN, dois são de GAM (FUP) e dois são de Licenciatura em Biologia (IFB). Eles foram ordenados nessa pesquisa em ordem decrescente de rendimento e foram nomeados como (EDUC-6) como o maior rendimento e (EDUC-11) o de menor rendimento entre os sem afinidade com a área. EDUC-11 não foi considerado nessa fase de análise por ter desistido da pesquisa quando percebeu se tratar de questões referentes à geometria, mas relato aqui a sua fala — “então, só uso a matemática para passar nas disciplinas que é necessário e para pegar meu troco, odeio matemática até nas aulas de genética, eu decoro mesmo, não me é útil em praticamente nada”.

O EDUC-6 é estudante da Pós-graduação em Ciências de Materiais, cursa o mestrado no campus UnB-Planaltina-DF. Cursou LCN no mesmo campus e sempre estudou em escola pública. Seu tempo total de preenchimento do questionário foi de dezessete (17) minutos e a mesma acertou 78% do teste (Não acertou as questões 8 e 10).

EDUC-6 mencionou na Pergunta 2 —“Pitágoras”.

Pergunta 3 —“Teorema de Pitágoras, as relações trigonométricas e semelhança de triângulos”.

Para EDUC-6 na pergunta 4 — “Na educação básica a maior parte dos meus professores corriam de geometria, então cresci com a ideia de que geometria fosse muito difícil e só consegui aprender alguma coisa ao final da minha graduação”. Esta fala vai de encontro ao que dizem, (PAVANELLO, 1989; FIORENTINO, 1995).

Na pergunta 5, EDUC-6 relata - “Sim, apesar de não me interessar muito por essa área, reconheço muitas aplicações, como na orientação de certas moléculas na área da química, área que gosto muito. Além disso, ela é essencial na vida, pois monumentos, escadas e a parte de decoração esta muito atrelada aos conhecimentos geométricos, é preciso saber para se aplicar nessas áreas”.

Dentre os estudantes (que não gostam de geometria) que participaram da pesquisa, a EDUC-6 foi a única a ter um rendimento maior que 70%, vale ressaltar que seu rendimento não foi melhor, devido a montagem de seu relógio na questão 8 ter ficado errado (ela

respondeu 120° por ter colocado o 9 na posição do 11 no relógio). Ao final ressaltou que, “nas disciplinas do mestrado tenho usado bastante geometria, e por isso estou me empenhando em recuperar o tempo perdido, me lembro de poucas coisas, logo, provavelmente nunca tenha aprendido de verdade, só decorado na época”. Isso nos remete a uma educação centrada na acumulação e na memorização, sem caráter permanente e uma aprendizagem não significativa (PAIS; FREITAS, 1999).

O EDUC-7 é estudante de graduação em LCN (Formando) no campus UnB-Planaltina-DF e sempre estudou em escola pública. Seu tempo total de preenchimento do questionário foi de onze (11) minutos e o mesmo acertou 67% do teste (Não acertou as questões 10, 13 e 14).

EDUC-7 mencionou na Pergunta 2 —“Euclides e Ptolomeu”.

Pergunta 3 —“Não me lembro de praticamente nada, só a fórmula de Pitágoras”.

Para EDUC-7 na pergunta 4 — “Acredito que uma das falhas seja na motivação dos alunos, e a forma de abordagem dos professores, uma vez que para os alunos esse conteúdo parece inútil e sem significado real, a matéria fica sem estímulos”. Esta fala concorda novamente tanto com Pais e Freitas (1999), no sentido de motivação, quanto com Santos (2017) e Wagner (1999) em relação ao sentido contextual e prático.

EDUC-7 relata na pergunta 5 - “Sim e muito, quando cheguei à universidade, tinha muito mais deficiências em geometria, e para não reprovar em Cálculo 1 e Física 1, tive que aprender o básico para conseguir avançar nos estudos”. Esta fala é uma reprodução quase literal do que foi dito por Grando, Nacarato e Gonçalves (2008), isso reforça o caráter de que alguns educandos estão condicionados a perceber da Geometria — de que ela seja uma disciplina acessória da Matemática, base para outros conhecimentos matemáticos.

O EDUC-8 é estudante de graduação em GAM (7° Semestre) no campus UnB-Planaltina-DF e sempre estudou em escola pública. Seu tempo total de preenchimento do questionário foi de nove (9) minutos e o mesmo acertou 22% do teste (Não acertou as questões 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14).

EDUC-8 mencionou na Pergunta 2 —“Nenhum”.

Pergunta 3 —“Método de Marson”.

Para EDUC-8 na pergunta 4 — “Sempre me faltou motivação para estudar geometria, desde o ensino médio que sempre decorava para as provas, não sei nem como consegui passar em matemática no Enem, acredito que o problema tenha sido meu (ódio) pela matemática”.

EDUC-8 relatou na pergunta 5 - “Nunca me fez falta, com as novas tecnologias consigo descobrir quase sempre tudo de geometria no *Google*, as resoluções e os macetes sempre estão na internet”.

EDUC-8 ainda relatou que muitas vezes fugia da matemática no ensino fundamental, os professores, pelo que se lembra, falavam de geometria- “ só me lembro de expressões algébricas e tabuada”.

O EDUC-9 é estudante de graduação em GAM (1º semestre) no campus UnB-Planaltina-DF e sempre estudou em escola pública. Seu tempo total de preenchimento do questionário foi de dez (10) minutos e o mesmo acertou 22% do teste (Não acertou/tentou as questões 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14).

EDUC-9 mencionou na Pergunta 2 —“Euclides, Kepler, Copérnico, Galileu, Ptolomeu e Pitágoras”.

Pergunta 3 —“Depois que descobri que a Terra e os outros planetas giravam em torno do Sol, como se fosse um círculo, fiquei assustado”.

Para EDUC-9 na pergunta 4 — “Eu não consigo entender Geometria nem no plano muito menos no espaço. Fica complicado querer estudar com isso, gera muito dificuldade em querer saber de o porquê estudar geometria e conseqüentemente qual a finalidade prática de utilização em nossas vidas”. A OCDE (2016), junto ao PCN (1998), busca integrar o letramento matemático na vida dos sujeitos, desenvolvendo capacidades geradoras de contextualização e aplicação é parte das diretrizes de ambos.

EDUC-9 relata na pergunta 5 - “Não sei como poderia”.

Este educando (EDUC-9) se esforçou em não deixar as questões em branco, mas quando percebeu que não conseguia responder as questões, parece ter ficado envergonhado,

ao final quis que as questões deixadas em branco (7, 10, 13 e 14) fossem respondidas. Ainda pediu referências a um bom curso de geometria na internet ou na própria FUP, “pois vendo você fazer essas questões, parece até mais fácil que outras áreas da matemática, as quais tenho mais dificuldade até, como logaritmos e funções”.

O EDUC-10 é estudante de graduação de Licenciatura em Biologia (3º semestre) no campus IFB - Planaltina-DF e sempre estudou em escola pública. Seu tempo total de preenchimento do questionário foi de oito (8) minutos e a mesmo acertou 11% do teste (Não acertou/tentou as questões 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14).

EDUC-10 mencionou na Pergunta 2 —“Báskara e Pitágoras”.

Pergunta 3 —“Me lembro dos professores de matemática I afirmando que não sabíamos geometria, e por isso ficava muito difícil ensinar cálculo para nós”.

Para EDUC-10 na pergunta 4 — “Para ser bem sincera, não me lembro de ter visto geometria no ensino médio, eu até via nos livros e quando fui estudar para o ENEM vi alguns vídeos no *youtube*, mas não tinha certeza se isso cairia na prova, acho que errei todas de geometria no ENEM, mas como chutei, posso ter acertado no chute”. Esse relato vai de encontro ao pensamento de Pavanello (1989) de que “a Geometria continuou gradativamente perdendo espaço nos currículos reais das escolas”.

EDUC-10 relata na pergunta 5 - “Não sei de fato, talvez para não sofrer tanto nas disciplinas de matemática e como não sei nem o básico, fica difícil saber”.

EDUC-10 confessou, ao final da pesquisa, que vai mudar de área assim que conseguir uma nota melhor no ENEM, prefere a “área de humanas”, disse se sentir deslocada no curso de biologia e que tudo, de certa forma, remete a matemática —“ acho que temos um volume muito grande de “coisas” para aprender no ensino médio, “coisas” que nunca acabei usando e acredito nunca irei usar, só estou nesse curso por falta de opções”. O PCN (1998) e a OCDE (2016) reforçam que o letramento matemático fortalece os educandos egressos do ensino fundamental para potencialidades da vida cotidiana ao longo de sua vida e Wagner (1999, p. 01) “aplicar o tema estudado em problemas da vida real, em outras áreas da Matemática, ou mesmo em outras matérias do currículo escolar [...] tornam o ensino mais interessante, estimulante e o aprendizado mais permanente”.

Precisamos reforçar a educação para formação de sujeitos para a vida e não somente para o acesso e permanência no ensino superior, as falas desta estudante, sugerem uma educação centrada na promoção/progressão de estudos, afastando-a de suas afinidades e gostos pessoais.

Lembranças Recorrentes (Os inesquecíveis da Geometria)

As lembranças nos remetem aos significados. Talvez uma repetição recorrente ao longo da nossa vida escolar tenha favorecido e evidenciado o que segue. Apesar de muitos geômetras terem sido mencionados na pesquisa, e alguns erroneamente terem sido elevados a tal condição, é evidente que Pitágoras e seu teorema foram os mais citados. No universo analisado na pesquisa, somente EDUC- 7, o qual mencionou Euclides, não tenha mencionado Pitágoras em nenhuma fala, e EDUC-8, que parecia desconectado da pesquisa. Isso sugere que Pitágoras é, na pesquisa, o inesquecível da geometria, seja na questão dois ou na questão três. Estas questões tentavam buscar de forma direta, o que era evidente na memória do pesquisado. No entanto a questão de maior nível de dificuldade, a qual seu teorema tinha bastante relevância, só tenha sido corretamente respondida por um único pesquisado.

Euclides e seus elementos, de notável fama, foram lembrados somente três vezes, ficando aqui uma referência, ou talvez a abordagem e o público alvo da pesquisa não terem sido na área da matemática, ou isso reforça que o MMM tenha minguado a presença de Euclides no ensino de Geometria, a pergunta que fica é, onde colocaram Euclides na história da Matemática? Mas como mencionado por Garbi:

Existem dois tipos de pessoas: as que leram e as que não leram os Elementos. Ambas podem considerar-se especialmente afortunadas: as primeiras por que os leram e as segundas porque ainda têm diante de si a maravilhosa oportunidade de fazê-lo (GARBI, 1998b, p.78).

Outra menção importante, apesar de não satisfatória, foi a de Hipátia, que por ser lembrada, mesmo que por um estudante de pós-graduação, nos remete a importância das

mulheres na história da Matemática e o quanto ainda é preciso avançar quanto na valorização delas na sociedade e mais ainda na Ciência.

Outros grandes da Geometria ficaram esquecidos entre os pesquisados, apesar de muitos terem êxito nas questões treze e quatorze, Tales foi lembrado apenas duas vezes, e muitos parecem ter em Platão apenas um filósofo, já que o mesmo não foi mencionado, mesmo tendo um conjunto importante de sólidos geométricos com o seu nome (Poliedros de Platão), o que ressalta o pensamento de Grando, Nacarato e Gonçalves (2008), de que a geometria e sua história são estimadas na academia e restrita aos matemáticos, ficando negligenciada na escola básica.

Silva (2013) ressalta que é importante ter uma abordagem histórica da matemática, que contextualmente favoreça os aspectos motivacionais para as aprendizagens. Vislumbrar a história e resignificá-la na sala de aula é papel preponderante de todos os atores educacionais e guarda em si, grande potencial para elevar, novamente, a matemática ao ponto de Rainha das Ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou relacionar a memória geométrica em cursos da área de exatas nos campi mencionados, a fim de suscitar quais foram os entraves que possam ter contribuído para as não aprendizagens nesse campo matemático deveras belo e pouco explorado. Encontram-se nos corredores de ambos os campi cada vez mais estudantes relatando dificuldades nesse campo e motivadamente tenta-se entender alguns possíveis motivos.

Um destes motivos parece se basear no significado que a matemática tem para a sociedade “genérica” atual — “ela é difícil, não gosto de matemática, os professores isso, os professores aquilo” — parece que resgatar a beleza, a aura de descobertas da matemática é um dos fatores propulsores da mudança (SILVA, 2015). O PISA 2015 mostra que o caminho é longo, ainda, e que são necessários muitos atores dispostos a mudar o olhar que essa sociedade tem da área, em especial da Geometria. Ela precisa ampliar o olhar além das

dificuldades, e gerar motivações que conecte os educandos de volta ao mundo das formas e dos números.

Outro motivo que surge entre a bibliografia e a pesquisa, é que as discussões ao longo do último século e a prática docente ainda não se constituíram em mudança real. As discussões acerca das abordagens e dos currículos avançaram significativamente nos últimos 30 anos, o que já é um indício de mudança positiva, porém, o engajamento dos professores e dos futuros professores, seja talvez, o fator que possa transformar exponencialmente o ensino de matemática, em especial, o de geometria no Brasil. Evitar a fuga da beleza das formas é encarar com coragem os desafios que se mostram pelo caminho.

A literatura sugere tanto o não uso dos contextos dos estudantes, quanto ao negligenciamento de certos conteúdos ao longo do ano letivo como fatores que tem prejudicado o ensino no Brasil. Logo, corrigir os problemas de formação docente e demonstrar a importância do ensino de geometria para professores e futuro professores, pode gerar novos rumos para esse ensino. Como motivar os estudantes a gostarem de aprender Geometria, se muitos professores também a temem e “correm” dela?

Um aprofundamento na questão vai de encontro com abordagens metodológicas que sejam integradoras e diversificadas. Ao longo da história do ensino de geometria no Brasil, ao restringir este ensino a uma só abordagem, ou metodologia, ficou evidente, segundo alguns autores (PAVANELO, 1989; FIORENTINO, 1995), e o próprio PCN de Matemática, que fomentou-se insucessos ao longo do processo. Novos autores, como Wagner (1999) e Silva (2015) reforçam que integrar múltiplas estratégias e reforçar a formação docente, além de ressignificar contextualmente o ensino de geometria, eleva exponencialmente as chances de sucesso e de re-encantamento com esse campo do saber humano.

Por meio de contextos históricos e sociais pode-se fomentar e criar laços da geometria com a vida dos sujeitos, que estão inseridos no mundo e na construção de suas próprias aprendizagens, restringirmos os estudos geométricos somente no tocante axiomático e/ou aplicado, é desprezar diversas oportunidades de se explorar amplos aspectos da geometria, como sua beleza, sua mística, suas potencialidades bucólicas, e obviamente, sua tão rica história.

Enfim, essa tentativa de conectar a memória geométrica com a aprendizagem em geometria pode ter sido um exercício reflexivo, que fomenta outras buscas e soluções. Uma inferência pertinente em relação à pesquisa é: aqueles que ainda utilizam a geometria no seguimento educacional e/ou disseram gostar do campo, obtiveram um rendimento satisfatório no teste, além de demonstrarem que conhecem em uma boa medida, a História da Matemática.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, Paulo. Investigações em Geometria na sala de aula. In: ABRANTES, Paulo et al. (Org.). **Investigações Matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: APM, p. 153-167, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos - Matemática**. Brasília. MEC/SEMTEC. 1998.

CRESWEL, Jonh W. **Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativos, quantitativos e mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de conceber o ensino da Matemática no Brasil. **Zetetiké**, n. 4, Ano 3. 1995. Disponível em: <
<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877/15035>>.
Acesso em: 19 out. 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GARBI, Gilberto. **A Rainha das Ciências: Um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da Matemática**. 3. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

GRANDO, Regina Célia; NACARATO, Adair Mendes; GONÇALVES, Luci Mara Gotardo. Compartilhando Saberes em Geometria: Investigando e aprendendo com nossos Estudantes. **Cad. Cedes**, Campinas-SP, v. 28, n. 74, p. 39-56, jan/abr. 2008. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32622008000100004&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 26 fev. 2018.

ORGANIZAÇÃO para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Relatório Completo Final - PISA 2015**. Brasil. OCDE, 2016. Disponível em: <download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/.../pisa2015_completo_final_baixa.pdf>. Acesso em: 10 set. 2018.

PAIS, Luiz Carlos; FREITAS, José Luiz Magalhães. Um Estudo dos Processos de prova no Ensino e na Aprendizagem da Geometria no Ensino Fundamental. **Bolema**, Rio Claro-SP, v. 12, n. 13, p. 62-70, 1999. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/index>>. Acesso em: 18 ago. 2017.

PAVANELLO, Regina Maria. **O abandono do ensino de Geometria: uma visão histórica**. 1989. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 1989. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/252057?mode=full>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano. FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e técnicas de pesquisa**. 2. ed. Novo Hamburgo -RS: Feevale, 2013.

SALIN, Eliana Bevilacqua. Geometria Espacial: A aprendizagem através da construção de sólidos geométricos e da resolução de problemas. **Revemat**, Florianópolis - SC, v. 08, n. 2, p. 261-274, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2013v8n2p261>>. Acesso em: 24 out. 2017.

SENA, Rebeca Moreira. DORNELES, Beatriz Vargas. Ensino de Geometria: Rumos da Pesquisa (1991-2011). **Revemat**, Florianópolis - SC, v. 08, n. 1, p. 138-155, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2013v8n1p138>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

SANTOS, Rogério Cesar. **Análise praxeológica de produções de estudantes de graduação: um estudo a partir do problema do ponto mais visitado**. 2017. 150 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)- Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/31409>>. Acesso em: 28 set. 2018.

SILVA, Evelyn Gabrielle Monteiro Gomes. **Contextualização histórica para o estudo da trigonometria e construção do teodolito no Ensino Fundamental**. 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática)- Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: < <http://repositorio.unb.br/handle/10482/20538>>. Acesso em: 21 set. 2018.

WAGNER, Eduardo. Sobre o ensino de Geometria Analítica. **Revista do Professor de Matemática**, Rio de Janeiro – RJ, v. 41, p. 11-16, 1999. Disponível em: < <http://rpm.org.br/>>. Acesso em: 03 jul. 2018.

APÊNDICE

Questionário da Pesquisa.

A Geometria caminha com a humanidade desde nossa primeira volta em torno do nosso grandioso trono celestial, nosso Sol!

Pesquisa acerca dos conhecimentos Geométricos.

Instituição de ensino atual? _____.

Formatura ou previsão de Formatura: ___/___/____.

Área ou curso de formação: _____.

Nível de escolaridade: _____.

Como cursou o Ensino Básico (escola pública, escola Particular ou Misto):
_____.

1. Qual sua relação com a Matemática/Geometria?

_____.

2. Você pode citar alguns geômetras da nossa história?

_____.

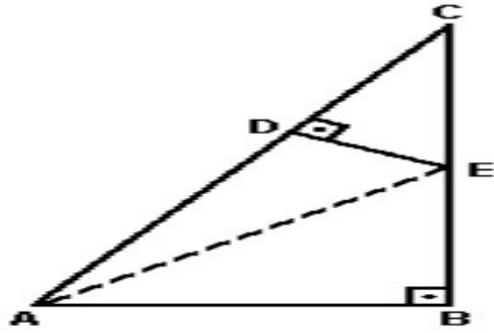
3. Me diga algo, se puder, que nunca se esqueceu de Geometria.

_____.

4. Relate abaixo, as dificuldades inerentes ao processo de aprendizagem da geometria que você tenha vivenciado. (Abordagens, professores, métodos, motivação e etc.)

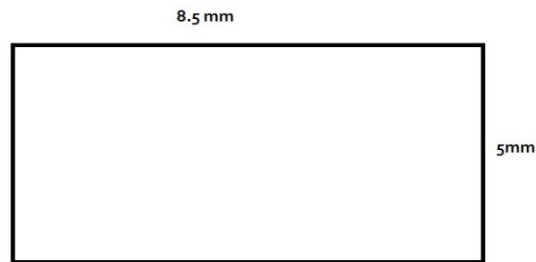
_____.

-
-
5. Se você soubesse mais sobre Geometria, isso facilitaria algum aspecto da sua vida, tanto no cotidiano quanto na vida escolar? Cite.
-
-
-
-
6. Um dodecágono é um polígono que tem:
- a) 16 lados
 - b) 12 lados
 - c) 10 lados
 - d) 13 lados
7. A medida do lado de um pentágono regular cujo perímetro é 85 cm vale:
- a) 22 cm
 - b) 19 cm
 - c) 17 cm
 - d) 125 cm
8. O ângulo formado pelo ponteiro da hora e do minuto quando o relógio marca 3:45hs mede aproximadamente?
9. O ângulo reto, também conhecido como ângulo de um quarto ($1/4$) de volta, mede?
10. Na figura, ABC e CDE são triângulos retângulos, $AB = 1$, $BC = \sqrt{3}$ e $BE = 2DE$, logo a medida de AE será? Manter resolução em anexo nesta folha por favor.

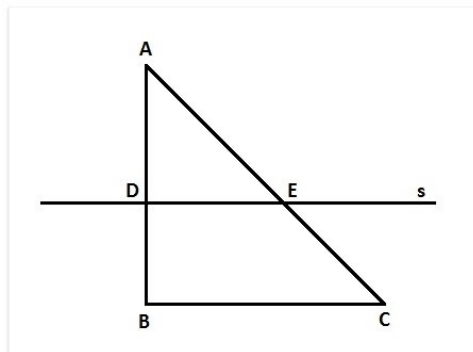


- a) $\sqrt{3}/2$
- b) $\sqrt{5}/2$
- c) $\sqrt{7}/2$
- d) $\sqrt{11}/2$

11. Qual a área da figura abaixo?

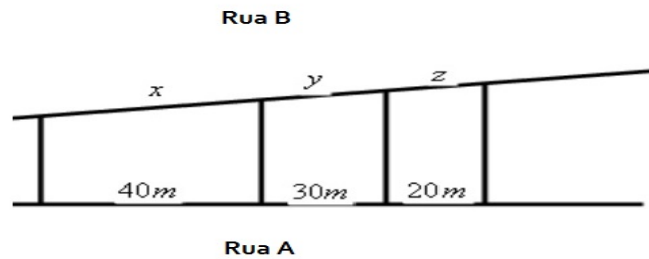


12. Sabendo que a reta "s" é paralela ao segmento BC, de acordo com a semelhança de triângulos podemos afirmar que: o triângulo ABC é semelhante ao triângulo ADE?

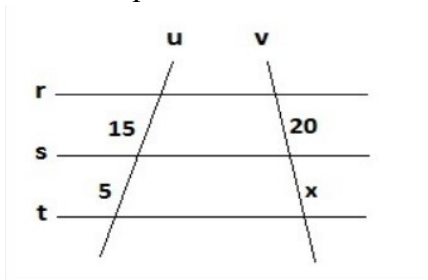


- a) Não.
- b) Sim.
- c) Parcialmente semelhantes.

13. Fuvest (SP) -Três terrenos têm frente para a rua A e para a rua B, como na figura. As divisas laterais são perpendiculares à rua A. Qual a medida de frente para a rua B de cada lote, sabendo que a frente total para essa rua tem 180 m?



14. Sabendo que as retas 'r', 's' e 't' são paralelas, determine o valor de X na figura abaixo?



Muito grato pelas respostas!

ANEXO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor(a), sou estudante da Universidade de Brasília, campus Planaltina, estou realizando uma pesquisa sobre a instrução/saberes em geometria. O objetivo dessa pesquisa é identificar quais saberes geométricos são mais evidentes na memória de estudantes de graduação, pós-graduação do campus Planaltina (FUP/UnB) e do Campus Planaltina (IFB) e visa fazer um levantamento de quais foram as maiores dificuldades relatadas pelos entes pesquisados quanto ao aprendizado dessa temática em suas vidas acadêmicas/escolar. Para tanto, peço que responda as perguntas a seguir da forma mais sincera possível. Seus dados são SIGILOSOS. De forma alguma, o seu nome será divulgado. Os dados serão tratados em grupo. Sua participação na pesquisa é VOLUNTÁRIA e MUITO IMPORTANTE. Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito. Desde já agradeço sua participação nesta pesquisa.

Fernando Macena Soares

Aluno de Graduação do curso Ciências Naturais

CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu, _____
DECLARO que fui esclarecida/o quanto aos objetivos e procedimentos do estudo pelos pesquisador e CONSINTO minha participação neste projeto de pesquisa, através de um questionário para fins de estudo, publicação em revistas científicas e/ou formação de profissionais. Brasília, _____ de _____ de 2018.