



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM
REDE NACIONAL

WILLAMY ADRIANO MATIAS DA SILVA

O DESENHO GEOMÉTRICO NO ENSINO DA GEOMETRIA:
uma sequência didática

MOSSORÓ – RN
2019

WILLAMY ADRIANO MATIAS DA SILVA

**O DESENHO GEOMÉTRICO NO ENSINO DA GEOMETRIA:
uma sequência didática**

Dissertação apresentada a Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA, campus Mossoró, para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof^o. Dr. Ronaldo Garcia

Coorientadora: Prof^a. Dra. Franceliza Monteiro da Silva Dantas

Este trabalho contou com o apoio financeiro da CAPES

WILLAMY ADRIANO MATIAS DA SILVA

**O DESENHO GEOMÉTRICO NO ENSINO DA GEOMETRIA:
uma sequência didática**

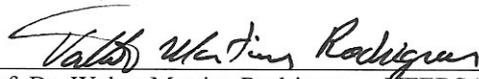
Dissertação apresentada a Universidade Federal Rural
do Semiárido – UFERSA, campus Mossoró, para
obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em 20 de agosto de 2019.

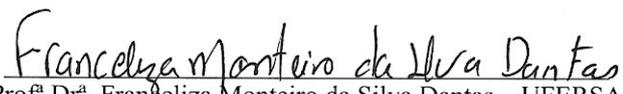
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Antônio Ronaldo Gomes Garcia – UFERSA
Presidente



Prof. Dr. Walter Martins Rodrigues – UFERSA
Membro Examinador



Profª Drª. Franceliza Monteiro da Silva Dantas – UFERSA
Membro Examinador

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S586d SILVA, WILLAMY ADRIANO MATIAS DA.
O desenho geométrico no ensino da geometria:
uma sequência didática / WILLAMY ADRIANO MATIAS
DA SILVA. - 2019.
69 f. : il.

Orientador: Antônio Ronaldo Gomes Garcia.
Coorientadora: Franceliza Monteiro da Silva
Dantas.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Matemática, 2019.

1. Geometria. 2. Ensino da Matemática. 3.
Desenho Geométrico.. I. Gomes Garcia, Antônio
Ronaldo , orient. II. Silva Dantas, Franceliza
Monteiro da , co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

AGRADECIMENTOS

Cursar mestrado foi um sonho antigo e que me acompanhou desde o Ensino Médio, inicialmente, pelo brio do artista marcial de ser chamado de mestre como Yoda e Miyagui e posteriormente, por acreditar que a formação continuada é essencial para o magistério. Contudo, esse sonho não seria possível sem as bases e o apoio que cada pessoa tem na nossa vida.

Agradeço inicialmente aos meus pais Edineusa Adriano e Francisco Matias, que tanto me obrigaram a tirar os nozes fora na bodega da família, sem saber que ali nascia um professor de matemática.

Junto dos meus pais, agradeço ao meu irmão Guilherme Adriano, que foi um dos meus primeiros alunos e minha irmã e grande parceira Kátia Adriano que, além de tudo, é uma referência pra mim.

Agradeço a meus parceiros Rikael Marinho, João Marcelo e Paulo Damasceno, por compreenderem as ausências no nosso projeto de Instituto Bons Ventos.

Agradeço aos meus professores, que desde a infância me motivaram e foram espelho para ser o professor que sou. Dentre eles, destaco Josenir Barbosa, Amaurílio Marques, Marcelo Frazão, Evangelista Jr, Hiroshi Shimokawa, Wenceslau, Tarcizo, Rui Araripe e, em especial, Cleiton Batista (*in memoriam*). A convivência com estes professores foi e é, até hoje, uma grande inspiração para ser um profissional melhor a cada dia.

Aos grandes mestres que, na UFERSA, tiveram enorme sensibilidade de compreender que por mais cansados que estivéssemos, sejam pelas jornadas de trabalho da semana ou pelos vários quilômetros enfrentados, buscaram extrair de nós o melhor em cada aula e fizeram valer a pena cada noite não dormida. Destaco aqui Dr. Ronaldo Garcia, Dr. Walter Martins, Dr^a. Franceliza Dantas e Ms^a Valdenise Lopes.

Agradeço aos colegas de mestrado que tanto me apoiaram durante esse curso, em especial Araripe, Euclides e Tábita, pelos momentos de descontração e a solidariedade semanal com o carona tagarela.

Agradeço à gestão da escola Helenita Lopes Gurgel Valente, que compreendeu e abraçou a causa. Destaco aqui, meu “chapa”, Aniceto Neto, que doou uma caixa de compassos e possibilitou o desenvolvimento da pesquisa. Na Escola Helenita, agradeço de todo coração aos amigos “Traíras” que apoiaram e auxiliaram como puderam nestes anos tão

sofridos: Hugo Carvalho, Daniel Alencar, Adriana Wandermuren, Eriberto Pinto, Luciano e Eduardo Marques, que sempre foi parceiro nas “aulas de arte”.

Ao meu amigo Márcio Pessoa e aos companheiros do Movimento de Oposição Sindical.

Aos meus parceiros de formação, Ulysses, Fábio e Vitor, por dividirem um do momento mais importantes da vida na UECE.

Aos meus amados educandos que compraram a ideia. Sem apoio, as ideias são somente ideias. Destaco as “Burguesinhas”, que tanto orgulham esse professor e fazem pensar que sempre vale a pena brigar pela escola pública. Sem esquecer meus queridos do 2º A de 2019, que estavam dispostos a tentar e, mesmo com dificuldades, enfrentaram o desafio.

À minha maior força nessa vida, companheira em tantas jornadas, Flavia Holanda, que tanto me fortaleceu e apoiou nos momentos difíceis desta vida.

Enfim, a todos aqueles e aquelas que, de uma forma ou de outra, foram um incentivo e motivação na construção desse trabalho.

"É preciso ter esperança, mas ter esperança do verbo esperançar; porque tem gente que tem esperança do verbo esperar. E esperança do verbo esperar não é esperança, é espera. Esperançar é se levantar, esperançar é ir atrás, esperançar é construir, esperançar é não desistir! Esperançar é levar adiante, esperançar é juntar-se com outros para fazer de outro modo..."

Paulo Freire

RESUMO

Os dados das avaliações em larga escala nos mostram que a educação escolar no Brasil está em crise e, em meio a essa crise, um dos pontos frágeis está no ensino e aprendizado da matemática. Este trabalho apresenta uma pesquisa bibliográfica, na qual apresentamos a história do ensino da matemática, com o enfoque na geometria, e a história do desenho geométrico e sua influência em outros ramos das ciências e das artes. Esta pesquisa reflete o *modus operandi* do pesquisador, que ministra aulas de geometria com o amparo da régua e do compasso na educação básica. Esse trabalho busca mostrar uma alternativa para melhorar a aprendizagem dos educandos nesta área da matemática, que vem sendo negligenciada nas últimas décadas, com uma forte influência do Movimento da Matemática Moderna, que procurou focar o ensino nos procedimentos algébricos em detrimento dos geométricos. Neste trabalho, lançamos mão de uma proposta de ensino de geometria com a utilização de instrumentos de desenho, régua e compasso, apresentando uma sequência didática sobre triângulos e abordando algumas das propriedades deste polígono. Sequência esta, indicada para turmas de 9º ano do Ensino Fundamental ou 1º ano de ensino médio, inseridas na abordagem de geometria plana.

Palavras-chave: Geometria; Ensino da Matemática; Desenho Geométrico.

ABSTRACT

The data from the large-scale assessments show us that school education in Brazil is in crisis and, amid this crisis, one of the weaknesses is in mathematics teaching and learning process. This paper presents a bibliographic research, in which we present the history of mathematics teaching, focusing on geometry, and the history of geometric design and its influence on other branches of science and arts. This research reflects the *modus operandi* of the researcher, who teaches geometry classes with the support of the ruler and compass in basic education. This paper aims to show an alternative to improve students' learning in this area of mathematics, which has been neglected in recent decades, with a strong influence of the Modern Mathematics Movement, which sought to focus teaching on algebraic procedures to the detriment of geometrical ones. This paper aims to show an alternative to improve students' learning in this area of mathematics, which has been neglected in recent decades, with a strong influence of the Modern Mathematics Movement, which sought to focus teaching on *algebraic* procedures to the detriment of geometrical ones.

Keywords: geometry; mathematics teaching; geometric draw

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: SONDAGEM QUESTÃO 1.1 | 28 |
| Figura 2: SONDAGEM QUESTÃO 1.2 | 29 |
| Figura 3: SONDAGEM QUESTÃO 1.3 | 29 |
| Figura 4: SONDAGEM QUESTÃO 1.4 | 29 |
| Figura 5: SONDAGEM QUESTÃO 3 | 30 |
| Figura 6: SONDAGEM QUESTÃO 4.1 | 30 |
| Figura 7: SONDAGEM QUESTÃO 4.2 | 31 |
| Figura 8: SONDAGEM QUESTÃO 4.3 | 31 |
| Figura 9: SONDAGEM QUESTÃO 5 | 31 |
| Figura 10: SONDAGEM QUESTÃO 6 | 32 |
| Figura 11: SANKAKU-JIME | 33 |
| Figura 12: ESPACATE | 36 |
| Figura 13: MAPA DE SAMOS 1 | 39 |
| Figura 14: MAPA DE SAMOS 2 | 40 |
| Figura 15: AVALIAÇÃO- QUESTÃO 3 A | 43 |
| Figura 16: AVALIAÇÃO- QUESTÃO 3 B | 44 |
| Figura 17: AVALIAÇÃO- QUESTÃO 4 A | 44 |
| Figura 18: AVALIAÇÃO- QUESTÃO 4 B | 44 |
| Figura 19: AVALIAÇÃO- QUESTÃO 5 | 45 |
| Figura 20: SONDAGEM QUESTÃO 5 | 54 |
| Figura 21: SONDAGEM QUESTÃO 6 | 54 |
| Figura 22: SANKAKU-JIME | 55 |
| Figura 23: ATIVIDADE 1 - PRIMEIRO PASSO | 56 |
| Figura 24: ATIVIDADE 1 - SEGUNDO PASSO | 57 |
| Figura 25: ATIVIDADE 1 - TERCEIRO PASSO | 57 |
| Figura 26: ATIVIDADE 2- PRIMEIRO PASSO | 60 |
| Figura 27: ATIVIDADE 2- SEGUNDO PASSO | 61 |
| Figura 28: ATIVIDADE 2- TERCEIRO PASSO | 61 |
| Figura 29: MAPA DO AQUEDUTO DE SAMOS | 64 |
| Figura 30: ATIVIDADE 3-PRIMEIRO PASSO | 65 |
| Figura 31: ATIVIDADE 3- SEGUNDO PASSO | 65 |
| Figura 32: ATIVIDADE 3-QUINTO PASSO | 66 |
| Figura 33: AVALIAÇÃO- QUESTÃO 3 Item | 68 |
| Figura 34: AVALIAÇÃO- QUESTÃO 3 | 68 |
| Figura 35: AVALIAÇÃO- QUESTÃO 4 | 69 |
| Figura 36: AVALIAÇÃO- QUESTÃO 4 | 69 |
| Figura 37: AVALIAÇÃO- QUESTÃO 5 | 69 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO | 13 |
| 2. O ENSINO DE GEOMETRIA | 16 |
| 2.1 A GEOMETRIA: breve percurso histórico | 16 |
| 2.2 O DESENHO GEOMÉTRICO | 18 |
| 2.3 O DESENHO GEOMÉTRICO NO BRASIL | 20 |
| 3 A METODOLOGIA DA PESQUISA | 25 |
| 3.1 O TIPO DE PESQUISA | 25 |
| 3.2 O PERCURSO METODOLÓGICO..... | 25 |
| 3.2.1 O que é uma sequência didática? | 25 |
| 3.2.2 O ano ao qual se destina | 26 |
| 4. O USO DO DESENHO GEOMÉTRICO COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM: uma sequência didática | 28 |
| 4.1 AS ATIVIDADES | 28 |
| 4.1.1 A Atividade de Sondagem | 28 |
| 4.1.2 A 1ª Atividade – Condição de existência de um triângulo | 32 |
| TEXTO: O inventor do triângulo – Mestre Tsunetane Oda | 32 |
| 4.1.2 A 2ª Atividade – Ângulos internos e triângulos | 34 |
| Texto: PROPAGANDA TRAZ VAN DAMME FAZENDO ESPACATE NO MEIO DE CAMINHÕES | 34 |
| 4.1.3 A 3ª Atividade – Conceito de triângulos retângulos | 37 |
| 4.1.4 A atividade Avaliativa | 41 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 44 |
| REFERÊNCIAS | 46 |
| APÊNDICES | 49 |
| 1ª Atividade – CONDIÇÃO DE EXISTÊNCIA DE UM TRIÂNGULO | 54 |
| 2ª Atividade – ÂNGULOS INTERNOS E TRIÂNGULOS | 58 |
| 3ª Atividade – CONCEITO DE TRIÂNGULOS RETÂNGULOS | 61 |

INTRODUÇÃO

Como professor de educação básica desde 2008, ora no ensino fundamental, ora no ensino médio, uma questão bastante incômoda sempre me afligiu: Por que os alunos têm tanta dificuldade em geometria? Como estudante de educação básica sempre apreciei a matemática e tive certa facilidade em geometria, sendo inclusive monitor da disciplina de desenho geométrico. Contudo, ao concluir a educação básica e posteriormente assumir o papel de professor, percebi o quanto essa região da matemática é dificultosa para a assimilação dos alunos.

Essa percepção é muito severa e se revela de forma bastante objetiva ao observarmos as avaliações em larga escala. Dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) - 2015, indicam que o Brasil está na posição 66 dos 70 países que participam do programa, na avaliação de matemática. Segundo o relatório Brasil no PISA 2015, “No Brasil, 70,3% dos estudantes estão abaixo do nível 2 em matemática, patamar que a OCDE estabelece como necessário para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania” (INEP, 2016). O PISA avalia em seus principais pontos para a alfabetização em Matemática:

Letramento matemático é a capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso ajuda os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática desempenha no mundo e faz com que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias. (INEP, 2016, p. 138).

Os resultados do exame internacional indicam que os conhecimentos algébricos e aritméticos sobressaem em relação aos geométricos. Segundo o INEP,

Estudantes brasileiros têm melhor desempenho em itens sobre valor em dinheiro, razão e proporção e cálculos aritméticos. Isso significa que o manuseio com dinheiro ou a vivência com fatos que gerem contas aritméticas ou proporções é uma realidade mais próxima.

Estudantes brasileiros têm desempenho mais baixo em itens que trabalham as propriedades das figuras geométricas, como o perímetro ou a área, ou as características das figuras espaciais. A interação dinâmica com formas reais bem como suas representações mostrou-se como um conteúdo mais difícil e trabalhoso para os estudantes de 15 anos (INEP 2016, p. 22) .

Esta dura realidade constatada a nível internacional, tem raízes históricas e é reflexo de políticas de Estado para a educação básica, em especial a educação pública, aspectos a serem abordados no capítulo 2.1 deste trabalho.

Em âmbito nacional, o teste que avalia os níveis de proficiência em matemática é o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que divide a matemática em sete competências e

estas são divididas em habilidades, onde a geometria é destaque na competência 4, com as habilidades H6, H7, H8 e H9, onde são abordados:

- H6 - Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional;
- H7 - Identificar características de figuras planas ou espaciais;
- H8 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma;
- H9 - Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.¹

No Brasil, podemos perceber que, apesar de termos uma educação voltada para o pensamento algébrico e aritmético, o ENEM traz em sua construção histórica um olhar diferente para a área de geometria, o que pode ser observado no número de questões que abordam conhecimentos geométricos: 43 questões de 2009 a 2012, uma questão a menos que as questões que envolvem função, segundo o Caderno Marista para o Enem (UNIÃO MARISTA DO BRASIL, 2014. p.16). Contudo, é importante salientar que o exame em questão não apresenta resultados por competências e habilidades, não sendo possível fazer uma análise comparativa entre as competências avaliadas.

Observando o Estado do Ceará, onde se encontra a escola pesquisada, temos o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAECE), cuja missão é avaliar os níveis de proficiência dos estudantes da rede estadual de ensino, aplicando e divulgando anualmente os resultados obtidos, por aluno, turma, escola, município, região e, por fim, os dados do estado, para compará-los e ranqueá-los. Para além desse *ranking*, o exame nos dá dados estatísticos por questão, o que facilita a análise, visto que cada questão aborda um descritor, estes divididos em 4 temas: interagindo com números e funções, convivendo com a geometria, vivenciando as medidas e tratamento da informação.

Com base nos resultados apresentados em 2017 no SPAECE, percebemos que os alunos examinados resolvem com precisão em média 32,8% da prova tendo seu pior desempenho no tema III - Vivenciando medidas - onde são abordados perímetro, área e volume. Observando os descritores do tema II - convivendo com a geometria, podemos constatar baixo rendimento no descritor D51 -Resolver problema usando as propriedades dos polígonos - com 22,9% de acertos.

Amparados por tantos dados, podemos afirmar que a aprendizagem em geometria carece de medidas urgentes. E este trabalho, procura caminhos para minimizar esses dados.

¹Disponível em: http://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf

Para além das pesquisas acima citadas, destaco os estudos de ZUIN (2001) e PAVANELLO (1993).

Dessa forma, o objetivo geral desta pesquisa é propor uma sequência didática envolvendo o desenho geométrico como alternativa do ensino-aprendizagem de geometria, a partir da utilização da régua e do compasso.

E os objetivos específicos são:

- mostrar o desenvolvimento da geometria e do desenho geométrico desde a antiguidade até os dias atuais;
- desenvolver uma sequência didática envolvendo o desenho geométrico.

Esta pesquisa reflete o *modus operandi* deste pesquisador, que ministra suas aulas de geometria com o amparo da régua e do compasso na educação básica desde 2008. Essa facilidade encontrada desde a formação de ensino fundamental nos trouxe até esse trabalho, que, como já mencionado acima, é uma tentativa de melhorar a aprendizagem dos alunos nesta área da matemática.

Neste primeiro capítulo, abordamos um pouco dos dados que justificam a importância desta pesquisa, além das motivações pessoais e profissionais do pesquisador. No capítulo 2, abordaremos um pouco da história da matemática com enfoque na geometria, fundamentando o que é o desenho geométrico e, posteriormente, faremos um breve histórico do ensino da geometria e do desenho na escola básica brasileira.

No capítulo 3, faremos a exposição dos processos metodológicos desta pesquisa e a caracterização da pesquisa. Nosso quarto capítulo apresenta uma proposta de ensino, para a geometria plana com a utilização de régua e compasso, com enfoque no assunto “triângulos”, por ser uma das figuras mais elementares da geometria plana, e por, através dele, podermos compreender diversas características de outras figuras geométricas. Posteriormente, trataremos as considerações finais, com conclusões sobre este trabalho e, em seguida, as referências bibliográficas e anexos.

2. O ENSINO DE GEOMETRIA

Neste capítulo abordaremos um pouco da história da geometria, assim como do ensino dessa no Brasil, desde a chegada dos jesuítas aos modelos atuais de ensino.

2.1 A GEOMETRIA: BREVE PERCURSO HISTÓRICO

A geometria é o campo da matemática que estuda formas e medidas nos planos ou no espaço, sendo parte fundante da matemática. O conhecimento geométrico atravessou séculos, estando presente desde as primeiras civilizações: no Egito, na Mesopotâmia e na China. Segundo Ferreira, (1999, p.983). a geometria é:

(...) ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos” ou ainda “um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria Plana) e dos sólidos (geometria no espaço) (FERREIRA, 1999, p. 983).

Apesar de o termo “geometria” derivar de duas palavras gregas, *geo* que significa terra e *metron* que significa medida, foi no Egito que esse ramo da matemática se materializou de forma mais objetiva. Na comunidade egípcia a medição de áreas foi o problema que motivou o desenvolvimento das primeiras técnicas de medição, pois, numa sociedade agrária às margens do rio Nilo, os tributos eram efetuados ao faraó de acordo com a medida do terreno que cada agricultor cultivava. Devido às enchentes sazonais do rio, algumas regiões ficavam alagadas e, portanto, os terrenos às margens do Nilo precisavam ser medidos para que a coleta de impostos fosse proporcional à colheita.

Eles diziam que este rei (Sesóstris) dividia a terra entre os egípcios de modo a dar a cada deles um lote quadrado de igual tamanho e impondo-lhes o pagamento de um tributo anual. Mas qualquer homem despojado pelo rio de uma parte de sua terra teria de ir a Sesóstris e notificar-lhe o ocorrido. Ele então mandava homens seus observarem e medirem o quanto a terra se tornara menor, para que o proprietário pudesse pagar sobre o que restara proporcionalmente ao tributo total. Desta maneira, parece-me que a geometria teve origem, sendo mais tarde levada até a Hélade (EVES, 1992, p. 04).

O desenvolvimento da geometria não foi exclusivo dos povos egípcios, visto que outros povos também desenvolveram técnicas de medição, podendo ser observadas nas obras de engenharias na Mesopotâmia, Índia e China. Apesar deste desenvolvimento inicial, o intercâmbio entre gregos e as sociedades do oriente médio foram fundamentais para dar moldes mais teóricos ao conhecimento prático utilizado no Egito e Mesopotâmia.

Trazida para a Grécia por Tales de Mileto, expoente da filosofia pré-socrática, o sábio trouxe elementos da filosofia grega à geometria, dando-lhe aspectos dedutivos e trazendo a argumentação como ferramenta para o desenvolvimento dos saberes geométricos (MLODINOW, 2005). Segundo Chauí (2003):

Entendida como aspiração ao conhecimento racional, lógico, demonstrativo e sistemático da realidade natural e humana, da origem e das causas da ordem do mundo e de suas transformações, da origem e das causas das ações humanas e do próprio pensamento a filosofia é uma instituição tipicamente grega (CHAUI, 2003, p.26).

Desta forma, os gregos uniram o pensamento sistemático e argumentativo para dar as bases do desenvolvimento da geometria, tornando a mesma uma ciência baseada em princípios lógicos, sem necessariamente precisar de uma aplicação prática. A filosofia grega agregou à geometria o caráter axiomático e em associação à lógica formulou-se um método de se expor o pensamento matemático. Segundo Chauí (2003), a partir dos filósofos socráticos, o conhecimento verdadeiro é alcançado exclusivamente pelo pensamento, sendo o conhecimento prático base para conhecimentos mais complexas da matemática.

Considerado discípulo de Tales, Pitágoras de Samos, continuou a sistematização da geometria sob a métrica da filosofia grega, sendo fundador da escola pitagórica, onde diversos conhecimentos matemáticos foram desenvolvidos. Para Mlodinow (2005), Pitágoras não só aprendeu a geometria egípcia, como também aprendeu os hieróglifos egípcios, tornou-se sacerdote, de onde teve acesso a todos os mistérios egípcios.

Tinham ciência da existência de pelo menos três dos poliedros regulares e descobriram a incomensurabilidade da diagonal de um quadrado. Embora muitas dessas informações já fossem conhecidas pelo babilônios em tempos mais antigos, imagina-se que os aspectos dedutivos da geometria devam ter sido consideravelmente explorados e aprimorados pelo trabalho dos pitagóricos. Cadeias de proposições em que umas derivam de outras anteriores começaram a emergir. À medida que as cadeias se alongavam e se ligavam umas às outras, a ideia ousada de desenvolver toda a geometria numa longa cadeia foi surgindo. (...) Então por volta de 300 a.C. Euclides produziu sua obra memorável, os Elementos, uma cadeia dedutiva única de 465 proposições compreendendo de maneira clara e harmoniosa geometria plana e espacial, teoria dos números e álgebra geométrica grega (EVES, 1992, p. 08).

Para demonstrar os conceitos complexos de matemática, Euclides se baseava em preceitos básicos e inquestionáveis, os axiomas. Desta forma, esse ramo da matemática evoluiu e o livro “Os Elementos” de Euclides atravessou séculos sendo uma das principais obras da humanidade. Segundo Meneses (2007, p. 02):

Os Elementos de Euclides expõem a geometria como um corpo de conhecimento organizado sob a forma de um sistema dedutivo. Sua intenção é que cada afirmação se apresente como consequência de afirmações previamente estabelecidas, que, por sua vez, derivam de outras, e assim sucessivamente. Todas as afirmações decorrem,

porém, de algumas premissas básicas admitidas como verdadeiras (MENESES, 2007, p. 02).

Os elementos de Euclides se caracterizam pelo olhar axiomático com que o autor aborda a matemática. Outra característica presente na obra é a utilização de construções com régua e compasso para verificar e comprovar os diversos conceitos abordados, instrumentos conhecidos hoje como instrumentos euclidianos. A régua com a função de descrever segmentos de reta e o compasso para construir arcos e círculos foram modificados, de uma forma que os instrumentos que conhecemos hoje são diferentes das utilizadas por Euclides. A régua ganhou marcações que podem ser descritas em diversas unidades de medida, enquanto o compasso moderno pode fazer arcos de medidas diversas, onde o euclidiano tem abertura fixa. Como afirma Cifuentes et al (2013, p. 03),

Mostrar-se-á que as técnicas de desenho com os instrumentos euclidianos régua e compasso, nas construções geométricas, foram indispensáveis para dar visualidade a essa materialidade, constituindo-se num método de raciocínio visual “legítimo” nas demonstrações, não sendo, então, apenas ferramentas de ilustração (CIFUENTES ET AL, 2013, p. 03).

Como dito anteriormente, o desenvolvimento da geometria perpassou várias civilizações, descendendo de uma linha de pensamento que nasce na engenharia do oriente médio e desemboca na filosofia grega. Destarte, muitos outros matemáticos e matemáticas foram importantes para a construção deste ramo da ciência, repercutindo no desenvolvimento de várias tecnologias e obras ao longo dos séculos.

2.2 O DESENHO GEOMÉTRICO

Para Wagner, (2014), “a régua serve apenas para desenhar uma reta passando por dois pontos e o compasso serve apenas para desenhar uma circunferência cujo raio é dado por um segmento e o centro é um ponto dado”, e desta maneira, diversos entes matemático e operações puderam ser desenvolvidos. Utilizando os conceitos de circunferência, curva onde todos seus pontos estão a uma mesma distância – raio – de um ponto chamado de centro, são possíveis descrever diversas situações das mais elementares aos conceitos mais complexos da matemática. Com o desenho os matemáticos da antiguidade faziam as operações básicas de aritmética, soma, subtração, divisão e raiz quadrada e resolvendo inclusive operações de álgebra.

Atravessando séculos desde a queda de Alexandria e o início da idade média, segundo Zuim (2001) apesar de o desenho, assim como toda ciência na Europa passar a ser estudado somente pelo clero, o artesanato transmitiu as técnicas de desenho através das corporações de ofício, além disso as máquinas de guerra e as técnicas de pintura, em especial a perspectiva, obrigaram a humanidade a manter os saberes de desenho geométrico vivos.

Com o renascimento cultural e científico, no começo da idade moderna os trabalhos de Galileu Galilei nos mostram que a geometria euclidiana teve grande importância no cenário das ciências em ascensão. Podemos exemplificar com o aperfeiçoamento dos instrumentos euclidianos, que, segundo Mariconda (2006, p. 270) “Galileu inventou um compasso, que é também uma régua de cálculo que permite cálculos rápidos e variados de distâncias, de profundidades, de altitudes, de espessuras de muralhas e resistência de vigas, muros de arrimo e sustentação etc”. Também podemos citar deste período a utilização do desenho geométrico nas artes, tendo como referência os trabalhos de Leonardo da Vinci, com a utilização das técnicas de perspectiva na pintura. De acordo com Kickhöfel (2011),

Fica claro que o engenho e a arte de desenhar eram regrados pela perspectiva, e para a anatomia era também necessário saber geometria e matemática. De fato, dois memorandos desse fólio de estudos apontam diretamente para isso. O primeiro diz: “faça traduzir o livro Das utilidades de Avicena.” Leonardo faz referência a um livro a respeito dos ofícios das partes do corpo. O segundo, por sua vez, associa os ofícios aos estudos da física dos pesos (KICKHÖFEL, 2011, p. 348).

Durante a idade moderna, as corporações de ofício formavam trabalhadores da indústria manufatureira, e as técnicas de desenho se aprimoraram junto com essa indústria. Não só as técnicas de desenho como os conceitos geométricos, desde o renascimento científico, foram fundamentais para a evolução da indústria e, em consequência disso, do comércio.

A utilização de desenhos como “forma privilegiada de transmissão de conhecimentos e de representação das coisas” (SOROMENHO, 2001, p.22) era uma prática frequente na produção de artefatos e construções do século XVII, fundamentada nos conhecimentos do Desenho e da Geometria. Com o surgimento da indústria, o Desenho Técnico foi sistematizado e passou a estabelecer estreita relação com o setor, tornando-se um dos mais importantes conhecimentos necessários ao desenvolvimento tecnológico, por isso presente na formação de trabalhadores de diversos níveis da hierarquia produtiva (SULZ & TEODORO, 2014).

Com a evolução da indústria e do intenso crescimento das cidades europeias, o artesanato e as corporações de ofício foram substituídas pelo maquinário.

No final do século XVIII e início do século XIX, a sistematização do Desenho que possibilitava a representação rigorosa de formas tridimensionais punha fim às construções empíricas que nem sempre levavam a resultados seguros. Esta revolução no Desenho teve como protagonista o francês Gaspard Monge (1746-1818), responsável pela elaboração da Geometria Descritiva, fundamento do Desenho Técnico. A invenção de Monge demonstra a necessidade que se impunha à utilização do Desenho no auxílio dos projetos, o que foi possível ao se estabelecer a descrição fundamentada em princípios matemáticos (rigorosos e exatos) que extrapolavam os domínios do Desenho Geométrico, antes utilizado, mas limitado à Geometria Plana.(...) No que respeita ao Desenho, a separação da atividade de criação ou projeto (*design*) destinada à produção industrial marca o início da Segunda Revolução Industrial, nos primeiros anos da década de 1850, quando a sistematização do Desenho Técnico é encetada, impelida pela necessidade de se criar um meio não ambíguo de comunicação. No final do século XIX é anunciada mais uma alteração na organização do Desenho relativo à produção industrial, quando o movimento britânico *Arts and Crafts* vai reagrupar as artes maiores do desenho (arquitetura, pintura e escultura) e as artes menores (ofícios ligados à feitura e decoração de artefatos do cotidiano) (SULZ & TEODORO, 2014, p.103).

O crescimento da indústria no século XX proporcionou ao desenho técnico vasto campo de aplicação, na indústria bélica ou automotiva, por exemplo. Além disso, a acentuada inserção do computador e dos softwares de CAD² deu ao desenho geométrico uma ferramenta a mais para a formação dos profissionais, além das tradicionais ferramentas de desenho. Vale ressaltar que, segundo Marcone (2017), as ferramentas computacionais não tornaram o desenho obsoleto, pois estas utilizam dos mesmos fundamentos teóricos da geometria para a efetivação das construções.

As primeiras ferramentas CAD não alteraram a relação entre ferramenta de desenho e a construção de símbolos de representação. Na produção de plantas baixas, com o software AutoCAD, uma parede continuou a ser compreendida como tal ao interpretarmos a sua representação por um par de retas paralelas; na tela do computador continuaram a ser traçadas duas linhas paralelas, tal como se fazia no desenho analógico em uma folha de papel. Ou seja, o fato da ferramenta de desenho ser analógica ou digital não alterou o sistema de representação, os princípios de construção do desenho, nem mesmo demandou embasamento geométrico diverso a operar essa nova ferramenta gráfica (MARCONE, 2017, p. 5).

Podemos inferir que o desenho, desde as pinturas rupestres, fez parte da vida da humanidade. Para além disso, o desenvolvimento das construções geométricas deu às artes e à indústria ferramentas para seu desenvolvimento e, até hoje, mesmo com uma roupagem computacional, se mostram fundamentais para o avanço das ciências.

²Ferramentas de desenho assistido por computador, ou ferramentas Computer Aided Design (MARCONE,2017).

2.3 O DESENHO GEOMÉTRICO NO BRASIL

A geometria e o desenho não foram trazidos para o Brasil desde o ato da colonização pelos jesuítas portugueses, sendo estes inseridos nos currículos brasileiros somente a partir de 1772, com a destituição da Companhia de Jesus na conhecida Reforma Pombalina em 1772 e mais tarde na fundação da Escola Pedro II em 1837 (MIORIM, 1998). Antes disso, no Brasil colonial, o ensino se fundamentava em alfabetização e aritmética e mais adiante no o ensino da geometria através dos Elementos de Euclides.

Conforme entendemos pela análise do documento que organizava a Educação Escolar dessa época, o ensino de Matemática parte das noções básicas de Aritmética e avança gradativamente para a Geometria, onde são estudados os Elementos de Euclides.[...] Com referência aos Elementos de Euclides, eles eram considerados o mais básico para a construção do conhecimento matemático, o que justifica sua presença no currículo das Escolas Jesuíticas (MONDINI, 2013, p. 532).

Para além destas características, podemos perceber que o ensino da matemática estava em segundo plano neste período histórico, visto que a catequização dos nativos era o alvo deste primeiro modelo educacional e os profissionais da educação, até então, não estavam preparados para ministrar a disciplina. Além disso, o objetivo do ensino da matemática era auxiliar ao ensino da Física e da Geografia. Em Mondini (2013) vemos que:

O ensino da Matemática ainda não está difundido nas instituições escolares, apesar desse ser um período de grande produção e expansão de diversos ramos da Matemática, conforme explicitamos anteriormente. Mediante os estudos que efetuamos, podemos dizer que um dos motivos desta não valorização da Matemática é o fato de que os egressos dos cursos superiores da Companhia Jesuítica são padres ou teólogos. Não há formação científica, diferentemente do acontece, no mesmo período, em países como França e Inglaterra, conforme apresentamos anteriormente, prevalecendo, desse modo, um distanciamento em relação às concepções e à produção da Matemática europeia. (MONDINI, 2013, p. 532)

Com o desenvolvimento da colônia e as constantes investidas de outros povos europeus, a coroa portuguesa manda para o Brasil militares, Valente (1999, p. 43) relata: “já em 1648 a contratação pela Corte Portuguesa de estrangeiros, especialistas em cursos militares para virem ao Brasil ensinar e formar pessoas capacitando para trabalhos com fortificações militares.” Mesmo assim, o ensino de geometria estava limitada aos futuros engenheiros e a militares e, devido ao modelo escravista vigente e a pouca industrialização, o ensino desenho técnico, portanto, não tinha espaço nos currículos.

Com a chegada de Dom João ao Brasil e, sob forte influência do fim da escravatura, são abertos no país diversos cursos de desenho e de artes e em 1810 a Academia Real Militar da Corte, que transmitiam o conhecimento geométrico para as classes abastadas brasileiras. Segundo Zuim (2001):

A Academia “destinava-se a formar oficiais topógrafos, geógrafos e das armas de engenharia, infantaria e cavalaria para o exército do rei. Fora constituída por dois cursos, a saber, um matemático e outro militar, com duração respectivamente de quatro e três anos. (...) Mesmo com a criação da Academia Real Militar da Corte, poucos eram os que tinham acesso ao seu ensino, não se habilitando um número suficiente de profissionais que pudessem colaborar para um melhor desenvolvimento do país (ZUIM 2001, p.65).

Podemos perceber que neste momento da história a necessidade do saber geométrico era emergente, mas este aprendizado somente estava disponível a uma pequena parcela da população e designado para fins específicos. Para Valente (1999, p.119), somente com a independência do país e com os primeiros exames preparatórios, a matemática começou a ter maior difusão entre os brasileiros civis. E ainda, sob forte influência da Academia Real Militar da Corte e da escola Dom Pedro II, o ensino de desenho geométrico foi ganhando espaço nas escolas de ensino secundário. Posteriormente, com as primeiras escolas de engenharia civil e a necessidade constante de mão de obra qualificada, o desenho passou a fazer parte dos currículos destes profissionais em formação. Para Zuim (2001), é nítida a relação entre o desenvolvimento industrial e o desenvolvimento do desenho nos primeiros anos da república:

A proposta de Rui Barbosa evidencia sua nítida preocupação com o desenvolvimento econômico e industrial do país e com a criação de cursos gratuitos para adultos. Tais cursos eram voltados para a técnica, valorizando, assim, o ensino do desenho geométrico. Ele inclui, também, o ensino do Desenho em todos os anos de todos os cursos dos Liceus. O ensino de Desenho visava à aplicação, principalmente nas indústrias, como foi valorizado na Europa, a partir da Primeira Revolução Industrial, agregado à concepção de desenvolvimento econômico (ZUIM, 2001, p.70).

A partir do Estado Novo (1930), a educação brasileira passou a ter olhares mais ousados e para a concretização de uma indústria nacional a geometria passou a ter uma atenção maior dos governantes. Segundo Zuim (2001), com a reforma Francisco Campos, o ensino primário passou a ser gratuito e obrigação do estado, e o ensino de álgebra, aritmética e geometria, que eram ensinadas separadamente, são unificadas na disciplina de matemática. Entretanto, o desenho era ensinado de forma separada e era presente desde os primeiros anos de escolarização.

Esse modelo de ensino que via nas construções geométricas pilares importantes para o desenvolvimento de trabalhadores, entrou em colapso a partir da corrida espacial. O Movimento da Matemática Moderna (MMM), com forte influência estadunidense, coloca em segundo plano o ensino da geometria e do desenho, sendo esta substituída gradativamente pela álgebra. Esse processo teve grande ascendência a partir da Lei de Diretrizes e Bases da

Educação Brasileira (LDB) de 1961, que desobriga as escolas a oferecerem a disciplina de desenho em parte da educação básica, algo já concretizado desde os anos 30.

Com o MMM, houve a desvalorização da geometria e, em consequência disso, das construções geométricas. Destarte, percebe-se o ensino da matemática sob a ótica do utilitarismo e ligado às necessidades aritméticas cotidianas. Com a LDB de 1971, o desenho foi extinto dos vestibulares de engenharia e arquitetura, na educação básica é inserido na parte diversificada, e em algumas escolas, é ministrado nas disciplinas de educação artística.

Com a LDB de 1996, algumas mudanças significativas foram adotadas na educação brasileira, e a partir dos PCN's, publicados em 1997, a geometria ganha um certo espaço. Entretanto, os 40 anos anteriores a esse processo deixaram uma mácula na formação dos professores, desde o ensino primário até o ensino superior, portanto, uma lacuna significativa a ser superada. Os impactos das reformas educacionais formaram gerações de professores inseguros com a geometria, pela formação oferecida desde sua educação básica.

Outra observação importante é que, mesmo sob legislação única, as redes de ensino têm características próprias, em especial as escolas do setor público e as do setor privado, características essas que também nos revelam diferenças de classe e de cor. É importante ressaltar que:

Existem fortes motivos para a inquietação dos professores com o abandono da geometria e suas insistência em melhorar seus conhecimentos com relação a ela. A ausência do ensino da geometria e a ênfase da álgebra podem estar prejudicando a formação dos alunos por privá-los da possibilidade do desenvolvimento integral dos processos de pensamento necessários à resolução de problemas matemáticos. Atiyah salienta a necessidade de cultivar e desenvolver tanto o pensamento visual, dominante na geometria, quanto o sequencial, preponderante na álgebra, pois ambos são essenciais aos problemas matemáticos autênticos. (PAVANELLO, 1993, p. 16)

Desta forma, enquanto a população mais carente do país tem acesso aos conhecimentos mais elementares e usuais, úteis para trabalhos simples, as classes mais abastadas têm acesso um conhecimento mais complexo e a uma educação mais voltada para a reflexão e criação. Nesse sentido,

A maioria dos alunos de 1º grau deixa, assim de aprender geometria, pois os professores das quatro séries iniciais do 1º grau limitam-se, em geral, a trabalhar somente a aritmética e as noções de conjunto. O estudo da geometria passa a ser feito - quando não é eliminado - apenas no 2º grau, com o agravante de que os alunos apresentam uma dificuldade ainda maior em lidar com as figuras geométricas e sua representação, porque o Desenho Geométrico é substituído, nos dois graus do ensino, pela Educação Artística (PAVANELLO, 1993, p.13).

Desde a formação os professores, segundo Pavanello (1993), acabam por não dominar os conhecimentos geométricos, não podendo impor uma profundidade nas abordagens com os alunos. Em contradição com essa formação, por exemplo, ENEM e SPAECE tratam do

assunto geometria de forma recorrente. Apesar de os resultados nos exames nacionais, a nível fundamental ou médio, nos mostrarem aproveitamento dos estudantes em matemática como um todo, a geometria se mostra um dos pontos mais delicados deste processo de instrução, pois o abandono do ensino desta pode deixar de desenvolver nos alunos diversos saberes relevantes, tanto na matemática como em outras ciências.

3 A METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, abordaremos as etapas metodológicas e traremos uma breve conceituação sobre as sequências didáticas, junto ao público-alvo da pesquisa.

3.1 O TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa é de natureza bibliográfica, onde foram feitas explorações da literatura nos ramos de educação matemática, matemática pura e aplicada e história da matemática. Segundo Fonseca:

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

Utilizando autores como D'Ambrósio (1996), Zuim(2009)e Pavanello (1993) para fundamentação teórica e nos atendo às publicações oficiais do INEP e SPAECE, buscamos concatenar ideias para nosso referencial teórico. Posteriormente, apresentamos uma sequência didática para aplicação em turmas de matemática de ensino básico.

3.2 O PERCURSO METODOLÓGICO

3.2.1 O que é uma sequência didática?

Um dos desafios da docência, certamente, está no processo de planejar suas atividades diárias, de uma forma que ao fim de cada período letivo os objetivos pedagógicos sejam alcançados. Neste trabalho abordaremos uma proposta de ensino chamada de sequência didática (SD), que para Dolz e Schneuwly (2004, p. 96) pode ser descrita como “um conjunto de módulos escolares organizadas sistematicamente em torno de uma atividade de linguagem dentro de um projeto de classe”, que chamamos de sequência didática (SD).

De certa forma uma SD parece, em partes, com que é apresentado nos livros didáticas, no entanto, esta pode conter inúmeros elementos para além de textos e figuras, podendo inclusive abordar questões práticas e de manipulação. Segundo Babinski (2017),

uma SD deve conter atividades organizadas de forma crescente de dificuldade de forma que gradualmente vá ampliando e aprofundando os conhecimentos do educando.

A sequência de atividade pode ser concebida com base no que os alunos já sabem e, a cada etapa é preciso aumentar o grau de dificuldade, ampliando os conhecimentos prévios desses estudantes, sendo assim, a atividade deve permitir a transformação gradual de seus conhecimentos (BABINSKI, 2017).

Outra característica importante de uma SD é a avaliação inicial e final do processo de ensino-aprendizagem. Para isto se tornam necessárias duas avaliações, uma inicial de sondagem, com o objetivo de compreender que conceitos já foram adquiridos pelos educandos e outra avaliação final, para tentar tomar ciência do que foi apreendido com a SD.

De acordo com esses autores, deve haver uma produção inicial ou diagnóstica, a partir da qual o professor avalia as capacidades já adquiridas e ajusta as atividades e os exercícios previstos na sequência às possibilidades e dificuldades reais de uma turma. Após esta etapa, o trabalho se concentra nos módulos (também chamados de oficinas por outros autores que seguem esses mesmos princípios) constituídos de várias atividades ou exercícios sistemáticos e progressivos que permitem aos alunos apreenderem as características temáticas, estilísticas e composicionais do gênero alvo do estudo. O número dos módulos varia de acordo com o gênero e com o conhecimento prévio que os alunos já têm sobre o mesmo (ARAÚJO, 2013. p. 322)

Assim, uma SD buscar subsidiar o processo de ensino-aprendizagem desde os conhecimentos prévios do educando até o momento de avaliar o quanto essas atividades geraram um novo conhecimento para os educandos. Importante compreender que as atividades propostas na SD precisam ter certa flexibilidade, para que, dentro dos desníveis da turma todos possam lograr êxito no aprendizado dos conteúdos propostos.

3.2.2 O ano ao qual se destina

Para a SD proposta neste trabalho utilizaremos a Matriz De Referência Para Avaliação Em Matemática utilizada na rede estadual e municipal de ensino no estado do Ceará. Utilizando estes critérios exata metodologia se encaixa em turmas de 9º ano do Ensino Fundamental, expostas nos descritores D48 e D51 do Tema II- Convivendo com a geometria, descritos abaixo:

D48 - Identificar e classificar figuras planas: quadrado, retângulo, triângulo e círculo, destacando algumas de suas características (número de lados e tipo de ângulos).

D51 - Resolver problemas usando as propriedades dos polígonos. (soma dos ângulos internos, número de diagonais e cálculo do ângulo interno de polígonos regulares).³

Compreendemos que, dentro das especificidades de cada organização curricular e de cada rede educacional estas atividades podem ser aplicadas em outras etapas escolares, pois o tema escolhido, triângulos, é base para a ampliação dos conhecimentos dos educandos em geometria, especificamente em polígonos e posteriormente nos poliedros.

³ Disponível em <http://www.spaece.caedufjf.net/>. Acessado em 04/08/2019.

4. O USO DO DESENHO GEOMÉTRICO COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM: uma sequência didática

Neste capítulo descreveremos uma proposta de sequência didática para o ensino de geometria, especificamente para o assunto: triângulos. Esta SD tem como objetivo principal explorar características básicas dos triângulos, algumas destas que podem ser posteriormente ampliadas a outros entes de geometria plana. Para cada atividade serão necessários dois tempos de aula, 100 minutos, e os alunos devem portar régua (graduada) e compasso, além de caderno.

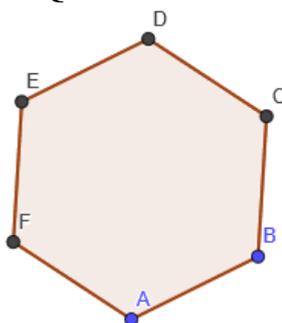
As possíveis respostas estão nos apêndices, onde as atividades de execução foram modeladas no software *Geogebra*.

4.1 AS ATIVIDADES

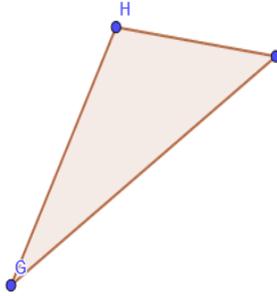
4.1.1 A Atividade de Sondagem

1 – Identifique as figuras abaixo.

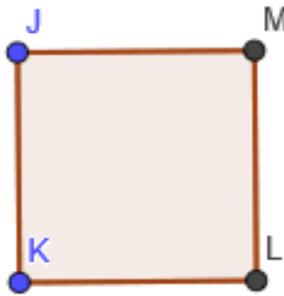
**Figura 1: SONDAGEM
QUESTÃO 1.1**



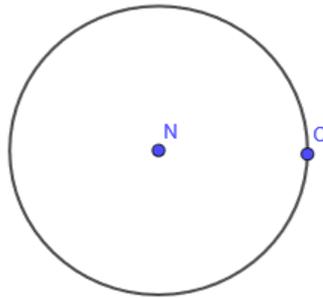
**Figura 2: SONDAGEM
QUESTÃO 1.2**



**Figura 3: SONDAGEM
QUESTÃO 1.3**



**Figura 4: SONDAGEM
QUESTÃO 1.4**

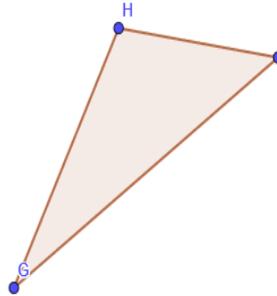


2 - Desenhe uma circunferência de raio 2 cm, e com centro em A, abaixo.

• A

3 - Observe o polígono e responda.

**Figura 5: SONDAGEM
QUESTÃO 3**



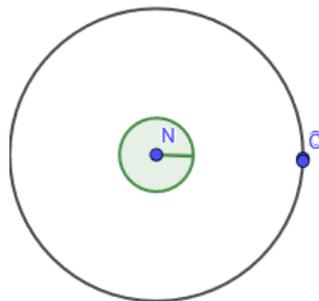
a) Como podemos chamar esse polígono?

b) Quais os vértices deste polígono?

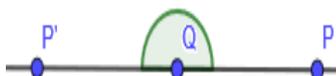
c) Quais os lados deste polígono?

4 - Determine o nome e a medida dos ângulos pedidos.

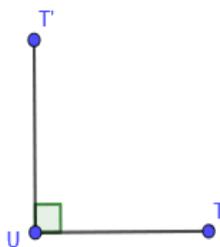
**Figura 6: SONDAGEM
QUESTÃO 4.1**



**Figura 7: SONDAGEM
QUESTÃO 4.2**

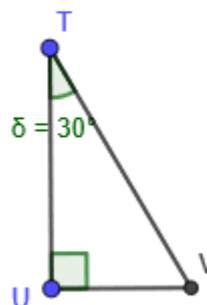


**Figura 8: SONDAGEM
QUESTÃO 4.3**



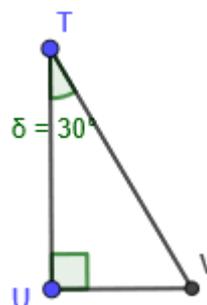
5 - Quais as medidas dos ângulos no polígono abaixo?

**Figura 10:
SONDAGEM
QUESTÃO 5**



6 - Segundo a classificação dos ângulos, que tipo de triângulo é descrito abaixo?

**Figura 11:
SONDAGEM
QUESTÃO 6**



4.1.2 A 1ª Atividade – Condição de existência de um triângulo

Nesta primeira atividade, apresentaremos um texto e uma imagem. Exploraremos construções de triângulos e, a partir destas, buscaremos explorar os conceitos de triângulo e sua condição de existência.

TEXTO: O INVENTOR DO TRIÂNGULO – MESTRE TSUNETANE ODA

O triângulo é um golpe atualmente muito comum no Jiu-Jitsu, Judô e competições de MMA.

O nome original desta técnica, em japonês, é Sankaku-Jime (que significa literalmente “estrangulamento através do triângulo”).

Figura 12: SANKAKU-JIME



Triângulo (sankaku-jime) sendo aplicado em uma luta de MMA

O Mestre Tsunetane Oda é considerado o inventor desta técnica e de diversas variações de aplicações do sankaku-jime. O Mestre Oda nasceu em 1892 e aos 17 anos, em 1909, começou a praticar Judô. Em 1911 conseguiu o 1º Dan de Judô pela Kodokan. Nessa época, segundo seu aluno Toshikazu Okada, apesar de conhecer um conjunto enorme de técnicas de solo, a Kodokan e Jigoro Kano ainda davam uma ênfase muito grande apenas no jogo de projeção (nage-waza). Oda gostava de luta de solo (ne-waza) e influenciou bastante Jigoro Kano a ênfase que deveria ser dada também no ne-waza. Jigoro Kano estimulou o seu aluno Oda a continuar a pesquisa, e depois o enviou para ensinar Judô em várias universidades no Japão. Por conta disso, Mestre Oda se juntou com Isogai Hajime e passou a ensinar o método Kosen Judô, que era na época um método de ensino de Judô com regras competitivas diferentes e uma ênfase maior em luta de solo.

Em 1948, Mestre Oda atingiu o 9º Dan de Judô, e neste período, ele já havia publicado seu livro de 1400 páginas com todas as técnicas de nage-waza e ne-waza que ele ensinava⁴.

1 – O que significa a técnica sankaku-jime?

2 – Na sua opinião, qual o motivo dessa técnica ter esse nome?

3 – Como podemos descrever um triângulo?

Vamos construir um triângulo, através de círculos e retas, para isto teremos que utilizar régua e compasso. Nosso triângulo terá as medidas 3 cm, 5 cm e 7 cm e se chamará ABC, seus vértices.

Primeiro passo: faça com a régua um segmento para ser sua base, nós usaremos o segmento de 5 cm. As extremidades serão os vértices A e B.

Segundo passo: fixando a ponta seca no vértice A podemos fazer um círculo de raio 3 cm.

Terceiro passo: fixando a ponta seca no vértice B traçamos o círculo de raio 7 cm.

Podemos observar que os círculos se cruzam em dois pontos. Um chamaremos de C e o outro de D.

Terceiro passo: para formarmos o triângulo ABC, com as medidas dadas, basta traçarmos os segmentos AC e BC.

4 – Construa com régua e compasso um triângulo com as medidas 1 cm, 2 cm e 4 cm.

5 – Na questão anterior, foi possível fazer a construção da mesma forma que no exemplo dado? Explique.

6 – É possível construir triângulos com quaisquer medidas? Explique.

⁴Fonte: <https://www.judoctj.com.br/o-inventor-do-triangulo-mestre-tsunetane-oda/>

4.1.2 A 2ª Atividade – Ângulos internos e triângulos

Nesta atividade serão necessários cerca de 100 minutos, duas aulas. O tanto professor quanto alunos deverão portar régua e compasso para efetuarem as construções. O objetivo principal desta atividade é abordar os diferentes tipos de triângulos, com ênfase nos triângulos retângulos.

TEXTO: PROPAGANDA TRAZ VAN DAMME FAZENDO ESPACATE NO MEIO DE CAMINHÕES

“O vídeo foi postado pela Volvo no canal da empresa no youtube.
A propaganda já teve mais de 400 mil visualizações.”

Figura 13: ESPACATE



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/509891989033110706/>

Uma nova propaganda da Volvo Caminhões traz o ator belga Jean-Claude Van Damme realizando uma abertura de pernas do tipo "espacate" entre dois caminhões da montadora.

No texto de apresentação do vídeo, a empresa diz que o teste foi feito para demonstrar a precisão e estabilidade da "Volvo Dynamic Steering", tecnologia que faz com que o novo modelo Volvo FM seja mais fácil de dirigir.

O filme começa mostrando apenas o ator, de olhos fechados e posicionado entre caminhões. Em seguida, descobre-se que o ator está em pé, apoiado nos retrovisores dos

veículos. O ator vai abrindo aos poucos as pernas até atingir a posição de abertura em 180 graus. Por fim, percebe-se que os veículos estão andando de ré.

A façanha é apresentada pela Volvo como "a primeira do mundo" e "nunca feita antes". O filme foi gravado na Espanha em um campo fechado para o público, ao nascer do sol, e é assinado pelo diretor Andreas Nilsson. Até por volta das 18h desta quinta-feira (14) e 11 horas após a sua publicação o vídeo tinha mais de 418 mil visualizações.

Questionada sobre as técnicas de filmagem e de edição utilizadas no vídeo e eventual montagem, a Volvo Caminhões no Brasil não comentou.

"O atletismo de Jean-Claude Van Damme e a habilidade dos motoristas são vitais para o sucesso da façanha, mas sem Volvo Dynamic Steering o feito não teria sido possível", se limita a informar o texto de apresentação da propaganda divulgada pela sede da empresa, na Suécia.

O site Adnews sugere que o vídeo está rodando ao contrário para dar a ideia de que o astro de filmes de ação esteja esticando as pernas. Ou seja, o diretor teria filmado Van Damme com as pernas abertas que vão se fechando a medida em que os caminhões ficam mais próximos. O que também não deixaria de ser impressionante.⁵

⁵Fonte:<http://g1.globo.com/economia/midia-e-marketing/noticia/2013/11/propaganda-traz-van-damme-fazendo-espacate-no-meio-de-caminhoes.html>, adaptada, acessada em 29/07/2019

1. Segundo o texto, o que é um espacate?

2. Observando a imagem, vemos que Van Damm faz um movimento que permite realizar um ângulo de 180° . Quais nomes esse ângulo pode ter?

3. Vamos agora compreender uma característica dos triângulos.

* Primeiro passo: construa um triângulo com os três lados medindo 4 cm.

* Segundo passo: pinte os ângulos do triângulo, recorte o triângulo, com a tesoura, recorte os ângulos, separando-os.

* Terceiro passo: trace uma linha reta e marque um ponto centralizado, nessa linha. Justaponha os três vértices do triângulo, colocando os ângulos, lado a lado.

a) Que ângulo formamos “juntando” os três ângulos do triângulo?

b) Refaça os procedimentos com um triângulo de medidas 3 cm, 4 cm e 5 cm e veja se o resultado se repete.

4. A que conclusão chegamos a partir dessa atividade?

4.1.3 A 3ª Atividade – Conceito de triângulos retângulos

Nesta atividade abordaremos o conceito de ângulo reto, e trabalharemos os triângulos retângulos, tendo como objetivo também definir altura.

TEXTO: O ARQUEDUTO DE SAMOS

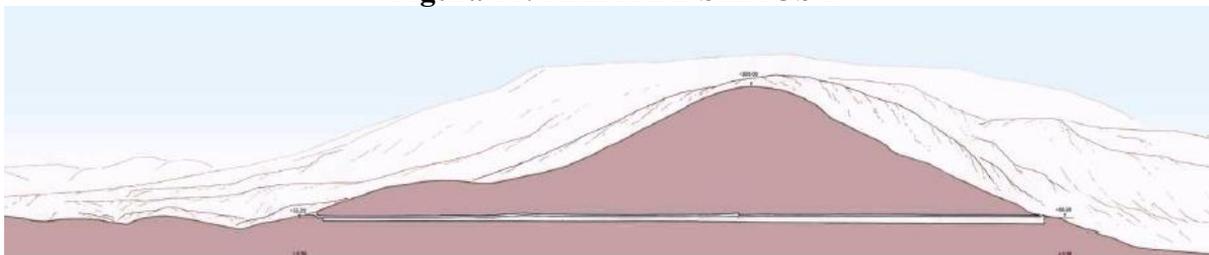
O suprimento de água de uma cidade da ilha de Samos na Grécia antiga (aproximadamente 530 a.C.) não estava sendo suficiente para o abastecimento de sua crescente população. Uma possível solução para o problema estava em uma abundante quantidade de água que poderia ser aproveitada por seus habitantes, mas que ficava do outro lado de uma montanha próxima. Como fazer para ter acesso fácil e contínuo a essa grande fonte de água?

A solução encontrada foi a construção de um aqueduto. Um túnel de, aproximadamente, um quilômetro precisou ser cavado através das rochas calcárias do monte para dar passagem ao fluxo de água. Para isto, foram determinados os pontos mais convenientes para a entrada e a saída da água.

O problema, neste momento, era como fazer a ligação entre a entrada e a saída escolhidas, ou seja, consistia em encontrar uma maneira de começar a construir o aqueduto no ponto de entrada e chegar do outro lado, no ponto de saída escolhido, sem se perder no caminho, traçando o menor caminho possível. E foi exatamente isto que foi feito em Samos!

fonte: <http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri/moduloII/apresentacao2.html>, acessado em 25/07/2019

Figura 14: MAPA DE SAMOS 1



Eupalinos (morador da cidade, um tipo de "engenheiro" daquela época) foi encarregado de resolver a questão e surpreendeu a todos com uma solução simples e prática. E mais, sugeriu que, a fim de reduzir o tempo de construção do aqueduto, a escavação fosse iniciada de ambos os lados do túnel, simultaneamente, de modo que cada grupo de

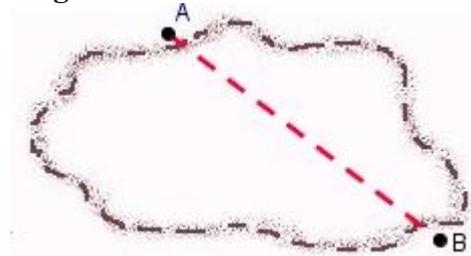
trabalhadores se encontrassem no meio do túnel.

Como foi possível cavar simultaneamente a partir de dois pontos extremos opostos e traçar uma linha reta ligando-os através do interior da montanha?

As primeiras perguntas que devemos fazer são: Como traçar uma linha reta ligando dois pontos separados por uma montanha? Qual o comprimento dessa linha? Como fazer isso usando apenas conhecimentos básicos de geometria? Como fazer isso tendo poucas ferramentas ou instrumentos de medida à disposição?

Na figura os pontos A e B representam respectivamente os pontos de entrada e saída do túnel, o segmento pontilhado representa o túnel a ser escavado e a curva verde o contorno da montanha.

Figura 15: MAPA DE SAMOS 2

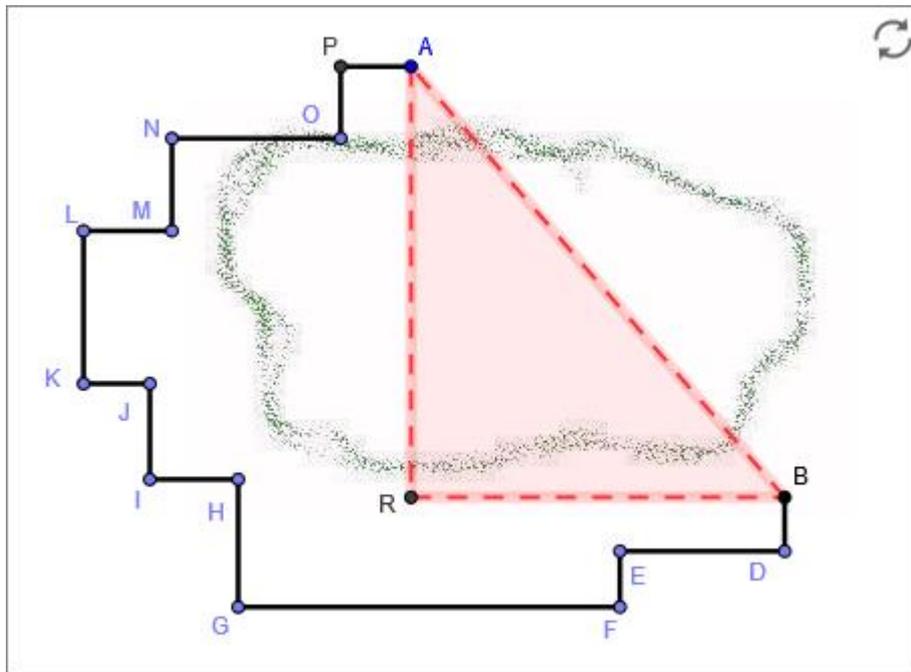


Como saber o comprimento que deve ter esse segmento?

A ideia aqui foi imaginar o túnel (segmento AB) como sendo a hipotenusa de um triângulo retângulo cujos catetos poderiam ser determinados por medição indireta de modo a evitar medições nas áreas de mais difícil acesso da montanha. A partir do ponto de saída do túnel (ponto B) os trabalhadores caminharam ao longo de uma poligonal BDEF...OPA arbitrária até que se atingisse o ponto que seria a entrada do túnel (ponto A). Observamos que para cada mudança de direção, sempre em ângulos retos, ajustes de nivelamento deveriam ser feitos. Acredita-se que instrumentos simples e rudimentares foram utilizados para essas medições.

Anotando-se o comprimento de cada um dos lados da poligonal é possível determinar facilmente os comprimentos dos catetos AR e RB do triângulo retângulo ABR que têm as direções dos lados da poligonal considerada.

Figura 16: MAPA DO AQUEDUTO DE SAMOS



fonte:<http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri/moduloii/resolvendo21.html>, acesso em 25/07/2019

<http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri/moduloii/apresentacao2.html>, adaptado

1 – Explique o que é um ângulo reto?

2 – Que tipo de triângulo é caracterizado no texto? Explique.

3 – Além do triângulo retângulo, que nomes damos aos triângulos que não tem o ângulo reto?

4 – Que nomenclaturas são utilizadas para os lados desse triângulo?

Vamos construir um triângulo retângulo. Para isso, primeiramente desenharemos um ângulo reto. Com régua e compasso faremos o triângulo que terá os catetos medindo 3 cm e 4cm e se chamará ABC, seus vértices.

* Primeiro passo: faça com a régua um segmento para ser sua base, nós usaremos um segmento de 4 cm. As extremidades serão os pontos E e F.

* Segundo passo: fixando a ponta seca no ponto E e o grafite em F podemos fazer um círculo

* Terceiro passo: fixando a ponta seca no ponto F e o grafite em E podemos fazer um círculo

Podemos observar que os círculos se cruzam em dois pontos. Um chamaremos de G e o outro de H.

* Quarto passo: para formarmos o ângulo reto basta ligarmos GH. Dizemos assim que GH é perpendicular a EF, cruzamento destes segmentos chamarei de A, sendo este o primeiro vértice do triângulo.

* Quinto passo: para a conclusão do triângulo basta prolongarmos o segmento AF, até encontrarmos B e da mesma forma prolongarmos AG, até encontrarmos C, lembrando que AB e AC são catetos do triângulo e medem 3 cm e 4 cm. Depois de encontrados os vértices B e C concluímos o desenho com o segmento BC.

5 – Quem são os catetos e quem é a hipotenusa do triângulo ABC? Explique.

6 – Sendo o segmento EF a base do triângulo EFG, que nome é dado para o cateto EG? Por quê?

7 – Construa um triângulo retângulo EFG, com EF e EG medindo 4 cm.

8 – Cite alguns exemplos de onde encontramos ângulos retos no nosso cotidiano?

9 – Onde podemos utilizar o conceito de altura?

4.1.4 A atividade Avaliativa

Nesta atividade avaliaremos o quanto os educandos conseguiram aprender com as atividades 1, 2 e 3. Esta avaliação deve ser individual e sem consulta e os educandos devem, preferencialmente, portar seu material de desenho desde o início da aplicação. Acreditamos que um período de aulas seja suficiente para a execução da avaliação, contudo cabe ao professor da turma avaliar, de acordo com a turma o tempo é necessário.

ATIVIDADE AVALIATIVA – VAMOS VER QUE APRENDEMOS DE NOVO

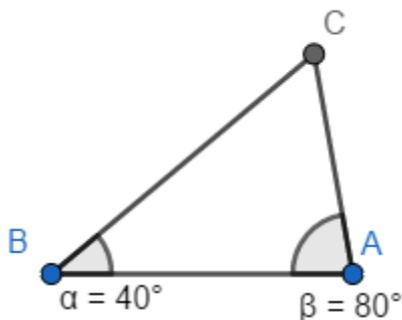
1. Considerando três segmentos de 2 cm, 3 cm e 7 cm, é possível construir um triângulo com esses segmentos? Explique.
-
-

2. Sendo ABC um triângulo qualquer, onde AB e AC medem, respectivamente, 4 cm e 5 cm, que medidas inteiras BC pode assumir?

3. Observe e as medidas que estão faltando nos ângulos dos triângulos abaixo.

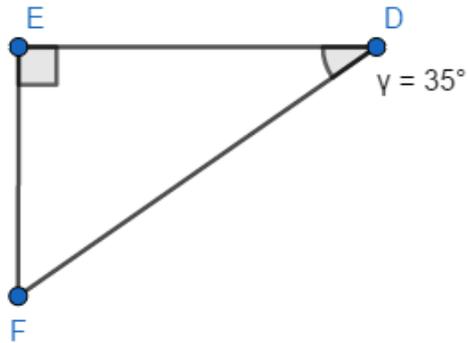
a)

**Figura 17: AVALIAÇÃO-
QUESTÃO 3 A**



b)

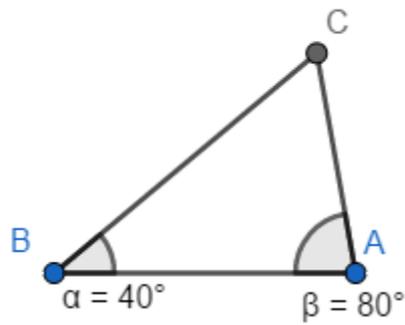
**Figura 18: AVALIAÇÃO-
QUESTÃO 3 B**



4. Considerando os triângulos abaixo, classifique os segundo os seus ângulos.

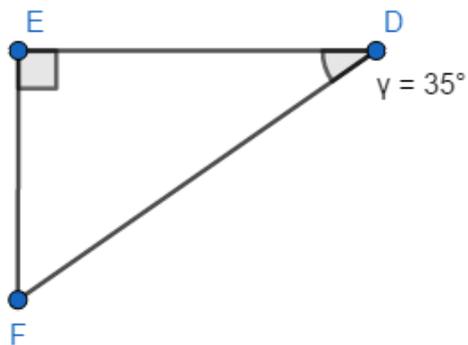
a)

**Figura 19: AVALIAÇÃO-
QUESTÃO 4 A**



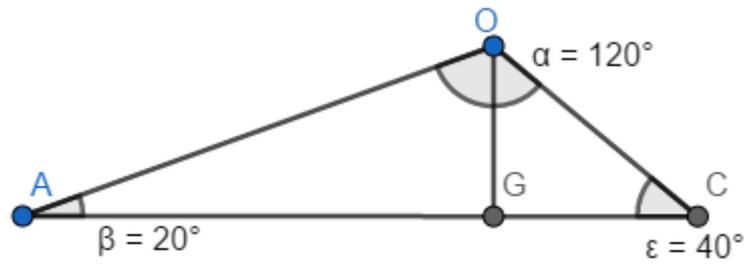
b)

**Figura 20: AVALIAÇÃO-
QUESTÃO 4 B**



5. Seja $A\hat{O}C$ a altura do triângulo OG , determine os ângulos $B\hat{O}G$ e $C\hat{O}C$.

Figura 21: AVALIAÇÃO- QUESTÃO 5



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na *práxis* educacional é essencial buscar métodos mais eficientes dentro da realidade de cada instituição de ensino, turma e alunado. Uma busca diária de uma ressignificação na forma de tratar cada conteúdo, seja por métodos inovadores ou mais tradicionais, são válidos se representarem uma motivação e tornarem a escola um ambiente agradável e rico para a formação dos adolescentes.

Tendo em vistas do abandono do ensino de geometria, como afirma Pavanello (1993), que se evidencia de forma mais severa na LDB/1971, como resultado do Movimento da Matemática Moderna (MMM), o desenho, apesar de representar a escola clássica que retoma um processo milenar de transmitir os conhecimentos de geometria, representa o conhecimento concreto e uma forma inovadora, para o educando que praticamente só abordou conheceu os procedimentos algébricos da geometria durante sua vida escolar.

Para além de representar uma “novidade” para o educando, o uso dos instrumentos de desenho aborda a matemática de forma prática e traz para o educando uma dimensão concreta da disciplina, em vez de somente abordar suas características abstratas, como afirma D’Ambrósio (1996), o educando é motivado por problemas imediatos, visíveis para ele naquele momento, experiência esta que o desenho pode proporcionar. Em Fonseca temos que:

A preocupação em resgatar o ensino da geometria como uma das áreas fundamentais da matemática tem levado muitos professores e pesquisadores a se dedicarem à reflexão e à elaboração, implementação e avaliação de alternativas, que busquem superar as dificuldades, não raro, encontradas na abordagem desse tema, na escola básica ou em níveis superiores de ensino (FONSECA, 2001, p. 91) .

A geometria, e o desenho geométrico, são ramos da matemática que proporcionam aos educandos saberes importantes para o aprendizado de diversos outros ramos da matemática, por isso, a militância pelo resgate do seu ensino busca fazer com que aos educandos atinjam níveis mais satisfatórios no aprendizado da matemática como um todo. Para além destas características a desenho geométrico ainda se configura como um ramo bastante difundido entre profissionais de diversas áreas como nas engenharias, arquitetura e em segmentos das artes, como a pintura. Compreendendo que a readmissão do desenho na escola pública oportuniza, de uma forma mais democrática, o reconhecimento dessas aptidões por nossos educandos.

Apesar de existir uma política de cotas os exames externos, como o ENEM, dão ênfase às questões relacionadas a geometria, trazendo na série histórica um número razoável de questões sobre o tema, o que deixa parte dos concorrentes em visível desvantagem. Por esse motivo, o resgate do ensino de geometria é também uma forma de tentar equacionar, ou reduzir, os abismos que existem entre os educandos que podem pagar por sua instrução e os que não tem como fazê-lo, pois as reformas aplicadas nas leis que regem a educação brasileira atacam a escola pública de forma mais aguda que no setor privado.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Denise Lino de. O que é (e como faz) sequência didática? **Revista Entre palavras**, Fortaleza - ano 3, v.3, n.1, p. 322-334, jan/jul 2013.

BABINSKI, Adriano Luis. Sequência Didática (SD): experiência no ensino da Matemática. 89f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Sinop-MT, 2017.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**, 13ª ed. Ed. Ática, São Paulo, 2000.

CIFUENTES, Jose Carlos. Da geometria de Euclides à geometria euclidiana: a gênese das geometrias modernas.. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**. Página 1, 2013.

COSTA, E. A. da S. **Analisando algumas potencialidades pedagógicas da história da matemática no ensino e aprendizagem da disciplina desenho geométrico por meio da teoria fundamentada**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.

D'AMBROSIO, U. História da Matemática e Educação. In: CadernosCEDES 40. **História e Educação Matemática**. 1ª ed. Campinas, SP: Papyrus,1996, p.7-17.

DOLZ J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. 2004. **Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento**. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. et al. Gêneros orais e escritos na escola. Trad. e org. Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro. Campinas: Mercado de Letras. p. 95-128

EUCLIDES. **Os elementos**. Tradução: Irineu Bicudo. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

EVES, Howard. **História da geometria**. Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992. Coleção Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula: v,3.

FERREIRA, Aurélio B. de H. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 2.ed. Curitiba: Nova Fronteira, 1999.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila

FONSECA, Maria da Conceição F.R., LOPES, Maria da Penha, BARBOSA, Maria das Graças Gomes, GOMES, Maria Laura Magalhães, DAYRELL, Mônica Maria Machado S. S. **O ensino da geometria na escola fundamental: Três questões para formação do professor de matemática dos ciclos iniciais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

INEP. Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros/ OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Fundação Santillana, 2016. Disponível em:

http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf . Acesso em: 21/01/2019

KICKHÖFEL, Eduardo. A ciência visual de Leonardo da Vinci: notas para uma interpretação de seus estudos anatômicos. **Revista Scientiæ Studia**, São Paulo: 2011 , v. 9, n. 2, p. 319-55.

MARCONI, Raphael. **A Geometria Descritiva em Ensino de Arquitetura e Urbanismo e as Ferramentas CAD: diálogos possíveis** . Rio de Janeiro: UFRJ/ PROARQ, 2017.

MARICONDA, Pablo Rubén. Galileu e a ciência moderna. **Cadernos de Ciências Humanas – Especiaria**. v. 9, n.16, jul./dez., 2006, p. 267-292.

MENESES, Ricardo Soares de. **Uma história da geometria escolar no Brasil: de disciplina a conteúdo de ensino**. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

MIORIM, Maria Ângela. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998. 121p.

MLODINOW, L. A janela de Euclides. São Paulo, Brasil: Geração Editorial, 2005.

MONDINI, Fabiane. A Matemática presente nas Escolas Jesuítas Brasileiras (1549-1759), **Revista Acta Scientiæ**, v.15, n.3, p.524-534, set./dez. 2013.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Revista Zetetike**, Campinas, SP, v. 1, n. 1, dez. 1993.

SOROMENHO, M. Descrever, registrar, instruir: práticas e usos do desenho. **A ciência do desenho: a ilustração na coleção de códigos da Biblioteca Nacional**. Lisboa: Ministério da Cultura, Biblioteca Nacional. 2001

SULZ, Ana Rita; TEODORO, António. Evolução do Desenho Técnico e a divisão do trabalho industrial: entre o centro e a periferia mundial. **Revista Lusófona de Educação**, [S.l.], v. 27, n. 27, nov. 2014.

UNIÃO MARISTA DO BRASIL. **Caderno Marista para o Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) : área de matemática e suas tecnologias**. Porto Alegre : UMB, 2013.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Uma história da matemática escolar no Brasil (1730-1930)**. São Paulo: Anna Blume, 1999.

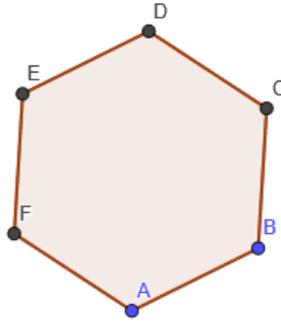
ZUIZ, E. **Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

APÊNDICES

Atividade de Sondagem

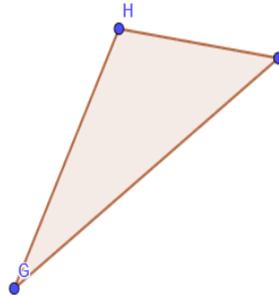
1. Identifique as figuras abaixo.

SONDAGEM QUESTÃO 1



h hexágono

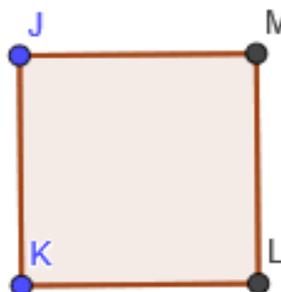
SONDAGEM QUESTÃO 1



triângulo

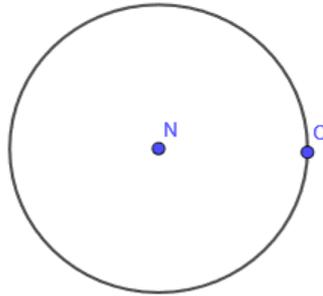
SONDAGEM QUESTÃO 1

quad



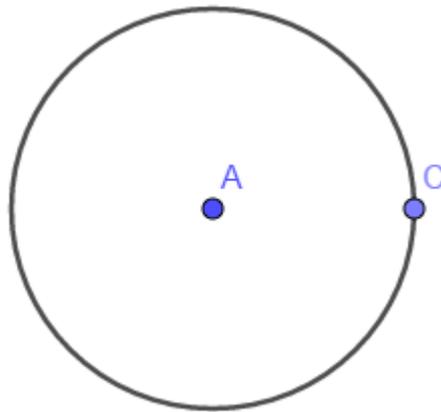
drado

**SONDAGEM
QUESTÃO 1**



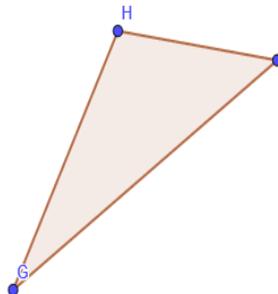
círculo ou circunferência

2. Desenhe uma circunferência de raio 2 cm, e com centro em A, abaixo.



3. Observe o polígono e responda.

**SONDAGEM
QUESTÃO 3**

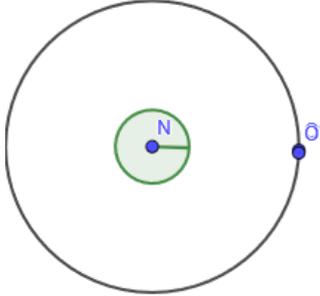


- Como podemos chamar esse polígono?
Triângulo
- Quais os vértices deste polígono?
G, H e I
- Quais os lados deste polígono?

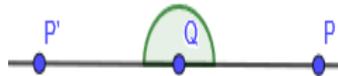
GH, GI e HI

4. Determine o nome e a medida dos ângulos pedidos.

**SONDAGEM
QUESTÃO 4**

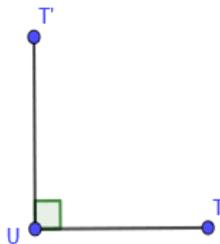


**SONDAGEM
QUESTÃO 4**



uma volta, 360°

**SONDAGEM
QUESTÃO 4**

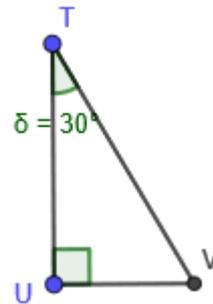


meia volta ou raso, 180°

um quarto de volta ou reto, 90°

5 . Quais as medidas dos ângulos no polígono abaixo?

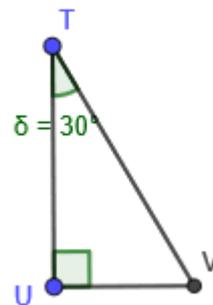
Figura 22:
SONDAGEM
QUESTÃO 5



somando $30+90$ temos 120 , logo o ângulo que falta para meia volta é 60° .

6 . Segundo a classificação dos ângulos, que tipo de triângulo é descrito abaixo?

Figura 23:
SONDAGEM
QUESTÃO 6



retângulo

1ª ATIVIDADE – CONDIÇÃO DE EXISTÊNCIA DE UM TRIÂNGULO

TEXTO: O INVENTOR DO TRIÂNGULO – MESTRE TSUNETANE ODA

O triângulo é um golpe atualmente muito comum no Jiu-Jitsu, Judô e competições de MMA. O nome original desta técnica, em japonês, é Sankaku-Jime (que significa literalmente “estrangulamento através do triângulo”).

Figura 24: SANKAKU-JIME



Triângulo (sankaku-jime) sendo aplicado em uma luta de MMA

O Mestre Tsunetane Oda é considerado o inventor desta técnica e de diversas variações de aplicações do sankaku-jime. O Mestre Oda nasceu em 1892 e aos 17 anos, em 1909, começou a praticar Judô. Em 1911 conseguiu o 1º Dan de Judô pela Kodokan.

Nessa época, segundo seu aluno Toshikazu Okada, apesar de conhecer um conjunto enorme de técnicas de solo, a Kodokan e Jigoro Kano ainda davam uma ênfase muito grande apenas no jogo de projeção (nage-waza). Oda gostava de luta de solo (ne-waza) e influenciou bastante Jigoro Kano a ênfase que deveria ser dada também no ne-waza. Jigoro Kano estimulou o seu aluno Oda a continuar a pesquisa, e depois o enviou para ensinar Judô em várias universidades no Japão. Por conta disso, Mestre Oda se juntou com Isogai Hajime e passou a ensinar o método Kosen Judô, que era na época um método de ensino de Judô com regras competitivas diferentes e uma ênfase maior em luta de solo.

Em 1948, Mestre Oda atingiu o 9º Dan de Judô, e neste período, ele já havia publicado seu livro de 1400 páginas com todas as técnicas de nage-waza e ne-waza que ele ensinava.⁶

⁶Fonte: <https://www.judoctj.com.br/o-inventor-do-triangulo-mestre-tsunetane-oda/>

1 – O que significa a técnica sankaku-jime?

Estrangulamento em através do triângulo

2 – Na sua opinião, qual o motivo dessa técnica ter esse nome?

O formato das pernas do lutador ao aplicar o golpe

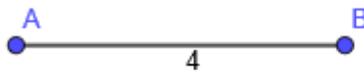
3 – Como podemos descrever um triângulo?

Polígono de três lados , ângulos e vértices

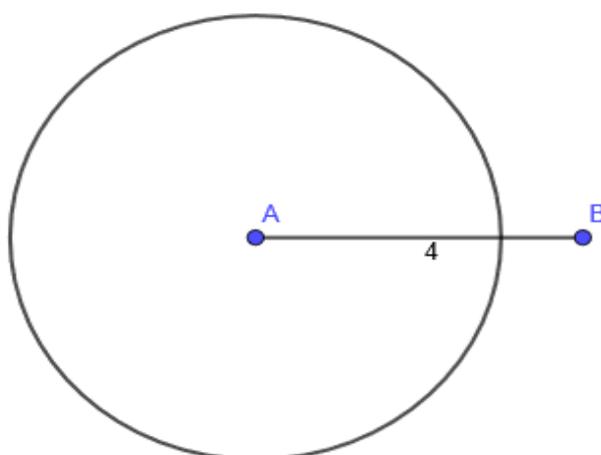
Vamos construir um triângulo, através de círculos e retas, para isto teremos que utilizar régua e compasso. Nosso triângulo terá as medidas 3 cm, 5 cm e 7 cm e se chamará ABC, seus vértices.

Primeiro passo: faça com a régua um segmento para ser sua base, nós usaremos o segmento de 5 cm. As extremidades serão os vértices A e B.

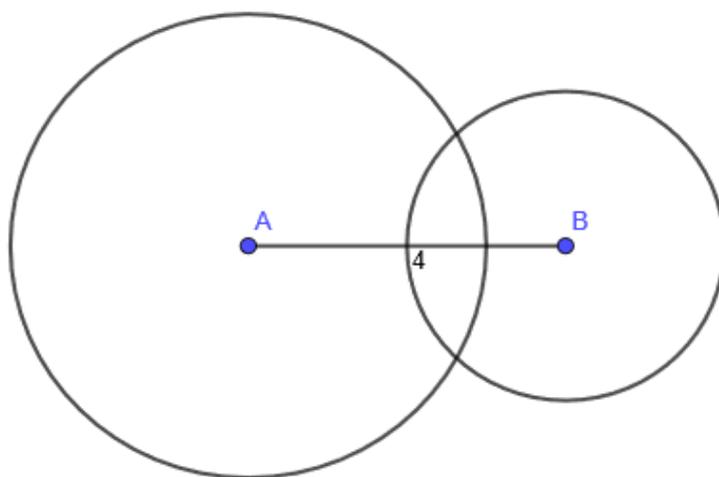
Figura 25: ATIVIDADE 1 - PRIMEIRO PASSO



Segundo passo: fixando a ponta seca no vértice A podemos fazer um círculo de raio 3 cm.

Figura 26: ATIVIDADE 1 - SEGUNDO PASSO

Terceiro passo: fixando a ponta seca no vértice B traçamos o círculo de raio 7 cm.

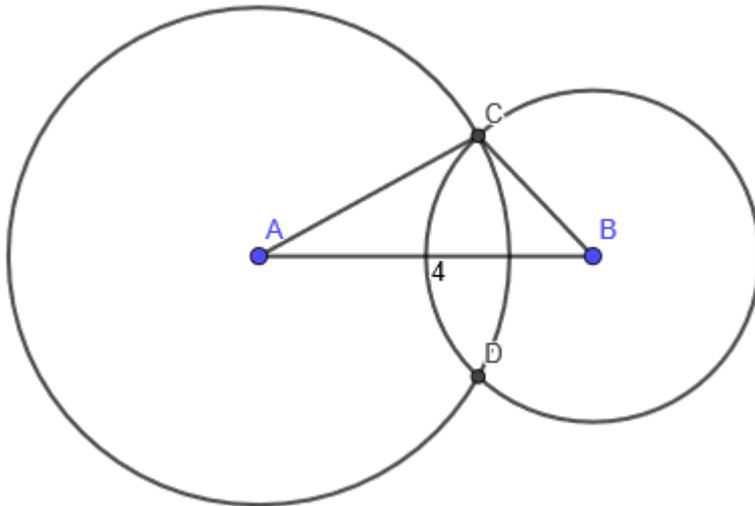
Figura 27: ATIVIDADE 1 - TERCEIRO PASSO

Fonte: próprio autor

Podemos observar que os círculos se cruzam em dois pontos. Um chamaremos de C e o outro de D.

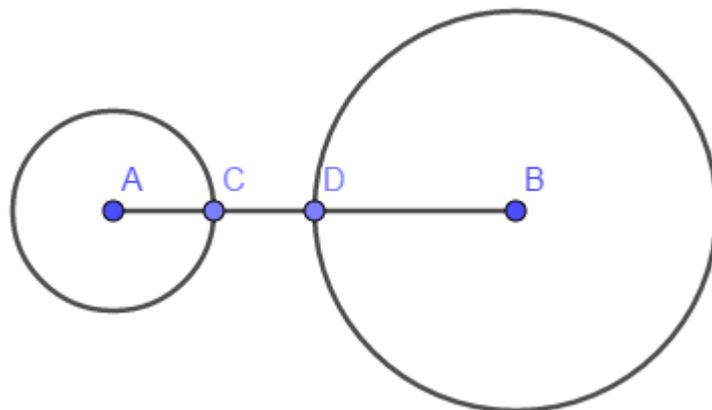
Terceiro passo: para formarmos o triângulo ABC, com as medidas dadas, basta traçarmos os segmentos AC e BC

ATIVIDADE 1- QUARTO PASSO



4 – Construa com régua e compasso um triângulo com as medidas 1 cm, 2 cm e 4 cm.

DESENHO ESPERADO



5 – Foi possível fazer a construção assim como no exemplo dado? Por qual motivo?

Não, pois os lados não formam um triângulo

6 – É possível construir triângulos com quaisquer medidas? Que restrições devemos ter para ser possível a construção de um triângulo?

Não, dois lados, juntos devem ser maiores que o terceiro lado.

2ª ATIVIDADE – ÂNGULOS INTERNOS E TRIÂNGULOS

TEXTO: PROPAGANDA TRAZ VAN DAMME FAZENDO ESPACATE NO MEIO DE CAMINHÕES

“O vídeo foi postado pela Volvo no canal da empresa no youtube.

A propaganda já teve mais de 400 mil visualizações.”

Uma nova propaganda da Volvo Caminhões traz o ator belga Jean-Claude Van Damme realizando uma abertura de pernas do tipo "espacate" entre dois caminhões da montadora.

No texto de apresentação do vídeo, a empresa diz que o teste foi feito para demonstrar a precisão e estabilidade da "Volvo Dynamic Steering", tecnologia que faz com que o novo modelo Volvo FM seja mais fácil de dirigir.



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/509891989033110706/>

O filme começa mostrando apenas o ator, de olhos fechados e posicionado entre caminhões. Em seguida, descobre-se que o ator está em pé, apoiado nos retrovisores dos veículos. O ator vai abrindo aos poucos as pernas até atingir a posição de abertura em 180 graus. Por fim, percebe-se que os veículos estão andando de ré.

A façanha é apresentada pela Volvo como "a primeira do mundo" e "nunca feita antes". O filme foi gravado na Espanha em um campo fechado para o público, ao nascer do sol, e é assinado pelo diretor Andreas Nilsson. Até por volta das 18h desta quinta-feira (14) e 11 horas após a sua publicação o vídeo tinha mais de 418 mil visualizações.

Questionada sobre as técnicas de filmagem e de edição utilizadas no vídeo e eventual montagem, a Volvo Caminhões no Brasil não comentou.

"O atletismo de Jean-Claude Van Damme e a habilidade dos motoristas são vitais para o sucesso da façanha, mas sem Volvo Dynamic Steering o feito não teria sido possível", se limita a informar o texto de apresentação da propaganda divulgada pela sede da empresa, na Suécia.

O site Adnews sugere que o vídeo está rodando ao contrário para dar a ideia de que o astro de filmes de ação esteja esticando as pernas. Ou seja, o diretor teria filmado Van Damme com as pernas abertas que vão se fechando à medida em que os caminhões ficam mais próximos. O que também não deixaria de ser impressionante.⁷

⁷Fonte: <http://g1.globo.com/economia/midia-e-marketing/noticia/2013/11/propaganda-traz-van-damme-fazendo-espacate-no-meio-de-caminhoes.html>, adaptada, acessada em 29/07/2019

1. Segundo o texto, o que é um espacate?

Quando uma pessoa abre as pernas até formar um ângulo de 180°

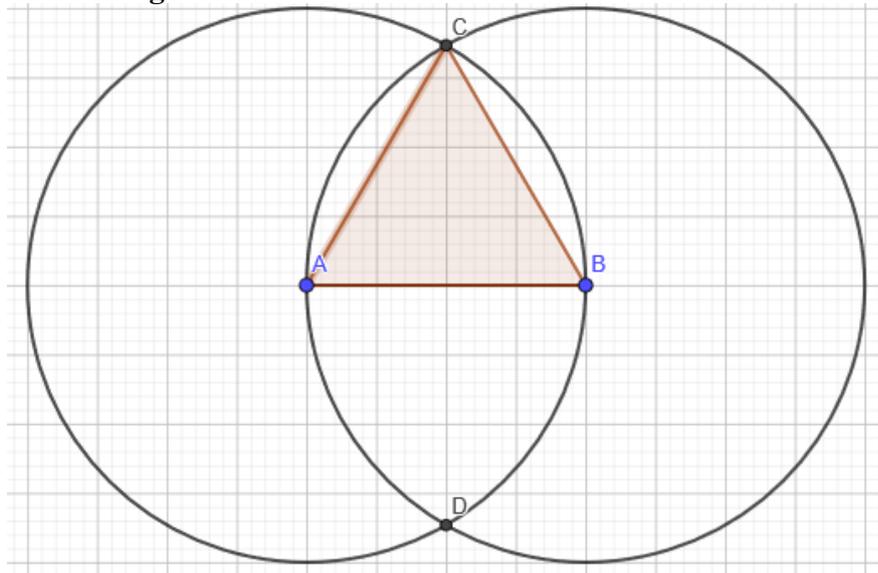
2. Observando a imagem, vemos que Van Damm faz um movimento que permite realizar um ângulo de 180° . Quais nomes esse ângulo pode ter?

Raso ou meia volta

3. Vamos agora compreender uma característica dos triângulos.

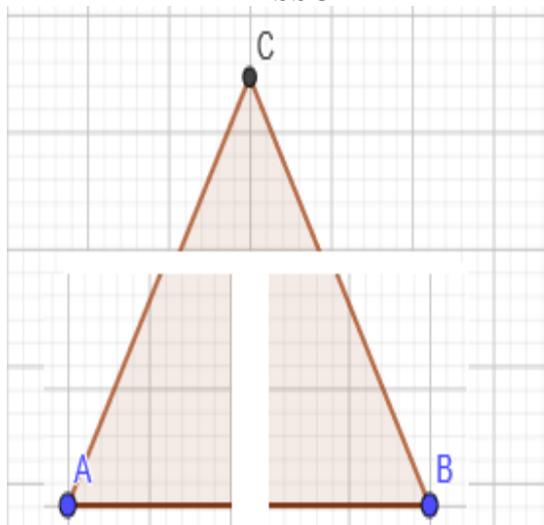
Primeiro passo: construa um triângulo com os três lados medindo 4 cm.

Figura 28: ATIVIDADE 2- PRIMEIRO PASSO



Segundo passo: pinte os ângulos do triângulo, recorte o triângulo, com a tesoura, recorte os ângulos, separando-os.

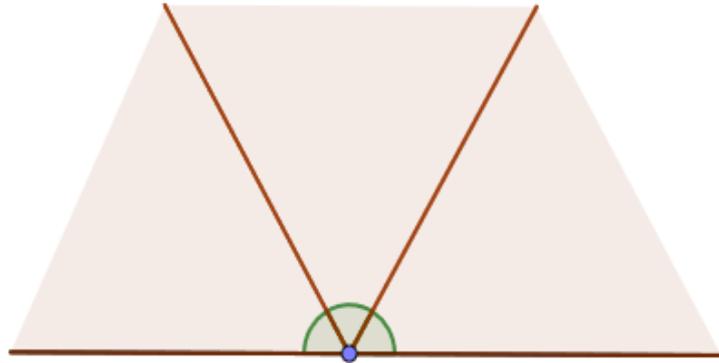
Figura 29: ATIVIDADE 2- SEGUNDO PASSO



Fonte: próprio autor

Terceiro passo: trace uma linha reta e marque um ponto centralizado, nesta linha. Justaponha os três vértices do triângulo, colocando os ângulos, lado a lado.

Figura 30: ATIVIDADE 2- TERCEIRO PASSO



Fonte: próprio autor

- a) Que ângulo formamos “juntando” os três ângulos do triângulo?
um ângulo de 180°
- b) Refaça os procedimentos com um triângulo de medidas 3 cm, 4 cm e 5 cm e veja se o resultado se repete.
- c) Que conclusão podemos tirar desta atividade?
Que ao juntarmos os ângulos de um triângulo, sempre terá 180° como resultado

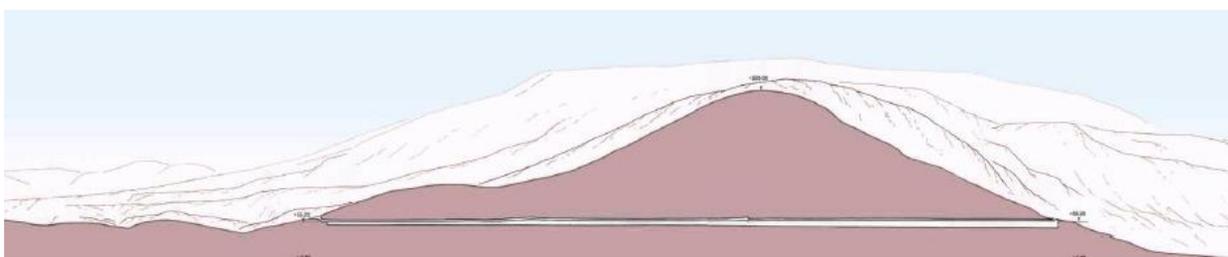
3ª ATIVIDADE – CONCEITO DE TRIÂNGULOS RETÂNGULOS

TEXTO: O AQUEDUTO DE SAMOS

O suprimento de água de uma cidade da ilha de Samos na Grécia antiga (aproximadamente 530 a.C.) não estava sendo suficiente para o abastecimento de sua crescente população. Uma possível solução para o problema estava em uma abundante quantidade de água que poderia ser aproveitada por seus habitantes, mas que ficava do outro lado de uma montanha próxima. Como fazer para ter acesso fácil e contínuo a essa grande fonte de água?

A solução encontrada foi a construção de um aqueduto. Um túnel de, aproximadamente, um quilômetro precisou ser cavado através das rochas calcárias do monte para dar passagem ao fluxo de água. Para isto, foram determinados os pontos mais convenientes para a entrada e a saída da água.

O problema, neste momento, era como fazer a ligação entre a entrada e a saída escolhidas, ou seja, consistia em encontrar uma maneira de começar a construir o aqueduto no ponto de entrada e chegar do outro lado, no ponto de saída escolhido, sem se perder no caminho, traçando o menor caminho possível. E foi exatamente isto que foi feito em Samos!



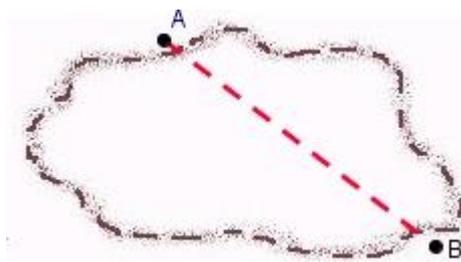
fonte: <http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri/moduloII/apresentacao2.html>, acessado em 25/07/2019

Eupalinos (morador da cidade, um tipo de "engenheiro" daquela época) foi encarregado de resolver a questão e surpreendeu a todos com uma solução simples e prática. E mais, sugeriu que, a fim de reduzir o tempo de construção do aqueduto, a escavação fosse iniciada de ambos os lados do túnel, simultaneamente, de modo que cada grupo de trabalhadores se encontrassem no meio do túnel.

Como foi possível cavar simultaneamente a partir de dois pontos extremos opostos e traçar uma linha reta ligando-os através do interior da montanha?

As primeiras perguntas que devemos fazer são: Como traçar uma linha reta ligando dois pontos separados por uma montanha? Qual o comprimento dessa linha? Como fazer isso usando apenas conhecimentos básicos de geometria? Como fazer isso tendo poucas ferramentas ou instrumentos de medida à disposição?

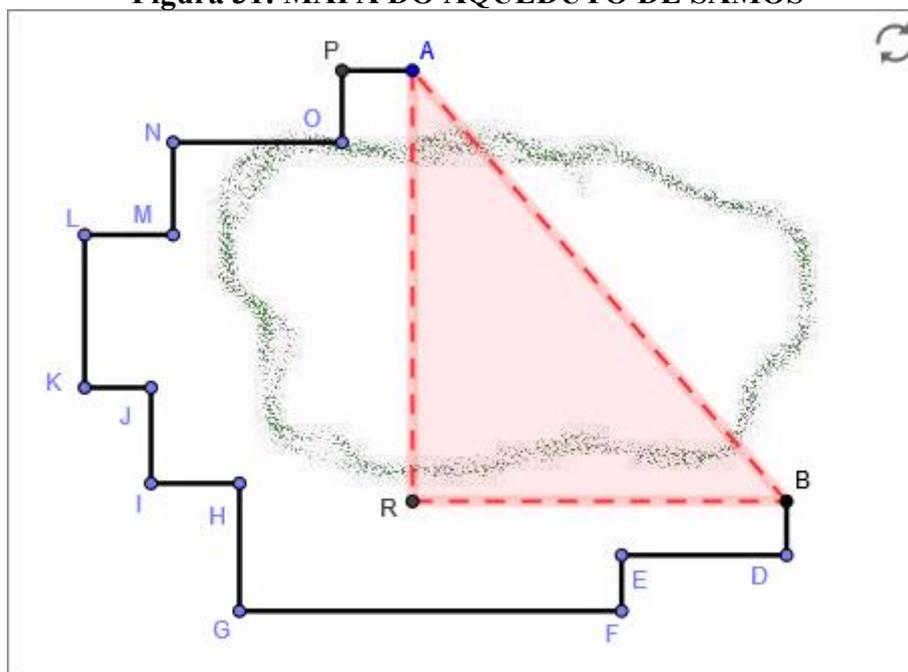
Na figura os pontos A e B representam respectivamente os pontos de entrada e saída do túnel, o segmento pontilhado representa o túnel a ser escavado e a curva verde o contorno da montanha.



Como saber o comprimento que deve ter esse segmento?

A idéia aqui foi imaginar o túnel (segmento AB) como sendo a hipotenusa de um triângulo retângulo cujos catetos poderiam ser determinados por *medição indireta* de modo a evitar medições nas áreas de mais difícil acesso da montanha. A partir do ponto de saída do túnel (ponto B) os trabalhadores caminharam ao longo de uma poligonal BDEF...OPA arbitrária até que se atingisse o ponto que seria a entrada do túnel (ponto A). Observamos que para cada mudança de direção, sempre em ângulos retos, ajustes de nivelamento deveriam ser feitos. Acredita-se que instrumentos simples e rudimentares foram utilizados para essas medições. Anotando-se o comprimento de cada um dos lados da poligonal é possível determinar facilmente os comprimentos dos catetos AR e RB do triângulo retângulo ABR que têm as direções dos lados da poligonal considerada.

Figura 31: MAPA DO AQUEDUTO DE SAMOS



fonte: <http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri/moduloII/resolvendo21.html>, acesso em

25/07/2019

<http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri/moduloII/apresentacao2.html>, adaptado

1. O que é um ângulo reto?

Um ângulo de 90°

2. Que tipo de triângulo é caracterizado no texto? Porque chamamos esse triângulo de retângulo?

Triângulo retângulo, pois tem um ângulo de 90°

3. Além do triângulo retângulo, que nomes damos aos triângulos que não tem o ângulo reto?

Obtusângulo, tem um ângulo maior que 90° e acutângulo, todos os ângulos são menores que 90°

4. Que nomenclaturas são utilizadas para os lados deste triângulo?

Catetos e hipotenusa

Vamos construir um triângulo retângulo, para isto, primeiramente desenharemos um ângulo reto. Com régua e compasso faremos o triângulo que terá os catetos medindo 3 cm e 4cm e se chamará ABC, seus vértices.

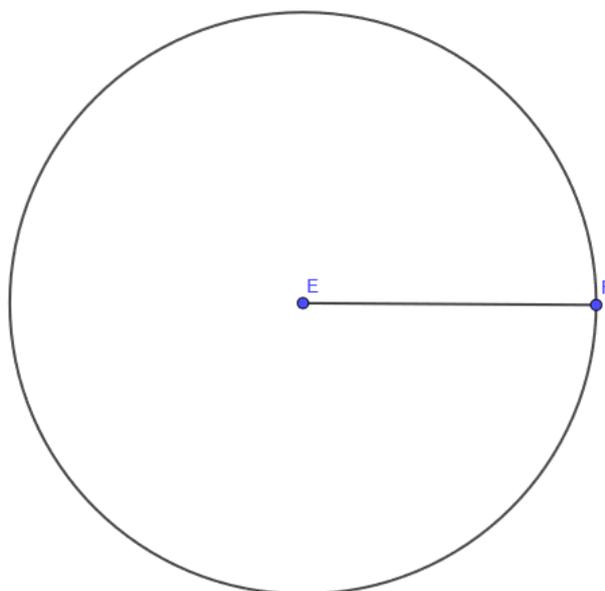
Primeiro passo: faça com a régua um segmento para ser sua base, nós usaremos um segmento de 4 cm. As extremidades serão os pontos E e F.

Figura 32: ATIVIDADE 3-PRIMEIRO PASSO



Segundo passo: fixando a ponta seca no ponto E e o grafite em F podemos fazer um círculo.

Figura 33: ATIVIDADE 3-SEGUNDO PASSO



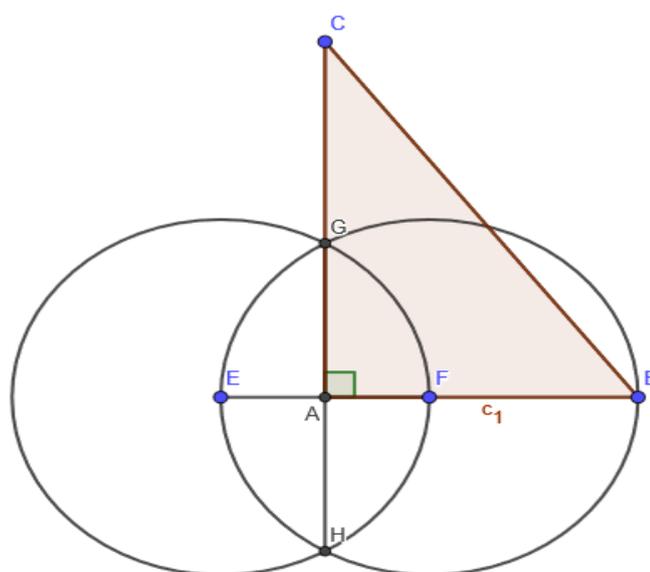
Terceiro passo: fixando a ponta seca no ponto F e o grafite em E podemos fazer um círculo

Podemos observar que os círculos se cruzam em dois pontos. Um chamaremos de G e o outro de H.

Quarto passo: para formarmos o ângulo reto basta ligarmos GH. Dizemos assim que GH é perpendicular a EF, cruzamento destes segmentos chamarei de A, sendo este o primeiro vértice do triângulo.

Quinto passo: para a conclusão do triângulo basta prolongarmos o segmento AF, até encontrarmos B e da mesma forma prolongarmos AG, até encontrarmos C, lembrando que AB e AC são catetos do triângulo e medem 3 cm e 4 cm. Depois de encontrados os vértices B e C concluímos o desenho com o segmento BC.

Figura 34: ATIVIDADE 3-QUINTO PASSO



Fonte: próprio autor

5. Quem são os catetos e quem é a hipotenusa do triângulo ABC? Explique.

AC e AB são os catetos, formam o ângulo reto, BC a hipotenusa.

6. Sendo o segmento EF a base do triângulo EFG, que nome é dado para o cateto EG? Por quê?

Altura, a distância até a base formando um ângulo reto

7. Construa um triângulo retângulo IJK, com IJ e IK medindo 4 cm.

8. Cite alguns exemplos de onde encontramos ângulos retos no nosso cotidiano?

Nos cantos das paredes, nas mesas, ...

9. Onde podemos utilizar o conceito de altura?

Altura de um prédio, de uma pessoa

ATIVIDADE AVALIATIVA – VAMOS VER QUE APRENDEMOS DE NOVO

1. Considerando três segmentos de 2 cm, 3 cm e 7 cm, é possível construir um triângulo com esses segmentos? Explique.

Não, pois $2+3$ é menor que 7

2. Sendo ABC um triângulo qualquer, onde AB e AC medem, respectivamente, 4 cm e 5 cm, que medidas inteiras BC pode assumir?

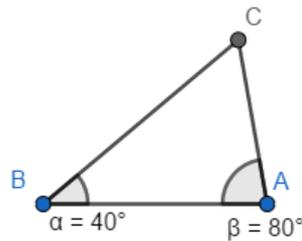
Como $4+5=9$ e o outro lado deve ser menor que a soma, este deve ser no máximo 8 e para que a soma deste, com o lado de 4 cm, não ser menor que 5 deve ter no mínimo 2.

logo temos 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 como possíveis medidas.

3. Observe e as medidas que estão faltando nos ângulos dos triângulos abaixo.

a)

**Figura 35: AVALIAÇÃO-
QUESTÃO 3**

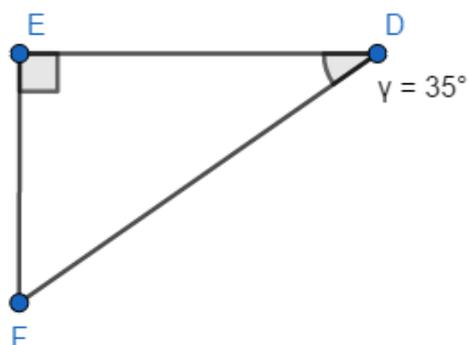


$$40+80=120 ; 180-120= 60$$

o ângulo tem 60°

b)

**Figura 36: AVALIAÇÃO-
QUESTÃO 3**



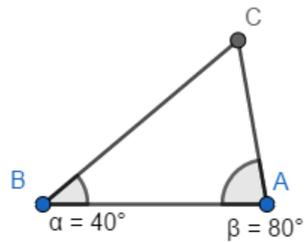
$$90+35=125; 180-125= 55$$

o ângulo mede 55°

4. Considerando os triângulos abaixo, classifique os segundo os seus ângulos.

a)

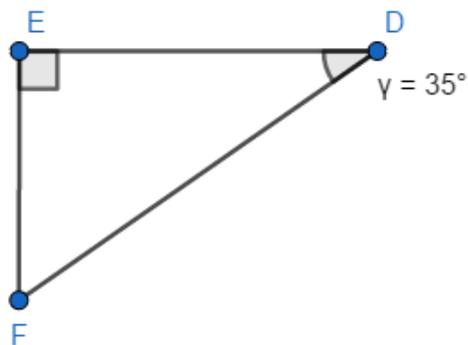
**Figura 37: AVALIAÇÃO-
QUESTÃO 4**



acutângulo

b)

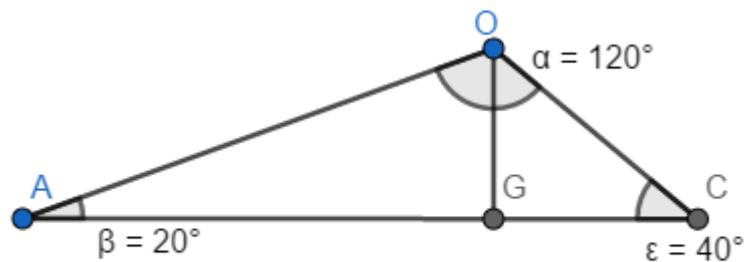
**Figura 38: AVALIAÇÃO-
QUESTÃO 4**



retângulo

5. Seja $\widehat{A\hat{O}C}$ a altura do triângulo OG, determine os ângulos $\widehat{B\hat{O}G}$ e $\widehat{C\hat{O}C}$.

Figura 39: AVALIAÇÃO- QUESTÃO 5



$\widehat{A\hat{O}G}$:

$$20+90=110; 180-110=70$$

AÔG mede 70°

CÔG:

$$40+90=130; 180-130=50$$

CÔG mede 50°