

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – CECEN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA – DEMATI
CURSO DE MATEMÁTICA LICENCIATURA

SÓCRATTES COSTA PACIÊNCIA

**DESENHO GEOMÉTRICO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM DE
GEOMETRIA**

SÃO LUÍS – MA

2022

SÓCRATTES COSTA PACIÊNCIA

**DESENHO GEOMÉTRICO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM DE
GEOMETRIA**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Matemática do Centro de Educação, Ciências Exatas e Naturais da Universidade Estadual do Maranhão como requisito para obtenção do Título de Licenciando em Matemática.

Orientador: Prof. José Nilton Gonçalves Diniz.

SÃO LUÍS - MA

2022

Paciência, Sócrates Costa.

Desenho geométrico como ferramenta de aprendizagem de geometria /
Sócrates Costa Paciência. – São Luís, 2022.

... f

Monografia (Graduação) – Curso de Matemática Licenciatura,
Universidade Estadual do Maranhão, 2022.

Orientador: Prof. Me. José Nilton Gonçalves Diniz.

1.Ensino da geometria. 2.Desenho geométrico. 3.Educação básica.
I.Título.

CDU:514:37

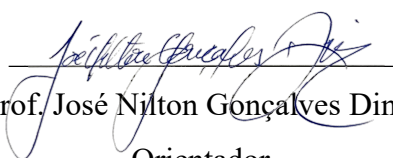
SÓCRATTES COSTA PACIÊNCIA

**DESENHO GEOMÉTRICO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM DE
GEOMETRIA**

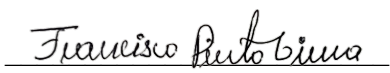
Monografia apresentada junto ao curso de matemática da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, para obtenção de grau de Licenciatura em Matemática.

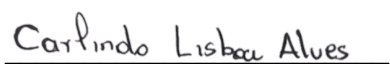
Aprovado em: 30/08/2022

BANCA EXAMINADORA


Prof. José Nilton Gonçalves Diniz
Orientador

Universidade Estadual do Maranhão


Prof. Francisco Pinto Lima
Universidade Estadual do Maranhão


Prof. Carlindo Lisboa Alves
Universidade Estadual do Maranhão

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado condições para que eu pudesse progredir no decorrer da minha graduação até a fase de conclusão.

Agradeço também meus pais Bernardo Alves e Erika Moraes por todo o apoio e incentivo.

Agradeço ao meu orientador José Nilton Gonçalves Diniz pela disponibilidade para me orientar durante a produção do trabalho.

Em especial agradeço a minha companheira Cristiane Fernanda da Silva Costa que esteve me ajudando durante todo o percurso.

“A matemática é o alfabeto com o qual Deus escreveu o universo.”

(GALILEU GALILEI)

RESUMO

O trabalho apresentado teve como objetivo principal destacar a importância do estudo do desenho geométrico para a aprendizagem da geometria na educação básica. Foram abordadas informações acerca da história do ensino da geometria e do desenho geométrico a partir da análise bibliográfica de livros e documentos, para melhor estudo e aprofundamento. Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram trabalhados de forma que as habilidades e competências sobre o ensino de Geometria devessem ser aplicados e dirigidos na educação básica. Seguindo os modelos de VAN HIELE, as práticas do ensino-aprendizagem na construção de desenhos geométricos foram apresentadas em uma proposta de etapas com a finalidade de ajudar o professor identificar o nível de maturidade geométrica do aluno. Por fim, foi feita a análise sobre as contribuições do estudo de Desenho Geométrico para a construção de conceitos geométricos aos alunos, usando materiais específicos e roteiros de produção de formas geométricas simples e elaboradas.

Palavras-chave: Ensino da Geometria 1. Desenho Geométrico 2. Educação Básica 3.

ABSTRACT

The work presented has as main objective to highlight the importance of the study of geometric design for the learning of geometry in basic education. Information about the history of teaching geometry and geometric design will be addressed from the bibliographic analysis of books and documents, for better study and deepening. The National Curriculum parameters will be worked out in such a way that the skills and competences on the teaching of Geometry must be applied and directed in basic education. Following VAN HIELE's models, the teaching-learning practices in the construction of geometric drawings will be presented in a proposal of stages in order to help the teacher identify the student's level of geometric maturity. Finally, an analysis will be made of the contributions of the study of Geometric Design to the construction of geometric concepts for students, using specific materials and scripts for the production of simple and elaborate geometric shapes.

Keywords: Teaching Geometry 1. Geometric Design 2. Basic Education 3.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ilustração do problema 48 das 87 do PAPIRO RHIND	15
Figura 2	Ilustração do livro Exame de Artilheiros	17
Figura 3	Ilustração do livro de Bélidor	18
Figura 4	Revista Portuguesa especializada em Matemática no século XIX	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LDB – Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MMM – Movimento da Matemática Moderna

OCEM – Orientações Curriculares para o Ensino Médio

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVO GERAL	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1. ASPECTOS HISTÓRICOS E TEÓRICOS: DESENHO GEOMÉTRICO E GEOMETRIA NAS ANTIGAS CIVILIZAÇÕES	14
3.2. A GEOMETRIA NO BRASIL	15
3.3. O ESTUDO DO DESENHO GEOMÉTRICO NO BRASIL	22
3.4. A IMPORTÂNCIA DO DESENHO GEOMÉTRICO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM	23
3.5. A RELAÇÃO ENTRE O DESENHO GEOMÉTRICO E A GEOMETRIA	25
3.6. O ENSINO DE GEOMETRIA E DESENHO GEOMÉTRICO SOB A INFLUÊNCIA DA LDB DE 1996 E DO PARÂMETRO CURRICULAR NACIONAL DE MATEMÁTICA	26
3.7. O MODELO DE VAN HIELE	29
3.8. ANÁLISE DOS NÍVEIS DE COMPREENSÃO DO MODELO DE VAN HIELE	30
4. METODOLOGIA	33
CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	37
ANEXO I- Representações geométricas do livro de ALPOIM (Alpoim, 1744, pág 38).	41
ANEXO II- Representações geométricas do livro de ALPOIM (Alpoim, 1744, pág 48).	42
ANEXO III- Representação de um instrumento de guerra com formas geométricas.	43
ANEXO IV- Cálculo da altura de torres e fortificações (Alpoim, 1748, pág 69).	44
ANEXO V- Representações de instrumentos manuais com formas geométricas.	45

1. INTRODUÇÃO

A geometria surgiu a partir das necessidades humanas voltadas a agricultura junto a medição de terras. Num passado distante o conhecimento matemático do povo egípcio, babilônico, assírio, hindu e chinês envolvia a geometria não apenas nas medições de terra, mas também nas pequenas e grandes construções ou apenas em algumas observações na natureza. A partir dessas considerações, podemos concluir que as construções geométricas acompanham o desenvolvimento da matemática desde muito cedo.

No Brasil, até o século XVIII, o ensino da geometria era ministrado pelos jesuítas, grupo também responsável por grande parte da educação do Brasil no período colonial. Contudo, ainda assim o estudo da geometria não recebeu o destaque necessário, seja pela falta de qualificação e aprofundamento dos jesuítas ou por não interesse dos mesmo em ministrar a disciplina. Como consequência disso, temos até hoje um ensino falho da geometria e principalmente do desenho geométrico na educação básica brasileira, desde o período formador, e com isso gerando questionamentos acerca da dificuldade de ensino e aprendizagem de Desenho Geométrico na educação básica.

Finalizando os estudos sobre os aspectos históricos do ensino da geometria e do desenho geométrico, entendemos os processos de desenvolvimento dessa disciplina no Brasil. Podendo a partir disso detectar a identificação de deficiências de ensino e aprendizagem de desenho geométrico apresentando paralelamente propostas que possam contribuir para a sua evolução, tanto para alunos quanto para professores. Isso levará ao maior desempenho e aperfeiçoamento do raciocínio intuitivo e argumentativo relacionando as propriedades de uma figura e tendo o modelo adotado por Van Hiele como base a fim de desempenhar e contribuir para o ensino de Desenho Geométrico na educação básica.

O referente trabalho trouxe a importância de conhecermos o processo formador da geometria como disciplina na grade curricular, todas as etapas superadas e aquelas que ainda necessitam serem alcançadas para que déficits de ensino sejam minimizados. Além disso, vale ressaltar a importância do desenho geométrico como ferramenta de aplicação da geometria como um complemento para uma aprendizagem eficiente e de qualidade.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo desse trabalho foi analisar o uso do Desenho Geométrico como ferramenta de aprendizagem da Geometria no ensino básico, observando alguns aspectos e momentos da história da geometria, do desenvolvimento histórico de ensino da Geometria e do desenho Geométrico.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Apontaram-se soluções e alternativas de melhorias acerca do ensino seguindo modelos didáticos de ensino-aprendizagem de VAN HIELE.

Indicaram-se as contribuições do Desenho Geométrico para a construção dos conceitos geométricos pelos alunos da educação básica.

Demonstrou-se as competências e habilidades desenvolvidas pelo ensino geométrico a alunos da educação básica.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. ASPECTOS HISTÓRICOS E TEÓRICOS: DESENHO GEOMÉTRICO E GEOMETRIA NAS ANTIGAS CIVILIZAÇÕES

O desenho tem sido desde o início o principal meio de comunicação entre povos da antiguidade. O Desenho Geométrico era usado na resolução de problemas do dia-a-dia, de acordo com a necessidade do ser humano. Problemas simples como demarcação de terra, área ou qualquer situação diferente, era criada uma regra para assim, sempre resolvê-la. Com isso, todo o conjunto de conhecimento de construções gráficas era originado basicamente de uma coleção de problemas e suas respectivas soluções.

No Egito antigo, por exemplo, geometria e o desenho geométrico eram usados com finalidade de ser um soluções para distúrbios pluviométricos. no Egito antigo, estudos recentes mostram que os egípcios tinham conhecimento de que a área de um triângulo qualquer é o semiproduto da base pela altura. Outro caso importante é que, 26 dos 110 problemas dos papiros Moscou e Rhind (texto matemático que contém 25 problemas já antigos e 85 problemas copiados em escrita hierática pelo escriba Ahmes de um trabalho mais antigo) são geométricos. Muitos deles decorrem de fórmulas de mensuração necessárias para o cálculo de áreas de terras e volumes de grãos. Assume-se que a área de um círculo é igual à de um quadrado de lado igual a $\frac{8}{9}$ do diâmetro e que o volume de um cilindro reto é o produto da área da base pelo comprimento da altura.

Objetos cilíndricos são utilizados ainda hoje para armazenar alimentos, grãos, combustíveis, etc. Assim, determinar a capacidade de recipientes cilíndricos dentro dos objetos presentes na civilização egípcia era uma necessidade enorme. Como a base de um cilindro circular reto é um círculo, conhecer um método que permitisse determinar a área do círculo era outra necessidade que esse povo precisava solucionar na prática. Com isso, é nos problemas relativos ao cálculo de capacidades de celeiros cilíndricos que encontramos métodos que os egípcios utilizavam para calcular a área do círculo. Este método aparece nos problemas 41, 42, 43, 48 e 50 do papiro.

Os problemas 48 e 50 são muito interessantes do ponto de vista matemático e eles podem dar uma pista de como os egípcios chegaram à fórmula para o cálculo da área do círculo.

Problema 48: Compare a área do círculo com a do quadrado circunscrito.



Figura 1 – Ilustração do problema 48 - papiro

Fonte: <https://webpages.ciencias.ulisboa.pt/~ommartins/seminario/rhind/P48_55.htm>

Este é o único entre os 87 problemas do papiro Rhind em que a solução contém uma ilustração geométrica.

Além do Papiro de Rhind, temos outros papiros que construíram para a formação da geometria nas antigas civilizações, a exemplo disso temos o Papiro de Moscou que construiu com problemas, especialmente com problemas com pirâmides. Esses e outros papiros foram fundamentais com o desenvolvimento de problemas com volumes e área de figuras planas. Outras contribuições foram importantes tais como: valores aproximados para π , englobaram métodos para o cálculo de volumes de pirâmides e cilindro.

3.2. A GEOMETRIA NO BRASIL

A origem da geometria no Brasil inicialmente se obteve com a chegada dos jesuítas cujo objetivo era de catequizações dos nativos. Contudo, muito se discorda dessa assertiva já que esse grupo não tinha capacitação adequada para o ensino da geometria, consequência do não desenvolvimento pedagógico da época, mas também pelo não interesse a área já que não estava dentro dos focos de ensinamentos e prioridades de catequizações.

Nas escolas elementares, no que diz respeito aos conhecimentos matemáticos, contemplava-se o ensino da escrita dos números no sistema de numeração decimal e o estudo das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais. Havia pouco espaço para os conhecimentos matemáticos e grande destaque para o aprendizado do latim. No entanto, estudos realizados por muitos pesquisadores conduzem à ideia geral de que os estudos matemáticos eram realmente pouco desenvolvidos no ambiente jesuíta

(MIORIM, M. A. Introdução à história da educação matemática. São Paulo: Atual, 1998).

Posteriormente, já nos séculos século XVII, Portugal que era metrópole da então colônia Brasil, enviou especialistas ao Brasil para formar pessoas capacitadas em fortificações militares, dando origem às aulas de fortificação em 1699. A partir dessas aulas, surgiram os dois primeiros livros em português, escritos por Alpoim, em 1744: O Exame de Artilheiros e o Exame de Bombeiros. Esse estudo de geometria se iniciou nesse período pelas necessidades da guerra, pois os soldados sentiam dificuldade em acertar os alvos por não ter conhecimento da área.

Assim, em 1699, é criada a aula especial de fortificações, com objetivo de ensinar a desenhar e a trabalhar no forte. Na década de 1730, o ensino militar o ensino militar tornou - se obrigatório a todo o oficial, há o registro dos primeiros livros brasileiros sobre geometria - Exames de Artilheiros e Exames de Bombeiros. Foi a necessidade de ter noções geométricas que impulsionou estudos matemáticos, incorporados nos currículos oficiais (SENA; DORNELES, 2013, p.139).

Os livros *Exames de Artilheiros e Exames de Bombeiros* foram escritos por José Fernandes Pinto Alpoim, que foi designado pela corte portuguesa para ministrar aulas aos combatentes. Neles, os conceitos geométricos presentes tinham como objetivo alcançar conhecimentos que contribuíssem para a atuação na carreira militar e o ensino da geometria organizada com definição, explicação e exemplo numérico (SENA; DORNELES.2013).

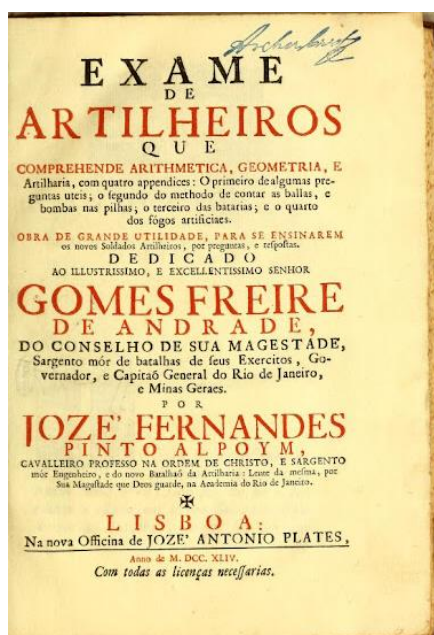


Figura 2 – Ilustração do livro Exame de Artilheiros

Fonte: <https://webpages.ciencias.ulisboa.pt/~ommartins/seminario/rhind/P48_55.htm>

Com um princípio de organização disciplinar para o ensino da geometria, não necessariamente pedagógico, alguns materiais didáticos foram produzidos e que serviram como base para complemento aos estudos geométricos da época. Os livros de Bélidor foram os materiais que inicialmente tiveram maior destaque sendo este o suporte para os estudos geométricos, havendo uma universalização da matemática ensinada na Europa, mas isso não era sinônimo de desenvolvimento pedagógico comparado os ensinados pelos europeus. É possível perceber que nesse período, o foco era que os militares adquirissem conhecimento na prática, isso seria um dos motivos não houvesse o desenvolvimento da área de conhecimento geométrico, muito menos materiais e profissionais qualificados para o ensino.

No século XVIII, com o desenvolvimento dos exércitos de nações inimigas a Portugal, a mesma viu a necessidade de reorganizar e desenvolver seu exército, com isso, foram criadas aulas nos regimentos militares utilizando os materiais de Bélidor. Com isso, foi-se criado, em 1767, a aula de regimento da artilharia do Rio de Janeiro, sendo implantado os livros de Bélidor como material didático (SANDRA- pág. 61).

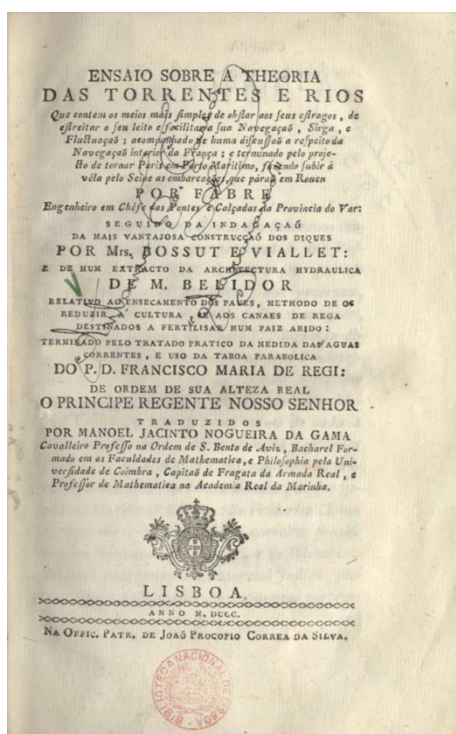


Figura 3 – Ilustração do livro de Bédior

Fonte: < https://purl.pt/11989/6/sa-28340-p_PDF/sa-28340-p_PDF_24-C-R0150/sa-28340-p_0000_capa-capa_t24-C-R0150.pdf >

No Brasil império (1822- 1889), propostas de ensino da matemática foi previsto e aplicado, muito por influência do brasileiro Vilela Barbosa, que foi responsável por examinar o curso de matemática da Academia, e os alunos durante esse período passaram a ser avaliados a partir do seu livro (MENESES, 2007, pág. 38). Assim, gerou-se um maior vigor matemático e preocupação com a linguagem que seria transmitida no ensino. Com isso, a geometria muda seu caráter, até então apenas prático, passando a ter um caráter e preocupação mais didático – pedagógico.

Cabe salientar que em parte do período do Brasil império, houve gratuidade no ensino primário, mas só a aqueles que tinham acesso à educação, ou seja, filhos de nomes representativos no Brasil. Contudo, a efetividade do ensino tinha muitas falhas, principalmente geométricas, já que não havia professores primários habilitados e também por não ser um conhecimento escolar solicitado para o ingresso em uma instituição de ensino secundário.

Em 1827, com a gratuidade do nível primário, as tentativas de incluir noções geométricas, além das quatro operações fundamentais, foram em vão, “primeiramente por

não haver professores primários habilitados e, depois, por não ser um conhecimento escolar solicitado para o ingresso em nenhuma instituição secundária” (VALENTE, 1999, p. 113 apud SENA; DORNELES, 2013, p. 139).

A geometria passa a ter importância a partir da criação da escola secundária para candidatos ao ensino superior, a exemplo disso está no ingresso ao curso de Direito da época, que tinha a geometria como pré-requisito. Posteriormente o conhecimento em geometria passou a ser fundamental para entrar na Academia de Medicina e Escolas Politécnicas (VALENTE, 2007).

A geometria se manteve como pré-requisito se manteve como pré-requisito para o ingresso nos cursos jurídicos pois havia consenso geral de que o estudo geométrico induziria o indivíduo a adquirir ideias exatas em economia política, desenvolver a razão ainda inexperiente e fazer ele a raciocinar com exatidão. (MENESES, 2007, pág. 43).

Em 1837 com o intuito de servir de modelo de escolarização secundária no país, é criado o colégio Dom Pedro II, onde as matemáticas figuram em todas as oito séries do Colégio (VALENTE, 2007, p. 118). As consequências dessa maior valorização da geometria nos cursos de ensino superior serviram como fator decisivo para a inclusão da disciplina no ensino secundário. Portanto, esse destaque da disciplina levou-a ter características não somente militares, mas agora tornando-se um conhecimento geral e necessário na educação brasileira.

Em 1841, acontece uma mudança na posição dos conteúdos do material didático e a geometria ficou mais algebrizada, passando a ficar no final dos materiais didáticos e sendo ensinada apenas para os últimos anos do ensino secundário (SANDRA, pág. 61). Ainda no período imperial, através de instruções públicas nacionais, assegurava que houvesse escolas de primeiras letras (ler, escrever e contar) em todas as cidades, vilas e lugares populosos do império tendo vista que naquele período, 85% da população brasileira era analfabeta (Maria Laura Magalhães Gomes, 2013, pág. 15). Essa lei também diferenciava a educação para meninos e meninas prevendo escolas separadas para os dois sexos.

No século XIX os materiais didáticos de ensino no Brasil sofrem ainda mais influência europeia, especialmente francesa, com uma linguagem mais direta cujo o objetivo era sempre ligar a geometria com a resolução de problemas. No final do século XIX, surgem na Europa inúmeras revistas especializadas em Matemática, num

movimento internacional de ensino da disciplina. No Brasil, o movimento influenciou a maneira de ensinar, voltando-se para o ser humano, mais do que para o conteúdo a ser ensinado (SANDRA, pág. 62).

Euclides Roxo sugeriu à congregação do Colégio Pedro II, em 1927, uma alteração no ensino da Matemática, alteração essa que era baseada no movimento de modernização internacional [...]. Em 1928, esse documento foi aprovado pelo Departamento Nacional de Ensino e também pela Associação Brasileira de Educação, mas o novo programa só passou a vigorar em 1929 e apenas no Colégio Pedro II (MENESES, 2007, p. 78)

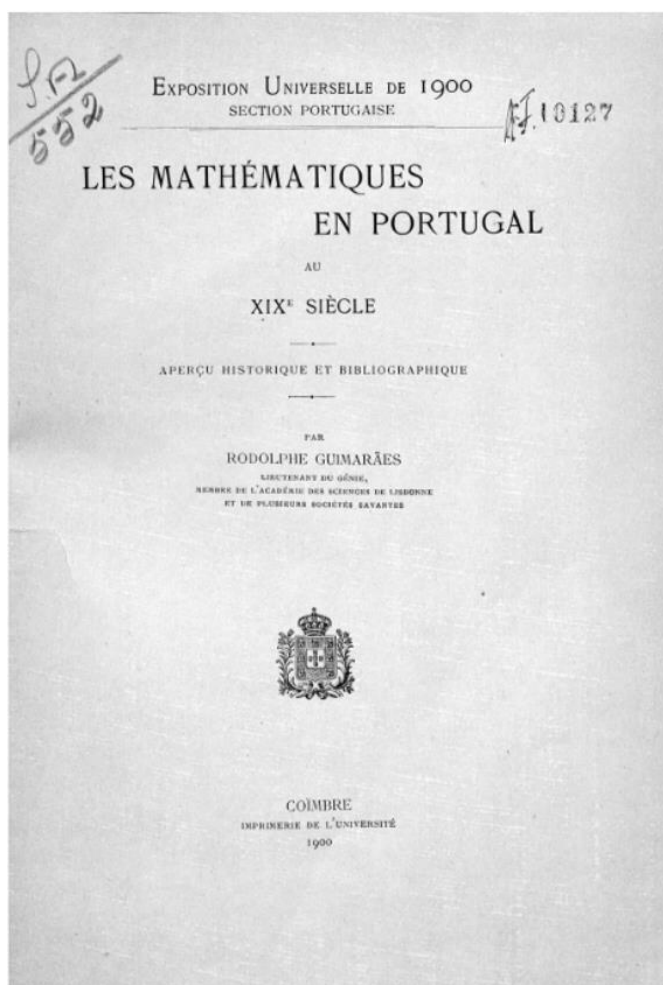


Figura 4 – Revista Portuguesa especializada em Matemática no século XIX

Fonte: <https://revistas.rcaap.pt/boletimspm/article/download/740/604>

A matemática só passou de fato a ser disciplina unificada no ginásio, isso a partir da reforma de Francisco Campos de 1931. Essa unificação tem forte influência das reformas de Euclides Roxo, que foi um grande influenciador do ensino da matemática na

educação brasileira com a implantação da disciplina e nos métodos pedagógicos no Colégio Pedro II, na qual tornou-se referência no ensino nacional da aritmética escolar.

[...] Roxo procurou sedimentar dois momentos para a matemática no secundário: um primeiro calcado num ensino intuitivo que progressivamente caminharia para uma segunda etapa mais formalista, abstrata. A matemática do ginásio seria caracterizada, sobretudo, pelos primeiros anos do curso fundamental. (VALENTE, 2004, p. 137)

Todas as propostas e alterações feitas a partir da reforma foi com o objetivo de valorizar mais a formação do jovem em vários setores para sua atuação, ampliação da qualificação de trabalho nacional. Roxo aplicou essas modificações nas propostas de ensino do Colégio Pedro II, se tornando ainda mais referência de metodologia de ensino. Com isso, a geometria passa a ser trabalhada dentro da disciplina de matemática como conteúdo, um passo importante para o desenvolvimento da geometria na educação brasileira. Com a reforma de Francisco Campos, a geometria perde espaço com a unificação da aritmética e álgebra como Ramos fundamentais da disciplina de matemática, deixando o ensino geométrico como terceira opção de ensino e não sendo tão priorizado nos materiais didáticos (SANDRA, pág. 64). Já nas décadas de 50,60,70 80 com à influência do MMM (Movimento da Matemática Moderna), que caracterizou-se por ser uma matemática abstrata, com linguagem rebuscada que alteraram os materiais didáticos, com isso, recebeu bastante críticas.

Dentre as reformas do ensino de Matemática, pode-se dizer que o Movimento da Matemática Moderna foi a que se tornou mais conhecida. Ao contrário da Reforma Campos, a Matemática Moderna não foi implantada por nenhum decreto, o que não impediu que ela fosse amplamente divulgada e adotada em todo o território nacional.No Brasil, a Matemática Moderna veio como uma alternativa ao ensino tradicional que, apesar de demonstrar certa estabilidade de conteúdo e metodologia em livros e programas de ensino, recebia críticas por adestrar os alunos em fórmulas e cálculos sem aplicações (SOARES, 2005, p. 2)

Por se tratar de uma matemática mais abstrata e pelo fato dos conteúdos de geometria estarem na maioria das vezes nos final dos livros, o ensino da geometria foi deixado ainda mais de lado pela dificuldade que os professores tinham de ministrar esse tipo de abordagem matemática e a não priorização do ensino geométrico durante o ano letivo. “O que se propunha estava fora do alcance dos alunos, pois se distanciou das questões práticas, impedindo a visualização do sentido da matemática. Assim, a

geometria foi relegada a segundo plano, pois o Movimento da Matemática Moderna estava focado na Teoria dos Conjuntos e o estudo da Álgebra era o que prevalecia” (MENESES, 2007).

A estagnação com pouco avanço no ensino da matemática foi evidente pois nem os professores nem os alunos, na maioria das vezes, não entendiam o sentido da abordagem de tal forma complexa levando a barreiras de ensino e aprendizagem da disciplina. No que diz respeito a geometria as consequências negativas foram ainda mais evidentes, já que havia pouco conhecimento dos professores sobre o conteúdo e pela falta de consciência da sua importância no processo formativo dos estudantes. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais –PCN (BRASIL, 1998), o quadro do ensino de Matemática naquela época apresentava diversos obstáculos, principalmente a falta de profissionais capacitados e ausência de políticas educacionais efetivas, além da interpretação equivocada das concepções pedagógicas (SANDRA, pág. 65).

As dificuldades no ensino da geometria a partir desse período foram pautas de debates pois os objetivos pedagógicos não foram traçados de forma harmônica para que houvesse efetividade no ensino. A geometria foi desfavorecida em sua aplicação na grade escolar como sendo uma competência afastada das prioridades, na qual muitas vezes nem era trabalhada pela própria desvalorização ou pelas dificuldades encontradas. Isso foi reflexo e fruto de uma proposta pedagógica totalmente hierarquizada da época, mas que foi fundamental para que diretrizes de mudanças fossem aplicadas futuramente pela urgência que havia.

3.3. O ESTUDO DO DESENHO GEOMÉTRICO NO BRASIL

O estudo do desenho geométrico foi introduzido no Brasil no ano de 1771 na Capitania de São Paulo e em 1779 na Capitania de Pernambuco. Durante o reinado de D. João VI, com a intensão de implementar ciência e tecnologia na colônia, a real Academia Militar começa a ensinar geometria Descritiva cujo seu ensino era responsável pelo estudo das formas espaciais, se encarregando da representação das figuras sobre um plano, bem como a resolução de problemas destas formas. No ensino primário, o Desenho Geométrico era abordado como parte da geometria prática. No secundário, o programa de geometria era amplo e abrangia Geometria Descritiva, Teoria das Sombras, Perspectiva, Álgebra e Cálculo Diferencial (SILVA, 2006, pág. 17).

Durante o século XIX, surgiram propostas para a reorganização da estrutura educacional brasileira. Sob a influência europeia, educadores e intelectuais brasileiros introduziram o ensino da geometria por meio das construções geométricas, se prolongando até as últimas décadas deste século. Nesse período houve um reconhecimento maior da importância de se ensinar desenho geométrico nas escolas, seja pelos resultados significativos que ela possibilita pelo seu caráter multidisciplinar, ou mesmo pelas influências europeias no campo educacional que era sofrida na época. Além disso, o desenho geométrico contribuiu para o desenvolvimento de disciplinas relacionadas a matemática, como geometria e topologia, que é o ramo da matemática que estuda os espaços topológicos, uma extensão da geometria.

Pela reforma de Francisco Campos, proposta pelo Decreto nº 19890 de 18 de Abril de 1931 e consolidado pelo Decreto nº 21241 de 14 de Abril de 1932, a grade curricular do ciclo fundamental do curso secundário, com quatorze disciplinas dispostas em cinco anos, a de Desenho Geométrico, juntamente com outras quatro, estava presente em todas as séries. No ciclo complementar, com duas séries, instituído pela reforma de Francisco Campos, destinado a preparação para ingresso em escolas superiores, o Desenho Geométrico estava presente na segunda série para candidatos aos cursos de engenharia e arquitetura (SILVA, 2006, pág. 18).

3.4. A IMPORTÂNCIA DO DESENHO GEOMÉTRICO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM

O Desenho Geométrico possibilita o indivíduo a desenvolver sua capacidade motora e promover o entendimento de outros conhecimentos, além de desenvolver o raciocínio lógico, o pensamento divergente junto a uma maior organização. Porém, a dificuldade na aprendizagem do Desenho Geométrico parte das barreiras encontradas no seu ensino, por isso, todas as consequências positivas quanto ao seu ensino se tornam mais difíceis de serem alcançadas.

Ao observar as dificuldades encontradas pelos alunos de engenharia civil e elétrica, matemática, arquitetura e artes, o mestre Kopke se propôs a lecionar a disciplina de Desenho Geométrico. Ele lembra que a maioria dos alunos não foi estimulado suficientemente para trabalhar com a visão espacial que o estudo do Desenho Geométrico

possibilita, assim gerando esse bloqueio no desenho da disciplina e conseqüentemente uma falha na aprendizagem (OLIVEIRA, pág. 13).

Considera-se os desenhos das figuras geométricas parte importantíssima para a compreensão, a fixação e a imaginação criativa. Por isso é fundamental que o estudante por si só desenhe a figura, procurando caminhos, imaginando construções, pesquisando interconexões, forçando o raciocínio, e exercitando a mente.

Kalter (1986), fez uma investigação exploratória consistindo de: um teste de geometria aplicado a 136 alunos de 8ª série de seis escolas de Curitiba com a finalidade de comparar os rendimentos entre aqueles alunos que tiveram e aqueles que não tiveram a oportunidade de estudar desenho geométrico; um questionário (com questões abertas e fechadas) aplicado a quatorze professores das mesmas escolas, com o objetivo de coletar opiniões sobre a importância do Desenho Geométrico e a Geometria. Os resultados mostraram que os alunos das escolas que ofereceram Desenho Geométrico apresentaram um desempenho significativamente melhor em relação aos outros. Os professores, por outro lado, opinaram que o Desenho Geométrico “concretiza os conteúdos abstratos” da Geometria e as duas disciplinas se completam (OLIVEIRA JÚNIOR, 2005, pág 4).

Todas as atribuições acerca da importância do ensino do Desenho Geométrico no processo de aprendizagem nos asseguram dos seus benefícios em diversas áreas no estudo matemático. No que diz respeito à geometria, o desenho geométrico solidifica a construção dos conhecimentos teóricos, construindo assim conceitos geométricos.

O ensino do desenho é essencial para que não haja o bloqueio das capacidades de planejar, projetar ou abstrair, estabelecendo assim uma relação contínua entre a percepção visual e o raciocínio espacial (OLIVEIRA, pág. 4).

Para Dante, tudo o que nos rodeia lembra formas geométricas, basta olharmos os objetos que nos cercam. Vivemos em um mundo de formas geométricas. Elas são as mais diversas e podem ser observadas nas artes, na natureza, nas construções, etc. Alguns exemplos são: balão sobrevoando uma planície, peças artesanais de cerâmica, bola de futebol, Congresso Nacional em Brasília, floco de neve, estrela-do-mar, girassol, edifícios (OLIVEIRA, pág. 4).

Segundo Marmo & Marmo (1994), o Desenho é a matéria mais adequada para inculcir nos jovens bons hábitos de capricho, cuidado com os instrumentos de trabalho, habilidade manual, entre outras. Lembramos também que o Desenho Geométrico nos

ensina a linguagem gráfica que é uma forma concisa, precisa e universal de comunicar e expressar idéias, não estudá-lo torna-se uma falha no ensino (OLIVEIRA, pág. 4).

3.5. A RELAÇÃO ENTRE O DESENHO GEOMÉTRICO E A GEOMETRIA

A relação entre desenho geométrico e geometria é notório quando percebe-se na fundamentação das duas áreas já que ambas estudam as figuras geométricas com seus conceitos e suas propriedades. O ensino da geometria traz componentes pedagógicos importantes que se tornam complementares no aprofundamento da disciplina, o que seria o caso do desenho geométrico como um desses componentes, já que poderá proporcionar uma maior pertinência dos conceitos e propriedades geométricas. Isso se dá pela abordagem prática que o desenho geométrico atribui no seu ensino fazendo com que teoremas e postulados geométricos tenham uma representação visual, uma geometria gráfica, deixando assim de ser algo apenas abstrato na concepção do aluno. Por isso, se torna necessária uma maior concepção pedagógica para que o ensino da geometria se torne cada vez mais eficaz.

A geometria estuda as figuras relacionando-as com números (abstratos), que são suas medidas. O desenho estuda as figuras (abstratas), relacionando-as com suas representações (que são concretas). O desenho concretiza os conhecimentos teóricos da geometria, conseguindo definir conceitos, demonstrar propriedades e resolver problemas. A maneira mais didática de estudar a geometria seria junto com o Desenho Geométrico, todos os ramos do conhecimento estão entrosados entre si e separá-los torna-os compartimentos estanques (OLIVEIRA, pág 5).

Especificamente no contexto geométrico, a habilidade da visualização assume importância fundamental. Ao visualizar objetos geométricos, o indivíduo passa a ter controle sobre o conjunto das operações mentais básicas exigidas no trato da geometria. A interpretação de informações visuais está presente tanto nos simples problemas do dia-a-dia como em problemas da Engenharia, da Arquitetura, da Medicina, das Artes etc. Assim, está em jogo a interpretação de informações visuais quando se trata tanto do mais simples esboço de uma figura geométrica, como o triângulo, ou o mapa que indica o caminho entre duas localidades, quanto das mais sofisticadas representações gráficas do registro de indicadores numéricos, de plantas de objetos, de imagens impressas em fotos ou chapas de raio-X, ou imagens pintadas por artistas representando a natureza ou suas visões imaginárias. A preocupação com o desenvolvimento da habilidade para a visualização das formas em geral, particularmente das formas geométricas, e para a elaboração e interpretação de suas representações gráficas no plano, deveria ocupar uma posição de destaque na formação daquele que, por ofício, será o principal agente transformador da mente do estudante, o professor (OLIVEIRA JÚNIOR, 2005, pág 5).

3.6. O ENSINO DE GEOMETRIA E DESENHO GEOMÉTRICO SOB A INFLUÊNCIA DA LDB DE 1996 E DO PARÂMETRO CURRICULAR NACIONAL DE MATEMÁTICA

Durante o período da MMM, décadas de 60 e 70 no Brasil, a geometria passou a ter uma concepção superficial quanto a sua importância, não sendo priorizada ou privilegiada nos currículos e muito menos nos livros didáticos da época. Isso contribuiu para a desvalorização e abandono dessa área na educação básica brasileira.

As aulas de geometria, segundo Elizabete Z. Burigo (1989), eram expositivas, com a presença de exercícios padronizados aos alunos com ênfase nos cálculos por meio de fórmulas e a não apresentação das construções geométricas, sendo assim uma área maçante para o ensino e aprendizagem pois estava sobre forte influência da Matemática Moderna. A falta de relação da geometria com o contexto e as construções geométricas cria um ambiente que mostra que não há relevância para que se estude tal assunto, e isto prevaleceu por um longo período em tal ensino no Brasil (QUEIROZ, pág. 52).

Com as críticas ao modelo adotado pela Matemática Moderna, uma matemática com forma dedutiva de tratar os conteúdos de forma cada vez mais abstratas, junto às necessidades de mudanças que aconteciam no restante do mundo com alterações na concepção e ensino da matemática, influenciaram discussões para que houvesse a reforma no âmbito matemático no Brasil na década de 80, dentro dele também a geometria e o desenho geométrico. Essas reformas foram debatidas e incorporadas pelas propostas curriculares de Estado e Secretarias municipais de Educação, com experiências bem sucedidas (QUEIROZ, pág. 53).

Com uma nova LDB (9394/1996), houve uma reestruturação no ensino da matemática através de várias discussões, sendo uma delas voltada ao ensino da geometria e desenho geométrico. Dessa forma, as áreas passaram a ser recomendadas como conhecimentos que contribuem para uma melhor formação intelectual do indivíduo pois devem compreender os conceitos geométricos necessários para trabalharem de forma eficaz com espaços bidimensionais e tridimensionais, além de conhecimentos de retas, paralelismo, perpendicularidade, congruência, semelhança e simetria, junto às propriedades de figuras planas, sólidos geométricos, processos de translação, simetria e

rotação. Com isso, tornou-se indispensável o ensino das construções geométricas associadas à geometria. (QUEIROZ, pág. 55).

A PCN (1997) teve papel importante no que diz respeito aos ensinamentos na educação básica pois afirma e assegura a importância do desenho geométrico no ensino fundamental por meio de situações problema que contribuem para um maior pensamento dedutivo.

De acordo com esses documentos, os problemas de geometria vão fazer com que o aluno tenha seus primeiros contatos com a necessidade e as exigências estabelecidas por um raciocínio dedutivo. Isso, no entanto, não significa fazer um estudo absolutamente formal e axiomático da geometria. (Parâmetros Curriculares Nacionais, pág. 86).

O avanço no ensino geométrico no Brasil se deu por forte persistência e um grupo de professores matemáticos brasileiros preocupados e empenhados em publicar artigos e livros, desenvolver pesquisas voltadas ao ensino país pedagógico e associável a todos, isso em todos os âmbitos da área matemática, inclusive no ensino da geometria e do desenho geométrico.

Para D'Ambrosio (1983), o uso do desenho geométrico como um recurso no ensino de geometria consiste, sobretudo, na interpretação dos argumentos matemáticos que são inseridos nos problemas geométricos. Assim, por exemplo, ao apresentar a construção geométrica do problema, facilita-se o entendimento para que o aluno crie suas estratégias para resolvê-lo.

Ainda sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a importância dada ao desenvolvimento do indivíduo por meio de habilidades proporcionadas pelos conceitos geométricos foram fundamentais para que as áreas fossem tendo seu espaço e sua importância novamente nas grades curriculares de ensino da matemática.

De acordo com a OCEM (Orientações Curriculares para o Ensino Médio), para o ensino fundamental, especialmente para o terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental (BRASIL, 1998, pág. 51), com os conceitos geométricos o aluno desenvolve um pensamento mais apurado capaz de compreender, descrever e representar com mais clareza o mundo em que vive. Já as orientações do PCN para o ensino médio, o estudo da geometria levará o indivíduo a desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade dedutiva, habilidades essas que são indispensáveis para resoluções de problemas do dia a dia como

localiza-se no espaço, ler mapas, estimar distâncias percorridas, calcular medidas de área e volumes, entre outros (BRASIL, 2006, pág. 75).

Há competências elencadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) que contribuem para a compreensão e ampliação da percepção do espaço e construção de modelos para interpretar questões da matemática e de outras áreas do conhecimento. Dessas competências podemos citar: visualização apurada, desenho, argumentação lógica e de aplicação. Tais habilidades podem ser desenvolvidas dentro de um planejamento organizado com um ensino e trabalho adequado de geometria atrelado aos seus conceitos e propriedades sendo aplicados em sala de aula (BRASIL, 1998, pág 44).

Essas competências são importantes na compreensão e ampliação da percepção do espaço e construção de modelos para interpretar questões da Matemática e de outras áreas do conhecimento. De fato, perceber as relações entre as representações planas nos desenhos, mapas e na tela do computador com os objetos que lhes deram origem, conceber novas formas planas ou espaciais e suas propriedades a partir dessas representações são essenciais para a leitura do mundo através dos olhos das outras ciências, em especial a Física (Ibidem, p.44).

Para desenvolver esse raciocínio de forma mais completa, o ensino de Geometria na escola média deve contemplar também o estudo de propriedades de posições relativas de objetos geométricos; relações entre figuras espaciais e planas em sólidos geométricos; propriedades de congruência e semelhança de figuras planas e espaciais; análise de diferentes representações das figuras planas e espaciais, tais como desenho, planificações e construções com instrumentos (Ibidem, p. 123).

O ensino de Geometria no ensino fundamental está estruturado para propiciar uma primeira reflexão dos alunos através da experimentação e de deduções informais sobre as propriedades relativas a lados, ângulos e diagonais de polígonos, bem como o estudo de congruência e semelhança de figuras planas. Para alcançar um maior desenvolvimento do raciocínio lógico, é necessário que no ensino médio haja um aprofundamento dessas ideias no sentido de que o aluno possa conhecer um sistema dedutivo, analisando o significado de postulados e teoremas e o valor de uma demonstração para fatos que lhe são familiares (Ibidem, p. 123).

3.7. O MODELO DE VAN HIELE

O modelo de Van Hiele se originou a partir dos estudos executados pelo casal de educadores holandeses Dina Van Hiele - Geldof e seu marido Pierre Van Hiele em seus projetos de doutorado. O modelo investiga o desenvolvimento do pensamento geométrico direcionando o educador a identificar em qual nível o aluno está, ou seja, o quão maduro o mesmo se encontra em relação aos seus conhecimentos em geometria. Essa proposta conduz o aluno a uma forma mais eficiente de aprendizagem pois são analisadas as suas habilidades de acordo com o nível em que se encontra.

As pesquisas dos Van Hiele se concretizaram em um contexto em que já existiam discussões acerca de novos métodos de ensino da Educação Matemática. Essa necessidade por mudança influenciou os Van Hieles, mas principalmente Pierre Van Hiele, que fez uma análise determinante para que as pesquisas se tornassem ainda mais eficazes. Ele analisou que problemas e tarefas aplicados a crianças da educação básica demonstravam com clareza a falta de harmonia existente entre o ensino e aprendizagem da geometria pois a grande maioria das tarefas exigiam um vocabulário mais específico, conceitos mais detalhados e conhecimentos de propriedades geométricas que estavam além dos níveis que se encontravam os alunos, isso gerou um bloqueio e muita dificuldade tanto por parte dos alunos no desenvolvimento das tarefas e quanto por parte dos educadores em ministrar as aulas já que ainda permaneciam tendo aquele nível usados nas tarefas como referência. Segundo os Van Hieles, percebe - se também que o crescimento cronológico das crianças não seria sinônimo de um crescimento nos níveis de pensamento e conhecimento gerando uma deficiência de aprendizagem e poucos estudantes atingiriam o nível mais avançado (KALEFF, pág 3)

O modelo Van Hiele é estruturado com níveis de pensamento que tem como função estimular o aluno a ter *insights* (clareza súbita na mente, no intelecto de um indivíduo) em geometria. Através desses *insights*, o indivíduo seria capaz de se desempenhar em uma possível situação não casual, desenvolver corretamente e adequadamente as ações requeridas pela situação e desenvolver conscientemente um método que resolva questões aplicando seus conhecimentos ordenadamente para resolver problemas. O modelo de Van Hiele é dividido em cinco níveis de compreensão, ordenados sequencialmente em: “visualização”, “análise”, “dedução informal”, “dedução

formal” e “rigor”. Essas descrevem características do processo de pensamento que o aluno tem que passar para que adquira habilidades importantes para o seu conhecimento. Ainda referente ao modelo, afirma - se que quando há experiências educacionais apropriadas, o aluno move-se sequencialmente a partir do nível inicial, ou básico (visualização) até o nível elevado (rigor) levando o aluno seu melhor desenvolvimento do estudo geométrico, mas para o autor, poucos alunos experimentam, ou chegam até o último nível, muito por conta do foco adotado ao ensino da geometria nas grades curriculares da educação básica que abrange conteúdos abordados até o penúltimo nível, já que o último é focado para um ensino mais específico, como o superior (KALEFF, pág 4).

3.8. ANÁLISE DOS NÍVEIS DE COMPREENSÃO DO MODELO DE VAN HIELE

Os níveis do modelo Van Hiele aparecem em diferentes literaturas variando sua classificação. Os van Hiele referiam-se a níveis que iniciavam com o nível básico, ou zero e terminavam com o nível quatro e a passagem de um nível para o outro deveria ocorrer de acordo com determinada sequência de ensino.

O nível inicial zero (0), da Visualização, o aluno consegue fazer classificações, mas não a inclusão de classes, consegue reconhecer uma figura geométrica no papel ou geoplano com base na sua aparência física como um todo mas não reconhece propriedades de identificação de uma figura.

Neste estágio inicial, os alunos percebem o espaço apenas como algo que existe em torno deles. Os conceitos de Geometria são vistos como entidades totais, e não como entidades que têm componentes ou atributos. As figuras geométricas, por exemplo, são reconhecidas por sua forma como um todo, isto é, por sua aparência física, não por suas partes e propriedades. Alguém neste nível consegue aprender um vocabulário geométrico, identificar formas específicas e, dada uma figura, consegue reproduzi-la (CROWLEY, 1996, p.2).

No nível da Análise, nível 01, o aluno consegue identificar as propriedades de uma figura, porém ainda não consegue fazer a inclusão de classe. Além disso, consegue também fazer relações entres objetos, mas sem conseguir explicá-las.

No nível 1, começa uma análise dos conceitos geométricos. Por exemplo, através da observação e da experimentação, os alunos começam a discernir as características das figuras. Surgem propriedades que são utilizadas para conceituar classes de configurações. Assim, reconhece-se que as figuras

têm partes, e as figuras são reconhecidas por suas partes (CROWLEY, 1996, p.3).

No nível da Dedução Informal, nível 02, o aluno é capaz de fazer inclusão de classe, consegue acompanhar uma prova formal, mas não consegue construir outras. Nesse nível o uso de argumentos dedutivos são destacados.

Neste nível os alunos conseguem estabelecer inter-relações de propriedades tanto dentro de figuras (por exemplo, num quadrilátero, se os lados opostos são paralelos, necessariamente os ângulos opostos são iguais) quando entre figuras (um quadrado é um retângulo porque tem todas as propriedades de um retângulo). Assim eles são capazes de deduzir propriedades de uma figura e reconhecer classes de figuras. A inclusão de classes é compreendida. As definições tem significado. Os alunos acompanham e formulam argumentos informais. Neste nível, porém, não compreendem o significado da dedução como um todo ou o papel dos axiomas. Resultados obtidos empiricamente são muitas vezes usados em conjunção com técnicas de dedução. Os alunos são capazes de acompanhar demonstrações formais, mas não veem como se pode alterar a ordem lógica nem como se pode construir uma prova partindo de premissas diferentes ou não familiares (CROWLEY, 1996, p.4).

No nível da Dedução Formal, nível 03, o aluno que compreende provas e teoremas é capaz de fazer provas formais. É até esse nível que é adotado na educação básica utilizando o modelo de Van Hiele.

Neste nível compreende-se o significado da dedução como uma maneira de estabelecer a teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático. São percebidos a inter-relação e o papel de termos não definidos, axiomas, postulados, definições, teoremas e demonstrações. Neste nível, a pessoa é capaz de construir demonstrações, e não apenas de memorizá-las; enxerga a possibilidade de desenvolver uma demonstração de mais de uma maneira; compreende a interação das condições necessárias e suficientes; é capaz de fazer distinções entre uma afirmação e sua recíproca (CROWLEY, 1996, p.4).

No último nível, nível 04, o do Rigor, a geometria é vista no abstrato e o aluno é capaz de trabalhar com geometria não euclidiana. Esta não é desenvolvida na educação básica pela exigência mais aprofundada que requer e o não aparecimento como foco nas grades curriculares.

Neste nível, o aluno é capaz de trabalhar em vários sistemas axiomáticos, isto é podem-se estudar Geometrias geometrias não euclidianas e comparar sistemas diferentes. A Geometria é vista no plano abstrato (CROWLEY, 1996, p.4).

Cada nível apresenta insights específicos relativos a um determinado campo da geometria, baseando - se nas suas experiências, os Van Hieles construíram um roteiro que

serviria como metodologia de aplicação do modelo, modelo este já com uma generalização.

1) O Modelo é parte de uma teoria de desenvolvimento e, portanto, presume que o aluno para atuar com sucesso em um determinado nível necessita ter adquirido (através de experiências de aprendizagem apropriadas) as estratégias dos níveis anteriores, não permitindo ao aluno saltar níveis.

2) O processo, ou falta dele, de um nível para outro, depende mais dos conteúdos e métodos de ensino recebidos do que da idade. Van Hiele chama atenção para o fato de que é possível ensinar a um aluno habilidades acima de seu nível real. Por exemplo, sabe-se que se podem treinar crianças na aritmética das frações sem falar-lhes no que as frações realmente significam. Todavia, em tais situações o que realmente acontece é que o conteúdo foi reduzido para um nível mais baixo, e o entendimento não ocorreu.

3) No mecanismo entre os níveis, os objetos inerentes a um nível se transformam em objetos de estudo para o nível posterior. Por exemplo, no nível 0 é percebida a forma de uma figura; todavia, suas propriedades e seus componentes serão reconhecidos e analisados somente no nível 1.

4) Cada nível tem seus próprios símbolos linguísticos e seu próprio sistema de relações conectando esses símbolos. Assim, uma relação que é aceita como correta em um nível pode ser modificada em outro. Um exemplo é o encadeamento das classes de inclusão (por exemplo, um quadrado é também um retângulo, que é também um paralelogramo; no entanto estas figuras num nível anterior naturalmente podem ser consideradas excludentes) (KALEFF, pág 6).

Os Van Hiele afirmaram que o processo no decorrer dos níveis precisaria de uma boa organização e dependerá dos métodos do curso, assim como dos conteúdos e materiais utilizados. Pensando nisso, os mesmos propuseram cinco fases sequenciais de aprendizagem que garantiriam a aquisição de cada um dos níveis.

Na primeira fase, professor e alunos conversam e desenvolvem atividades envolvendo os objetos de estudo do respectivo nível. Fazem-se observações, levantam-se questões e introduz-se um vocabulário específico do nível (HOFFER apud CROWLEY, 1996 p.6).

A segunda fase é marcada pela orientação dirigida. Os alunos exploram o tópico de estudo através do material que o professor cuidadosamente ordenou em sequência. Essas atividades deverão revelar gradualmente aos alunos as estruturas características desse nível (CROWLEY, 1996, p. 6).

Na próxima fase, os alunos, baseando-se em suas experiências anteriores, expressam e trocam suas visões emergentes sobre as estruturas que foram observadas. A função do Professor nesta fase é apenas orientar os alunos no uso de uma linguagem

precisa e adequada. É no decorrer desta fase que começa a tornar evidente o sistema de relações de níveis (Ibidem, p 7).

Na fase da orientação livre, são colocadas diante do aluno tarefas complexas – tarefas com muitos passos, tarefas que podem ser concluídas de diversas maneiras e tarefas de final aberto. “Eles ganham experiência ao descobrir sua própria maneira de resolver a tarefa orientando-se a si mesmo no campo da pesquisa, muitas relações entre os objetos de estudo tornam-se explícitas para os alunos” (HOFFER apud CROWLEY, 1996, p.7).

Na última fase, os alunos revêem e resumizam o que aprenderam com o objetivo de formar uma visão geral da nova rede de objetos e relações. O professor pode auxiliar nessa síntese, “fornecendo apanhados globais” do que os alunos aprenderam. É importante, porém, que esses sumários não apresentem nada de novo. No final desta última fase, os alunos alcançam um novo nível de pensamento. O novo domínio de raciocínio substitui o antigo, e os alunos estão prontos para repetir as fases de aprendizado no nível seguinte (CROWLEY, 1996, p. 8).

4. METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho tem como finalidade abordar e apresentar de forma clara e específica a importância do desenho geométrico como ferramenta de aprendizagem de geometria na educação básica, apontando desde sua

criação até fatores que contribuem no desenvolvimento pedagógico do estudante, além de uma análise dos avanços da área na grade curricular da educacional.

O trabalho teve uma abordagem qualitativa na forma de pesquisa bibliográfica para que houvesse uma maior compreensão, conhecimento e familiaridade com o tema. Foi desenvolvido análises de como o ensino da geometria e do desenho geométrico se formalizou, principalmente da educação brasileira, sua chegada, importância, aos seus fundamentos pedagógicos decorrendo em cima do tema por perspectivas de alguns autores. Para isso, utilizou-se pesquisas bibliográficas especialmente com análises de artigos científicos, livros e documentos que norteavam metodologias no campo geométrico.

O referente trabalho foi pautado em caráter exploratório pois além de trazer o estudo de um tema não muito trabalhado do campo da educação matemática, o campo geométrico, os objetivos traçados tendem a ampliar também os conhecimentos atrelando a sua importância, avanços e retrocessos e informar métodos de aplicação que possam resultar em uma melhora quanto a sua importância tentando minimizar déficits desse ensino por educadores e de aprendizagem pelos estudantes.

As interpretações dos estudos bibliográficos são evidenciadas no decorrer da pesquisa deixando exposto pontos críticos no decorrer do tema, o que levou o trabalho a ter características de natureza básica pois a pesquisa está voltada a busca também novos conhecimentos dentro da área geométrica não havendo uma aplicação prática desse conhecimento.

CONCLUSÃO

A importância do desenho geométrico se deu primeiramente com as antigas civilizações com a necessidade de medições de terra e representações do seu modo de

vida. No Brasil, já no campo de ensino, a geometria ganha espaço no período colonial nos cursos militares por volta do final do século XVII. Contudo, os objetivos eram apenas militares, sem uma preocupação pedagógica e aprofundamento de ensino, aplicada apenas para fins militares voltados ao desenvolvimento de acordo com as necessidades de guerra.

Com essa não preocupação didática de ensino, a geometria nesse período não sofreu avanços significativos pois havia pouco interesse em aplicá-la em outros setores que não fosse a militar, muito pela falta de profissionais qualificados para o ensino, falta de materiais didáticos adequados ou também por não enxergarem a sua utilidade em outros setores. Foram esses e outros fatores que dificultavam o avanço dessa área durante esse período. Isso nos leva a analisar a falha de organização quanto ao ensino geométrico no Brasil desde o período colonial, com a desvalorização e limitação que havia quanto ao seu estudo, tudo isso consequência dos atrasos no desenvolvimento educacional do país que havia no Brasil colonial.

No decorrer dos anos, percebemos algumas mudanças no ensino geométrico que a caracterizava com mais austeridade no quesito pedagógico e indispensável. Tal exemplo que demonstra isso podemos evidenciar no Brasil império, na qual houve reformulação no ensino matemático deixando-o com um rigor e preocupação com sua linguagem, para assim se tornar clara e didática. Outro fator importante foram as escolas secundárias pois para o ingresso ao ensino superior, a geometria tornou-se indispensável e pré-requisito. Essa maior participação da geometria no sistema educacional foi fundamental porque trazia uma valorização quanto a sua importância, utilidade e inclusão nas perspectivas educacionais passando a se tornar uma disciplina escolar organizada em seus conteúdos e métodos.

Com a criação de colégios, a organização e planejamento de conteúdos, a geometria foi se solidificando com uma característica formal. A Geometria de Euclides se tornou a referência de ensino não só no Brasil, mas no restante do mundo, cujo suas metodologias eram baseadas em axiomas, teoremas, postulados e etc. Esse ensino com rigor lógico permaneceu até o início da década de 30 do século XX, porém sofrendo muitas críticas.

Com o passar dos anos, a geometria foi entrando em uma posição de destaque na qual sua presença no ensino proporcionaria aos estudantes um avanço nas suas capacidades de compreensão e análise que seriam usados na sua vida prática, muito por

essa área ser um campo propício para experimentações que explorem as intuições dos alunos. Com isso, nomes que buscaram desenvolver essas perspectivas dentro dos parâmetros pretendidos podem ser citados tais como Euclides Roxo, com sua proposta de modernização da matemática e junto a ela a modernização da geometria. A reforma de Francisco Campos também foi muito influente para que as diretrizes geométricas fossem vistas de uma forma mais específica e eficiente.

A pesquisa desenvolvida permitiu conhecer e entender a consolidação da geometria e do desenho geométrico no Brasil, e no decorrer dela foi possível observar mudanças na Educação que acompanhavam a realidade educacional da época com suas prioridades e objetivos quanto a Geometria, gerando então essa falta de equilíbrio, tendo momentos com a matéria sendo priorizada de tal forma e em outro momento nem tanto.

Para analisar de forma mais coesa, buscou-se referências nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), que leva a uma observação sobre o ensino da geometria que são proporcionando aos alunos, seus pontos fortes e fracos, o aperfeiçoamento de habilidades de visualizações e desenho, argumentação lógica e aplicações. Esses fatores podem ser concretizados de forma eficiente quando um processo planejado de ensino é demandado e realizado na área da geometria, mas que houve momentos em que não foi feito e agravaram ainda mais alguns déficits de aprendizagem e ensino nesse campo.

A geometria proporciona uma visualização que contempla as suas propriedades de posição, ou faz relações entre figuras espaciais e planas por exemplo, que indagam e estimulam o receptor, no caso o aluno, a buscar entender ainda mais essa área, sua importância e relevância no seu cotidiano. O desenho geométrico contribui no desenvolvimento das habilidades citadas na PCNEM já que os alunos estabelecem relações entre etapas nas suas construções atribuindo a elas as propriedades geométricas.

O modelo de VAN HIELE contribui para com o processo formador já que nivela os alunos quanto aos seus conhecimentos geométricos, afim de que se desenvolva atribuições necessárias para que o aluno busque habilidades suficientes partindo do que ele tem como base, do que ele já tem como conteúdo, até que avance ao nível seguinte carregando consigo todo o suporte de aprendizagem necessária para isso. Para o professor, é de grande valia esse método pois direciona o aluno através de uma metodologia eficiente que minimiza as deficiências do ensino geométrico, diminui os

déficits aprendizagem, aumenta a interação com os alunos e trás resultados significativos com o aperfeiçoamento de conceitos geométricos, diferente do ensino centrado na aplicação de fórmulas com figuras prontas. Logo, de fato, o desenho geométrico é uma ferramenta de ensino-aprendizagem de Geometria.

REFERÊNCIAS

ALPOIM, J. F. P. 1748 **Exame de Bombeiro**. Madri: Officina de Francisco Martinez Abad.

BRASIL, MEC. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais Terceiro e Quarto Ciclo do Ensino Fundamental**. Matemática. Brasília: MEC/SEF.1998. 148p. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/index.php>>

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. v. 2, Brasília: MEC/SEB. 2006. 135p. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/index.php>>.

BRASIL, MEC. Secretaria de Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 1998. 58p. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/index.php>>

BRASIL, MEC. Secretaria de Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 1998. 144 p. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/index.php>>

CROWLEY, Mary L. **O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico**. In: LINDQUIST, M. L.; SHULTE. A. P. Aprendendo e Ensinando Geometria. São Paulo: Atual Editora Ltda, 1996. 308 p.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Ensino de desenho geométrico em bases metodológicas renovadas**. In 5o Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Bauru; 1983, p. 1 – 10

KALEFF, Ana Maria; HENRIQUES, Almir; FIGUEIREDO, Luiz Guilherme; **Desenvolvimento do Pensamento Geométrico – O Modelo de Van Hiele**; Rio Claro, SP, BRASIL. 1994.

KONZEN, Sandra; BERNARDI, Luci T. M. dos Santos; CECCO, Bruna Larissa. **O campo do ensino de geometria no Brasil: do Brasil colônia ao período do regime militar**. Chapecó, SC, Brasil. 2017.

MAGALHÃES GOMES, Maria. **História do Ensino da Matemática: uma introdução**. CAED-UFGM. Belo Horizonte, MG, Brasil. 2013.

MENESES, Ricardo Soares. **Uma História da Geometria Escolar no Brasil: de disciplina a conteúdo de ensino**. São Paulo. 2007. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/MENESES_ricardosoares.html

MIORIM, M. A. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998

OLIVEIRA, Clézio Lemes. **Importância do Desenho Geométrico. Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Católica de Brasília. Brasília. 2005. Disponível em <<http://www.matematica.ucb.br/sites/000/68/0000002.pdf>>

PAVANELLO, R. M. **O Abandono do Ensino de Geometria no Brasil: Causas Consequências**. Zetetiké. Campinas. v. 1, n. 1, p. 7 18. mar. 1993. Disponível

em <http://www.fe.unicamp.br/zetetike/include/getdoc.pô?id=727&article=235&mode=pdf>

QUEIROZ, José Carlos. **Desenho geométrico e geometria. Análise dos livros didáticos de matemática do ensino fundamental II, 1970 – 2000.** Feira de Santana, BA, Brasil. 2010

SILVA, Clovis Pereira. **A Matemática no Brasil: uma história de seu desenvolvimento.** São Paulo-SP: Edgard Blucher, 3.ed. 2003, 163p

SOARES, F. S. **Os congressos de ensino da matemática no Brasil nas décadas de 1950 e 1960 e as discussões sobre a matemática moderna.** In: SEMINÁRIO PAULISTA DE HISTÓRIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2005, São Paulo. A n a i s ... São Paulo: IME - USP, 2005. p. 445-452. Disponível em: http://www.ime.usp.br/~sphe/documentos/sphe_m-tematicos-5.pdf. Acesso em 10 dez. 2016.

VALENTE, W. R. **O Nascimento da Matemática do Ginásio.** São Paulo: Annablume, 2004. 155 p.

VALENTE, W. R. **Uma História da Matemática no Brasil (1730 - 1930).** São Paulo: Annablume, 2007. 214 p.

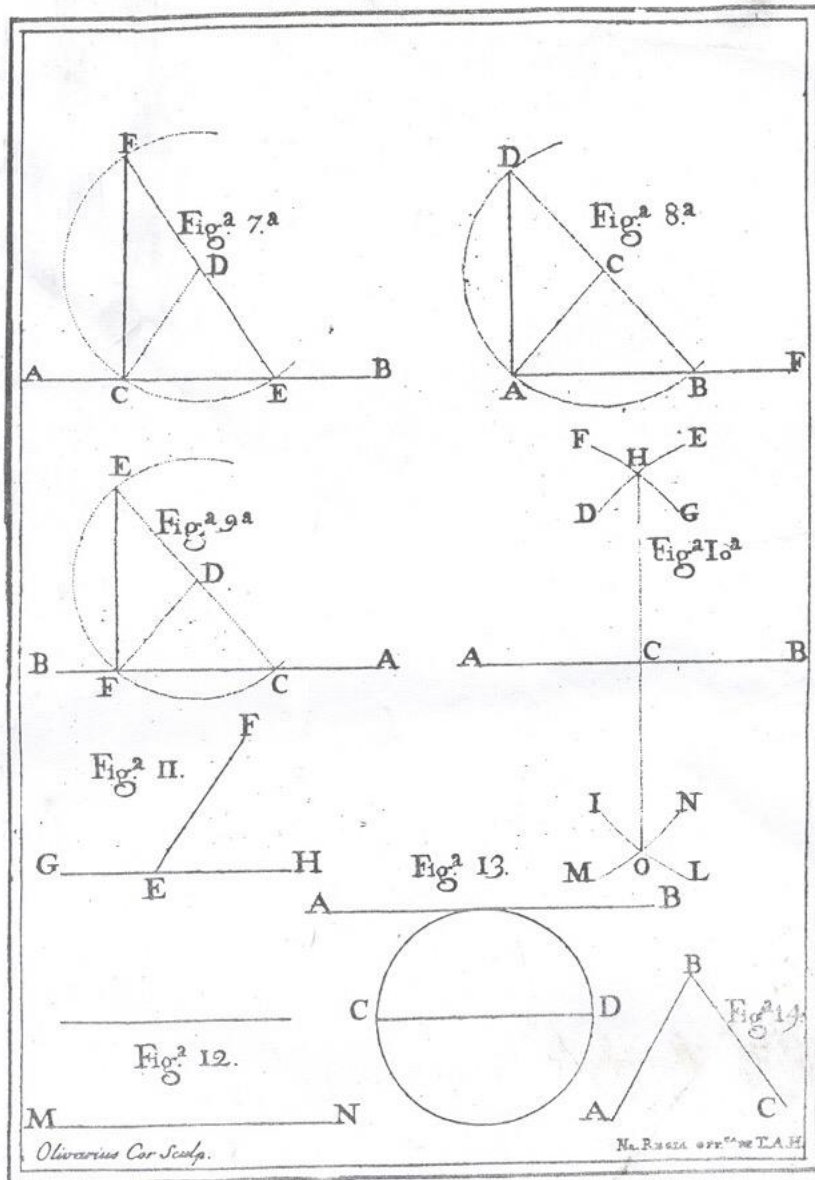
<https://webpages.ciencias.ulisboa.pt/~ommartins/seminario/rhind/P48_55.htm>

https://purl.pt/11989/6/sa-28340-p_PDF/sa-28340-p_PDF_24-C-R0150/sa-28340-p_0000_capa-cap_a_t24-C-R0150.pdf

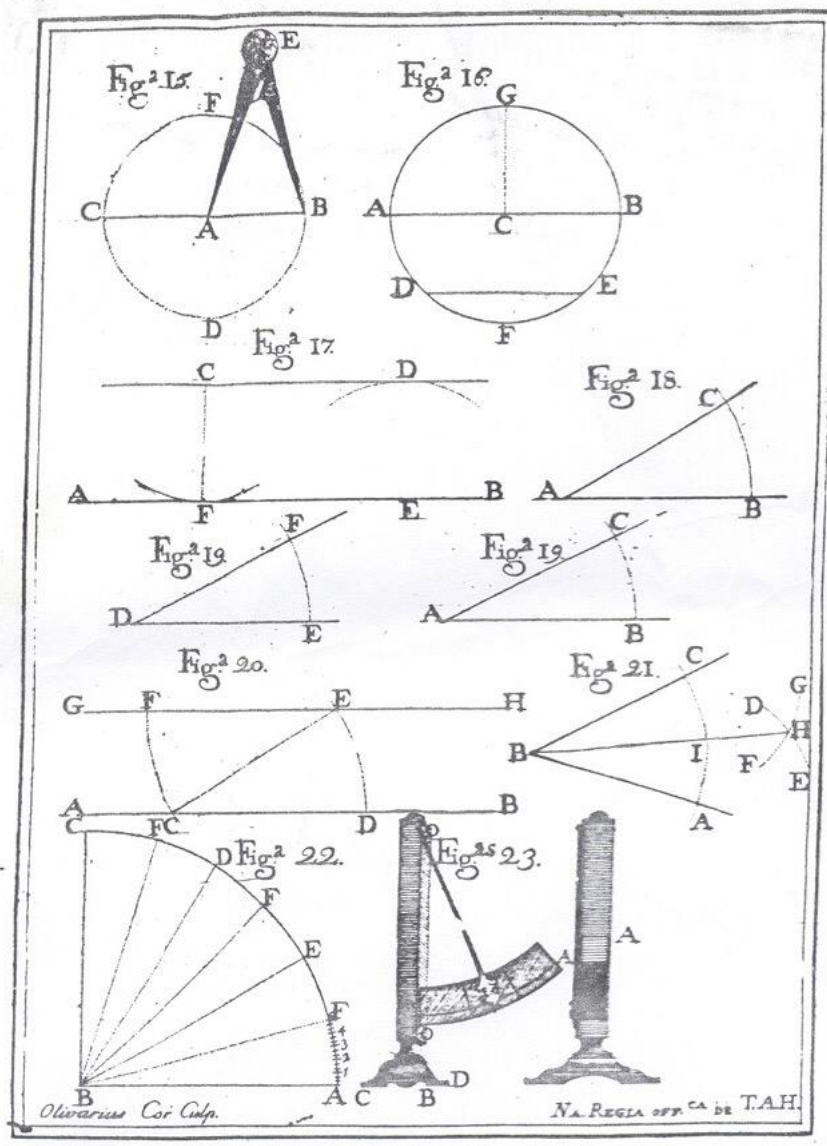
<https://revistas.rcaap.pt/boletimspm/article/download/740/604>

ANEXOS

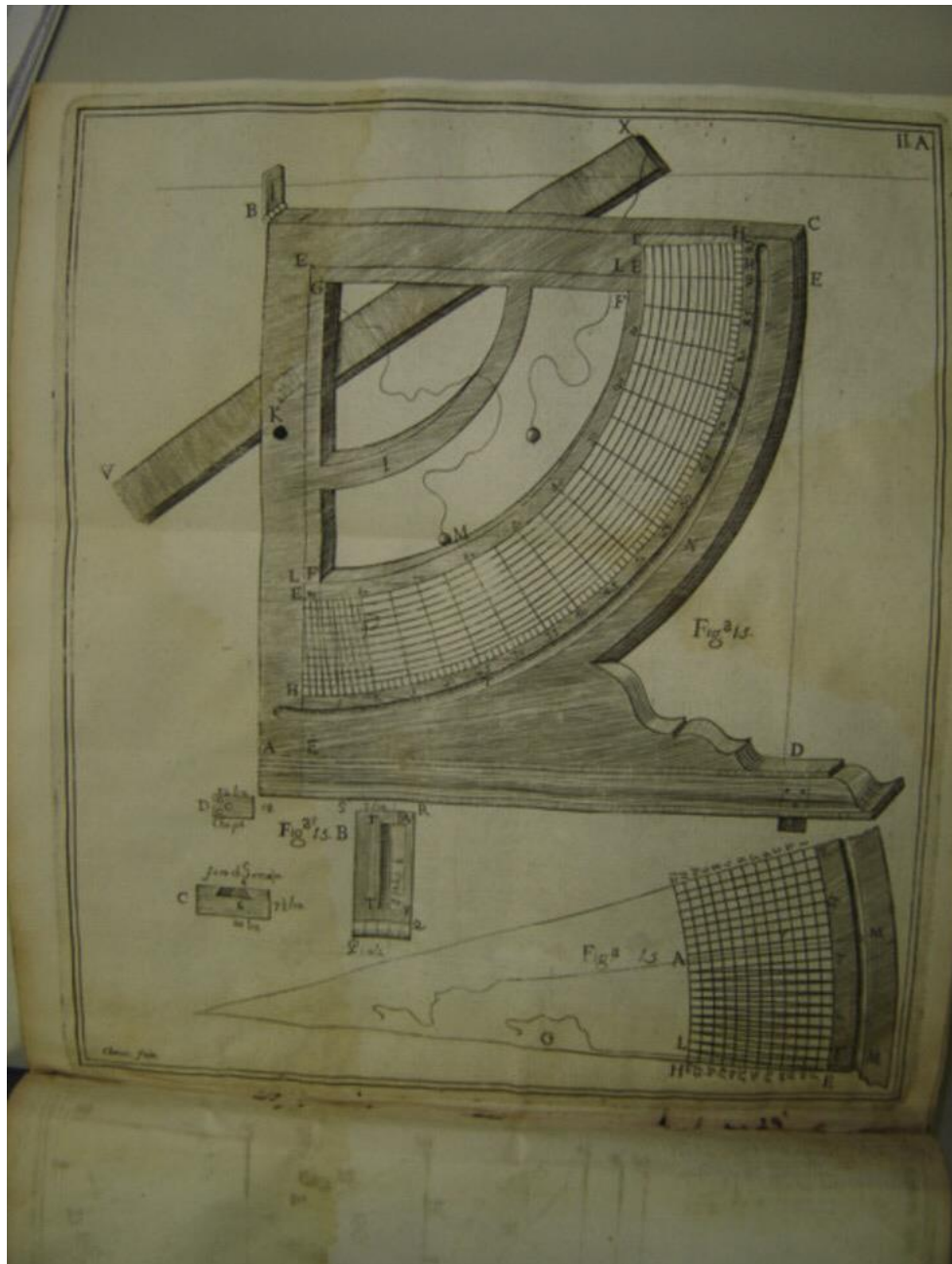
ANEXO I- REPRESENTAÇÕES GEOMÉTRICAS DO LIVRO DE ALPOIM
 (ALPOIM, 1744, PÁG 38).



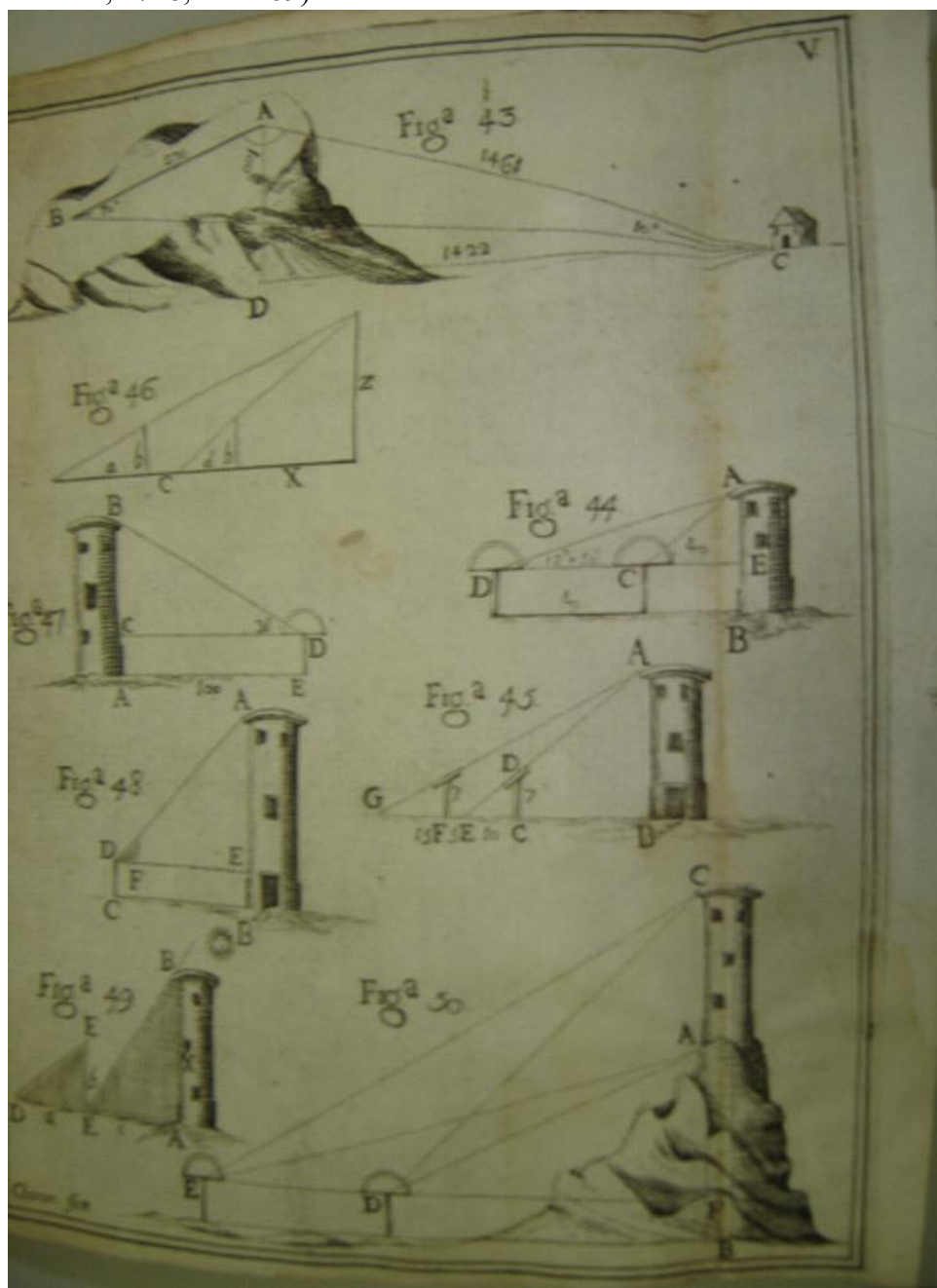
ANEXO II- REPRESENTAÇÕES GEOMÉTRICAS DO LIVRO DE ALPOIM
(ALPOIM, 1744, PÁG 48).



ANEXO III- REPRESENTAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE GUERRA
COM FORMAS GEOMÉTRICAS.



ANEXO IV- CÁLCULO DA ALTURA DE TORRES E FORTIFICAÇÕES
(ALPOIM, 1748, PÁG 69).



ANEXO V- REPRESENTAÇÕES DE INSTRUMENTOS MANUAIS COM FORMAS GEOMÉTRICAS.

