

GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO: UM CONTEXTO HISTÓRICO.

Carlos Augusto Ferreira Júnior, Bruno Rodrigo Simão.

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo trazer uma gama de informações em ordem cronológica a respeito do desenho, desse modo abordou aspectos específicos como a geometria descritiva e o desenho técnico, uma vez que são necessárias maiores quantidades de informações, relativas a tais assuntos de maneira clara e objetiva, procurando esclarecer as contribuições da área do desenho, bem como determinados estudiosos da área. Posto isso, o trabalho foi realizado através de pesquisas bibliográficas para o embasamento teórico. Destarte, observado o processo histórico, ocorreu a evolução do desenho, assim contribuiu para a melhoria do desenvolvimento da sociedade, através do refinamento de técnicas com o passar das épocas.

Palavras-chave: Gaspard Monge; Cronografia; Eventos.

1. INTRODUÇÃO

Inicialmente ocorreu o surgimento do desenho, na época da pré-história, como forma de exteriorizar e registrar momentos, nesse período a arte já tinha traços matemáticos em sua estrutura, e no transcorrer da história essa ciência se desenvolveu e criou ramificações, em que uma delas é chamada de geometria descritiva a qual atua como eixo do desenho técnico.

Um dos principais nomes que foram retratados foi o do matemático Gaspard Monge, no qual foi conhecido como o pai da Geometria Descritiva. Tal disciplina foi difundida em diversos lugares como o continente europeu (ocidental e oriental), asiático, americano, dentre outros (BARBIN, et al, [s.d]).

Além disso, vale salientar que o conjunto de saberes elencados na matemática foi de grande importância para o desenvolvimento de novas tecnologias, em que os avanços ocorreram no século XVIII na chamada Revolução Industrial, marcada por ser um período de grande avanço tecnológico.

Com o advento da Primeira Grande Guerra Mundial (1914-1918) e da Segunda Grande Guerra Mundial (1939-1945), a matemática foi utilizada para a fabricação de grande parte dos equipamentos e ferramentas, necessários para o decorrer do conflito, com isso instigou uma corrida tecnológica e armamentista que eventualmente foi denominada Guerra Fria.

Consequentemente, foi necessária a criação de uma normatização que pudesse padronizar os desenhos técnicos, para melhorar a comunicação entre os projetistas e seus respectivos fabricantes. No decorrer do tempo, houve o desenvolvimento dos projetos que partiu da utilização do lápis e régua e agora elenca softwares computacionais capazes de aumentar a exatidão e qualidade e diminuir a quantidade de tempo demanda para a produção de qualquer desenho.

O presente trabalho abordou o contexto histórico da geometria e do desenho técnico, trouxe autores renomados da antiguidade que contribuíram para o desenvolvimento dessa disciplina. Com isso, demonstrou toda a importância que esses temas remetem dentro da sociedade, através de aspectos culturais, econômicos e sociais.

Apesar de haverem bibliografias como: Descriptive Geometry, The Spread of a Polytechnic Art: The Legacy of Gaspard Monge e a Geometria Descritiva- Como base conceitual e introdutória ao desenho técnico projetivo, a quantidade de material que retrate especificamente esse assunto de maneira mais gradual e específica a respeito do desenho técnico e da geometria, foi necessária a produção de materiais que tivesse enfoque nesse tema, consequentemente uma maior contextualização.

Em tal contexto, foi mostrada toda a cronografia, desde os primórdios até os dias atuais, a partir disso foi demonstrada a evolução que aconteceu nos processos de construção dos desenhos nos mais variados aspectos, desde as estruturas até os materiais e formas de produção, com isso sugiram programas computacionais que atribuíram melhorias tanto ao desenho técnico quanto ao desenho de modo geral.

2. DESENVOLVIMENTO

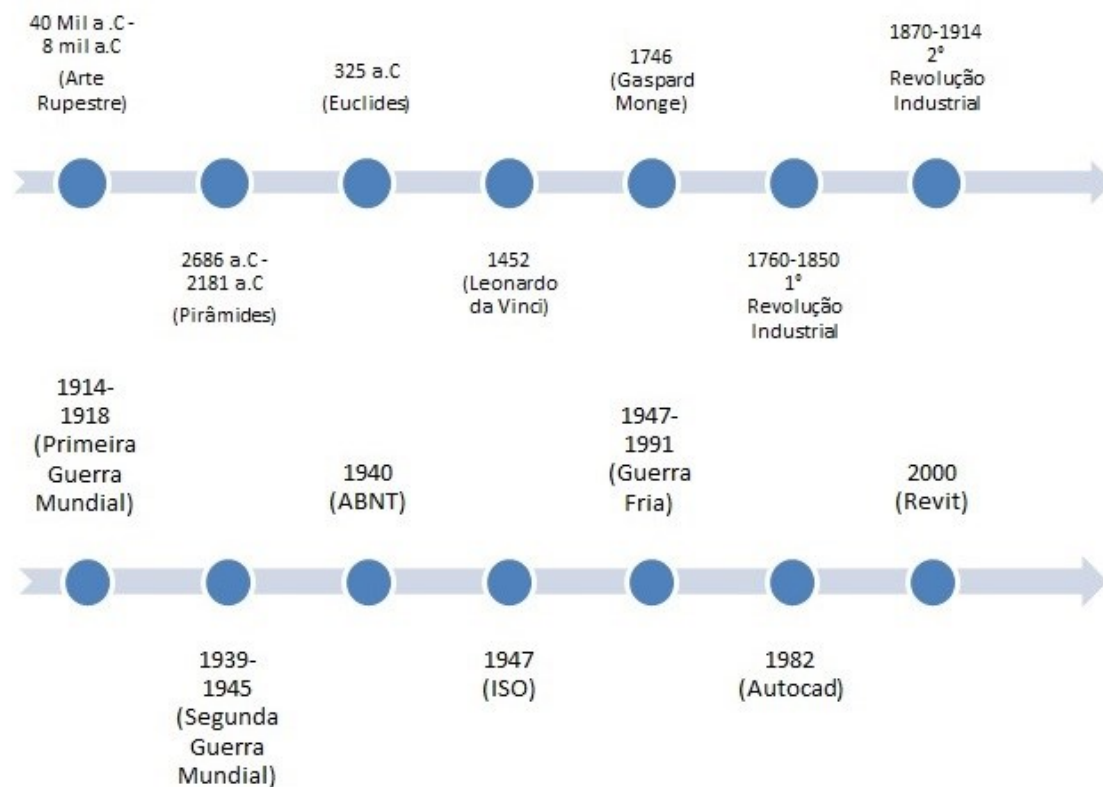


Figura 1. Cronografia de eventos do desenho comum até desenho técnico (Fonte: autoria própria)

2.1. Introdução ao desenho

A Etimologia da palavra desenho vem do Latim “*Designare*” que significa marcar, apontar, traçar (ORIGEM DA PALAVRA, 2010). Seu conceito foi definido como a arte visual de representar algo bidimensional (2 D) ou tridimensional (3 D) através de diversas ferramentas ou métodos (CONCEITOS, 2014).

Os desenhos têm um longo passado histórico (Figura. 2), iniciado provavelmente nas cavernas no período entre 40 mil a.C. (antes de Cristo) e 8 mil a.C. (antes de Cristo) na época do Paleolítico Superior e Neolítico, através da arte rupestre que foi subdividida em pinturas e gravuras, nas quais a primeira era baseada na aplicação de pigmentos comumente encontrada em caverna enquanto a segunda era formada na gravação de figuras em rochas e utensílios (TODA MATÉRIA, [s.d]).

A arte rupestre (Figura. 1) objetivava a expressão e comunicação entre os seres primitivos antes mesmo do advento da linguagem verbal, e foi difundida como representação do cotidiano. Dentre as gravuras e pinturas haviam características na utilização de linhas, traços e formas consideradas geométricas (TODA MATÉRIA, [s.d]).



Figura 2. Arte rupestre em parede de caverna no Vale de Vézère, na França (Fonte: Thipjang/ shutterstock)

Basicamente, a principal ferramenta usada para pintar e desenhar eram os dedos, consequentemente utilizavam como materiais: carvão, sangue e clara de ovo (TODA MATÉRIA, [s.d]). Há vários locais pelo globo em que se pode ver essa arte, dentre eles a Caverna de Altamira (Espanha), Caverna de Chavet (França) e Vale

do Rio Côa (Portugal). (EDUCA MAIS BRASIL, 2019)

Já os egípcios com a elaboração das pirâmides, desenvolveram a técnica inicial da construção civil, onde, plantas de construções foram encontradas em papiro. Tais desenhistas, além da vista “frontal”, adotaram “projeções laterais” e “plantas baixas” para o fornecimento de mais detalhes (SILVA, [s.d]).

Por ter traços geométricos, iniciava a junção entre a matemática e a arte, partindo daí o que, futuramente, foi chamado de desenho técnico. Que se afigura como um dos tipos de desenhos que é objeto de estudo do presente trabalho.

2.2. Autores renomados e contribuições

Na geometria, houve um estudioso de grande importância cujo nome é Euclides de Alexandria (por volta de 325 a.C – 265 a.C) conhecido como o pai da Geometria, ele foi um matemático grego que viveu no Egito, e escreveu 13 volumes de sua obra principal chamada de “Os Elementos” e abordou a geometria plana e espacial, números e aritmética. Nela ele trouxe 5 axiomas, dentre eles: um círculo pode ser traçado a partir de qualquer centro e com qualquer raio; qualquer linha reta finita pode ser estendida como uma linha reta; quaisquer dois pontos podem ser unidos por uma única linha reta; todos os ângulos retos são iguais uns em relação aos outros; se duas linhas retas em um plano são cruzadas por outra linha reta, chamada de reta transversal, e os ângulos internos entre as duas linhas e a transversal somarem menos do que dois ângulos retos, então as duas linhas retas podem ser estendidas até eventualmente se intersectarem naquele lado da transversal (INFO ESCOLA, [s.d]). Segundo Brito (1995), Euclides escolheu para os postulados, afirmações simples, que poderiam ser aceitas, por serem evidentes, por qualquer pessoa de bom senso.

Dentro da matemática, existe a disciplina chamada de geometria onde, em uma de suas ramificações está a descritiva. A geometria descritiva, também conhecida como geometria mongeana ou método de monge, serviu como base teórica para o desenho técnico, permitiu a construção de vistas auxiliares, cortes, seções, rebatimentos, rotações, interseções de planos e sólidos, mudança de planos de projeção, determinação de verdadeiras grandezas (V.G) de distâncias, ângulos e superfícies, (WIKIPÉDIA, [s.d]). Para Silva (2001), “o desenho técnico fundamentado na geometria, na codificação e na tecnologia tem papel de destaque tanto na concepção como na fabricação e montagem de peças de formas complexas, nos desenhos de definição e nos desenhos de conjunto”.

A verdadeira grandeza é um termo utilizado para representar a dimensão real de um ente geométrico, que pode ser distância, ângulo, área, processo de rotação assim como mudança de plano de projeção(WIKIPÉDIA, [s.d]).

A geometria descritiva é uma área que tem por objetivo representar objetos de três dimensões em um plano bidimensional e, a partir das projeções determinar essas grandezas, esse método foi desenvolvido por Gaspard Monge (1746-1818) e teve grande impacto no desenvolvimento tecnológico. Por ter relevada importância tal disciplina, foi tratada como segredo de estado, por ter um teor científico complexo e também devido à época em que ela foi idealizada.

Em tal contexto, foi desenvolvida a técnica de projeção ortogonal, essa técnica possibilitou desenhar os objetos e edifícios definindo suas formas e medidas, atividades essenciais para uma boa leitura e execução dos projetos.

Muitos artistas e matemáticos estudaram a representação em perspectiva, dentre eles, Fillippo Brunellesco (1337-1446), arquiteto, foi o primeiro a utilizar princípios matemáticos e geométricos para estabelecer leis da percepção visual na perspectiva, aplicados em planos arquitetônicos e inspirou tanto Da Vinci quanto Dürer (ENEGUZZI, 2009).

No renascimento, no período entre os séculos XIV e XVI com a ocorrência desse movimento cultural ocorrido principalmente em algumas cidades italianas, e devido à oposição aos valores católicos, os pintores queriam fazer da arte uma ciência derivada da geometria de Euclides. Buscando um método científico para representar a realidade que utilizasse as leis matemáticas, criaram a perspectiva geométrica ou linear. Com isso, surgiram gênios como Leonardo da Vinci (1452-1519) foi um inventor, pintor, matemático, engenheiro dentre outras denominações o italiano utilizava técnicas de perspectiva, figuras humanas perfeitas, cores próximas da realidade, além do uso da matemática em cálculos artísticos (KUMON, 2019).

Obras como A Mona Lisa em que a estrutura geométrica coincide com elementos da cara e o corpo em interação com o fundo. O rosto dela foi determinado por uma estrela de Davi de dupla linha inscrita num círculo também de dupla linha (Figura 3.). Outra obra bastante conhecida é o Homem de Vitruvius que retrata a figura de um homem com duas posições sobrepostas com braços e pernas estendidas dentro de um quadrado e um círculo em que a área do quadro é exatamente igual à área do círculo cujo formam uma estrela de cinco pontas (Figura 4.) (KUMON, 2019).

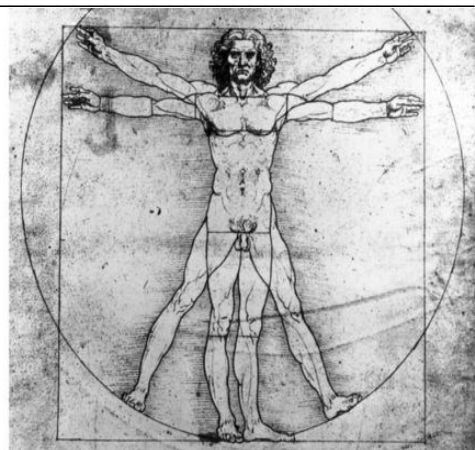
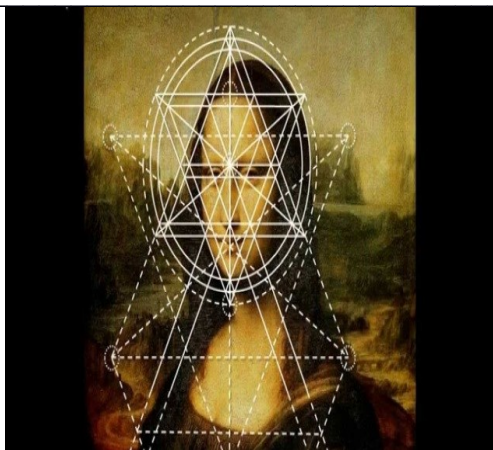


Figura 3. Mona lisa com traços geométricos. (Fonte: Pinterest) Figura 4. Homem de Vitruvius (Fonte: BBC)

2.3. Gaspard Monge

Monge nasceu na cidade de Beaune, França, no ano de 1746 e faleceu no ano de 1818, em Paris, filho de Jacques Monge mascate amolador de facas era considerado expert em sua área, no colégio militar ganhava todos os prêmios, além disso, ele foi um matemático conhecido por ser o criador da geometria descritiva e pai da geometria diferencial. A Revolução Francesa ocorreu entre 1789 e 1799, cujo período foi de ciclo revolucionário responsável pelo fim dos privilégios da aristocracia e pelo término do Antigo Regime. Esse período teve o foco com a Queda da Bastilha onde, foi o marco que espalhou a revolução pela França (Figura 2.) (SITES COMUNIDADES, [s.d]).



Figura 5. Retrato de Gaspard Monge. (Fonte: Louis Reybaud)

Aos 14 anos, Monge construiu um carro de bombeiros, aos 16, fez um mapa completo de sua cidade natal, além disso contribuiu para o avanço da matemática pela sistemática aplicação do cálculo para a investigação da curvatura das superfícies, por conseguinte preparou o caminho para Gauss que inspirou Riemann o qual desenvolveu a geometria Riemanniana na teoria da relatividade abarcada por Albert Einstein (INFOPÉDIA, 2013).

Nesse contexto, Monge serviu como ministro da marinha e também estava envolvido na reforma do sistema educacional francês e ajudou na fundação da *École Polytechnique* (Escola Politécnica). Monge foi professor da Escola Militar de Mezières e da Escola Politécnica de Paris, onde teve como discípulos e seguidores de sua obra Jean Pierre Hachette, Barnabé Busson, Jean Victor Poncelet, Charles Dupin, Michel Chasles, Theodore Oliver, C.F. Leroy, Jules de La Gourmiere e Victor Amadeé Macleim, tendo este último exercido o magistério no último quartel do século XIX (INFOPÉDIA, 2013).

Originalmente, o método de monge foi usado na engenharia militar, devido à expansão dos equipamentos de maquinários desenvolvidos no século XIX, passou cerca de 15 anos guardando esse segredo, quando foi autorizado a apresentar publicamente na Escola Normal Superior de Paris (INFOPÉDIA, 2013).

Em 1796, Napoleão Bonaparte escreveu uma carta para Monge que dizia: "Permita-me agradecer pelas boas vindas que um jovem oficial de artilharia, sem qualquer importância, recebeu do Ministro da Marinha

em 1792. Este ato ficou preciosamente preservado na minha memória. Aquele oficial hoje é o general do exército (da invasão da Itália). Estou feliz por estender-lhe a mão em reconhecimento e amizade". Por terem essa amizade, Monge se tornou Conde de Pelúcio e em 1818, faleceu por ter de problemas de coração (INFOPÉDIA, 2013).

2.3.1. O método mongeano

Caracterizou-se pela dupla projeção ortogonal, feita em dois planos perpendiculares entre si (plano horizontal e vertical). Estes planos são ilimitados em todos os segmentos (ARBEX, 2012).

A intersecção dos planos de projeção determina a chamada Linha de Terra (LT). Os ângulos formados por duas faces planas são chamados de ângulos diedros. Assim, os dois planos de projeção definem quatro ângulos diedros retos, numerados no sentido anti-horário: I,II,III,IV. (Figura 3.) (ARBEX, 2012).

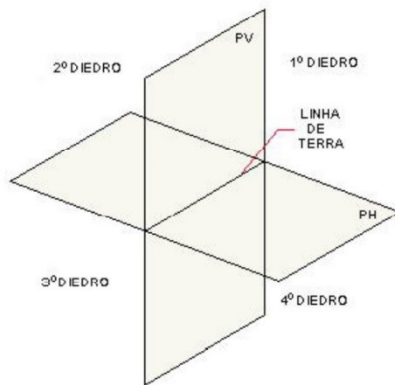


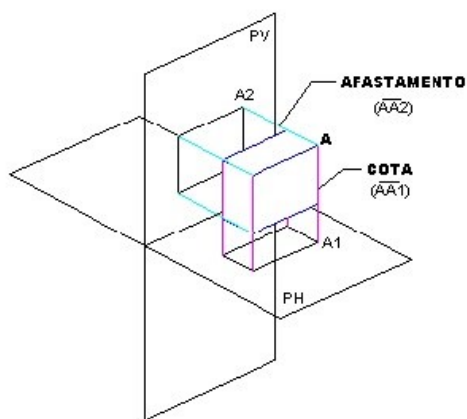
Figura 6. Método Mongeano (Cristiano Arbex)

2.3.2. Definições importantes:

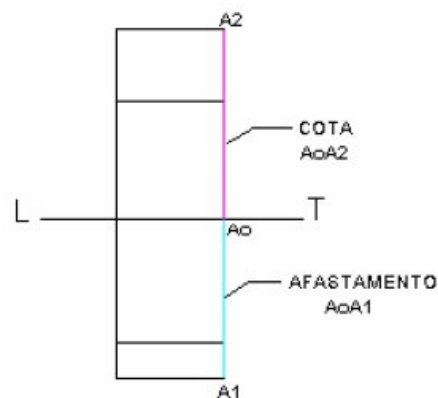
Épura: é a representação de uma figura do espaço através de suas projeções no plano. Para obter a épura, gira-se o Plano Horizontal de Projeção (PH) em torno da Linha de Terra, no sentido horário, de tal forma que este coincida com o Plano Vertical de Projeção (PV). Esta nova representação recebe o nome de épura. (Figura 4.) (ARBEX, 2012).

Afastamento: é a distância de um ponto P ao plano Vertical (PV). Em épura é representada pela distância de sua projeção horizontal até a linha de terra (ARBEX, 2012).

Cota: é a distância de um ponto P ao Plano Horizontal (PH). Em épura é representada pela distância de sua projeção vertical até a linha de terra (LT). (Figura 4.) (ARBEX, 2012).



• Espaço



• Épura

Figura 7. Do lado esquerdo representação do espaço e lado direito representação da Épura (Fonte: Cristiano Arbex)

Na épura, as projeções do ponto pertencem à mesma reta perpendicular à LT. Esta reta é denominada linha de chamada (ARBEX, 2012)..

No Brasil, de acordo com a NBR10067 instituída pela ABNT (Associação Brasileira de normas técnicas) permite a representação tanto no primeiro diedro, como no terceiro diedro, sendo a mais utilizada a do 1º diedro. Mas a representação no 3º diedro é comum em indústrias estrangeiras, principalmente americanas. No desenho técnico, os diedros pares (2º e 4º) não são utilizados, pois ao colocar em épora, ocorre sobreposição das projeções após o rebatimento dos planos, dificultando a interpretação (ARBEX, 2012).

Na Alemanha, o artista Albrecht Dürer (1471-1528) estudou intensivamente as letras do alfabeto romano, entre as tentativas de explicar e descrever os caracteres romanos com métodos de geometria descritiva, a obra dele é a mais precisa e clara. Suas supostas proporções ideais foram sujeitas a análises sistemáticas e descritas em relações numéricas (TIPÓGRAFOS, [s,d]).

2.4. Primeira e Segunda revolução Industrial

Com o decorrer dos anos, surgiu o que veio a ser chamada de Primeira Revolução Industrial e Tecnológica (Figura 6.) que sem a geometria descritiva não teriam sido possíveis os desenvolvimentos técnicos, pois era necessário um modelo padrão, tendo um importante desenvolvimento na indústria devido ao desenvolvimento de máquinas, assim como para auxílio de projetos, caracterizador da divisão internacional do trabalho na expansão da sociedade capitalista. Desse modo, surgiu a Segunda Revolução Industrial e Tecnológica a qual foi impelida a criar novos bens de consumo em larga escala, além de grandes investimentos. Dessa forma, ocorreu o fenômeno de standardização, padronização da fabricação de mercadoria e a produção em série. Consequentemente, houve a necessidade de normatizar a geometria descritiva com a finalidade de criar uma única forma de interpretação de projetos para atender as demandas (REVISTA LUSÓFONA DE EDUCAÇÃO, 2014).

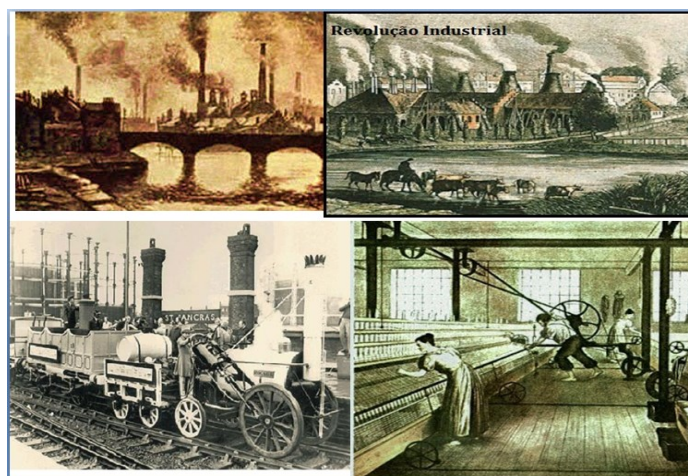


Figura 8. Principais inventos industriais (Fonte: Webquest2d)

Ademais, o desenho técnico é o sistema de representação técnica de diferentes tipos de objetos e tem por finalidade a representação de forma, dimensão e posição de objetos de acordo com as necessidades das variadas modalidades de arquitetura e engenharia. É um ramo especializado do desenho, que possui a padronização e é caracterizado como um desenho operativo, ou seja, depois da sua criação segue uma operação de fabricação e/ou montagem. Portanto, é constituído por linhas, números, símbolos e indicações escritas. Devido a isso é um dos ramos de estudos mais importantes para projetos e fabricações (CATAPAN, 2015)

Algumas características do desenho técnico é que ela está relacionada à: vistas ortogonais, distância, áreas, planificação dos sólidos, cortes e seções. Além disso, existem as perspectivas as quais métodos de representação do espaço e dos objetos, sendo subdividida em: isométrica (representação paralela a 30° em que as medidas dos eixos principais são inalteradas), cavaleira (método paralelo comumente representado em 15°, 30°, 45° e 60° adotando reduções para as diagonais de profundidade) e do arquiteto (método com dois pontos de fuga). Há também desenho geométrico cujo, objetiva as construções fundamentais e a concordância em que irá obter (FRENCH E VIERCK, 1988)

O desenho técnico é subdividido em dois grandes grupos: o primeiro deles é o desenho projetivo no qual são as projeções do objeto em um ou mais planos de projeção e correspondem às vistas ortográficas e às perspectivas e o segundo é o desenho não-projetivo em que, normalmente, é correspondente a desenhos resultantes dos cálculos algébricos e compreendem os desenhos gráficos e diagramas, dentre outros (FIORELLI, [s,d]).

2.5. Organizações normatizadoras

A ABNT foi criada na década de 1940, como uma entidade normatizadora. Anos depois, expandiu suas atividades e passou a certificar organizações, produtos e serviços. Com isso, ela define as nomenclaturas utilizadas nos trabalhos, os tipos de desenhos, o grau de elaboração, o grau de especificação, o material utilizado e as técnicas de execução (CATHO, 2021). E foi uma das fundadoras da ISO ou International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização).

A ISO criou as padronizações dos desenhos consequentemente esse processo gerou o desenho técnico, além de ganhar caráter de documento. A ISO é uma organização fundada em 1946 e sediada em Genebra, na Suíça. Seu objetivo é desenvolver e promover normas que possam ser utilizadas por todos os países do mundo. Mais de 111 países integram incluindo o Brasil o qual é representado pela ABNT (CERTIFICA ISO, [s.d]).

2.6. Primeira, Segunda Guerra Mundial e Guerra Fria

Com a chegada das grandes guerras mundiais e a da chamada guerra fria, além de sofrimento, ocorreu uma corrida para o desenvolvimento de armamento, na Primeira Grande Guerra houve inovações nos setores armamentistas como tanques, aviões e gases tóxicos devido às projeções feitas através da geometria descritiva foi possível elaborar tais equipamentos, além de cálculos exaustivos relacionados na matemática. Na Segunda Grande Guerra, a matemática teve grande importância devido à Alemanha utilizar técnicas de criptografia, através da máquina Enigma, esse fator contribuiu para a criação de uma máquina capaz de decifrar as mensagens codificadas. Então, os britânicos formaram um centro de pesquisas em que o encarregado era o brilhante matemático Alan Turing (Figura 7.), considerado o pai da computação e informática moderna.



Figura 9. Alan Turing (Fonte: Revista Galileu)

Após a queda da Alemanha nazista, o mundo foi dividido entre os Estados Unidos da América (EUA) e a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), em vista disso ocorreram alguns tipos de corridas, dentre elas a corrida tecnológica englobando a corrida espacial e bélica, além da corrida informacional. Isso resultou em tecnologias como o ENIAC (Figura 8.) que foi o primeiro computador digital eletrônico de grande escala, assim como a Arpanet na qual era constituída de uma rede de computadores, transistores, radares, etc. Logo, tudo isso se deu devido aos aspectos matemáticos e geométricos.

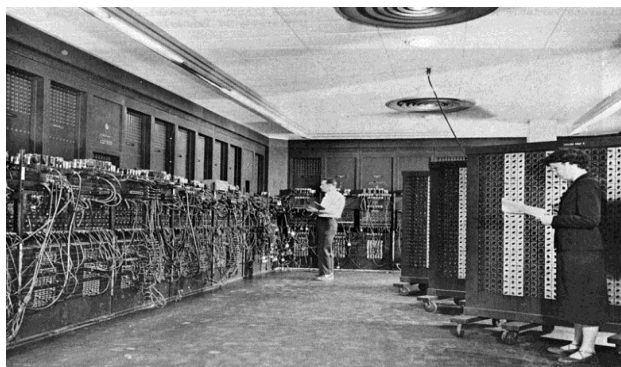


Figura 10. ENIAC (Fonte: Tecnoblog)

2.7. Dias atuais (Desenho técnico)

Atualmente, devido ao crescente desenvolvimento tecnológico, o desenho técnico passou a ser realizado com mais exatidão e precisão. (Ching, 2011), mesmo com o avanço da tecnologia, o desenho manual tem o potencial de superar o achatamento de uma superfície bidimensional e representar desenhos tridimensionais da arquitetura de forma clara, legível e convincente.

(Harris, 2006) defende a utilização da computação gráfica como recurso didático, podendo gerar animações e visualizações manipuláveis em 3D (três dimensões), para facilitar a compreensão e o processo de aprendizagem. Ainda sugere que esses conteúdos sejam disponibilizados gratuitamente na internet para que os estudantes possam revê-los.

(MOTTA e BROLEZZI, 2006, p. 11) acreditam que como uma das múltiplas manifestações culturais da humanidade torna o conhecimento matemático significativo e facilita o entendimento entre este conhecimento e o homem, em um dado contexto cultural.

Os primeiros CAD's (Computer Aided Design – Desenho Assistido por Computador) foram projetados

em meados da década de 1950, na busca de softwares que pudessem ajudar engenheiros e arquitetos(RAZOR, 2020).

Durante a década de 1960, a engenharia e arquitetura tinham por objetivo usar a computação gráfica como ferramenta para desenhar e projetar. Nessa época, o cientista de computadores Douglas Taylor Ross (1929-2007), fez parte de projetos que foram responsáveis pelo desenvolvimento do CAD. Os dois primeiros CADs criados foram o Sketchpad e o CATIA, o primeiro deixava o projetista utilizar uma caneta para desenhar no monitor, semelhante ao que encontramos hoje em mesas digitalizadoras. Já o segundo foi criado na década de 1970 pela Dassault Systèmes.Com o passar do tempo, já na década de 1970, foram criados os primeiros programas CAD, já em 1990, os computadores pessoais já eram desenvolvidos o suficiente para suportar o AutoCAD (RAZOR, 2020).

Os principais softwares computacionais utilizados na fabricação de projetos é o AutoCAD e o Revit. Essas ferramentas auxiliam os desenhos, conferem qualidade. Além desse desenvolvimento, se faz necessários conhecimentos destas ferramentas computacionais nas quais agregam tecnologias nas diversas áreas da engenharia.

O CAD ou CADD é uma tecnologia para design e documentação técnica que substitui o desenho manual por um processo automatizado. Um dos principais softwares dessa tecnologia é o AutoCAD que ajuda a elaborar documentos, explorar ideias de projetos, simular como um projeto funciona no mundo real e visualizar conceitos por meio de renderizações (AUTODESK, [S.D]).

Enquanto isso, o BIM é a Modelagem de Informação da Construção em que é um processo 3D inteligente baseado em modelo que equipa profissionais com informações e ferramentas que lhes permitem planejar, projetar, construir e gerenciar construções e infraestrutura com mais eficiência. Um dos principais softwares utilizados dessa modelagem é o Revit no qual soluciona projetos e documentos específicos para construção, dando suporte a todas as fases e disciplinas de um projeto de construção (AUTODESK, [S.D]).

De acordo com as Nações Unidas, até 2050 a população mundial será de 9,7 bilhões de habitantes, então a indústria precisa buscar formas mais eficientes de projeções e construções, não só para atender a demanda mundial, mas para criar espaços mais inteligentes e resilientes (AUTODESK, [S.D]).

Dessa forma, os projetistas gastam menos tempo planejando a construção dos modelos, assim como esperando alterações por projetos e menos tempo remodelando dados importantes. Esses programas são amplamente utilizados no mundo todo para desenvolvimento de projetos mecânicos (que vai desde peças simples ate máquinas altamente complexas) e projetos arquitetônicos, ademais ajudando empresas e engenheiros (AUTODESK, [S.D]).

3. CONCLUSÕES

A geometria e o desenho técnico passaram por diversos avanços no decorrer do tempo, que alavancaram o processo de desenvolvimento, os quais contribuíram em vários segmentos dentre eles os de aspectos econômicos, culturais e sociais.

O presente trabalho mostrou o progresso do desenho como um todo até chegar no ramo técnico, além de estar sob a ótica da geometria descritiva que foi o centro de tal disciplina, a partir disso gerou uma cadeia de informações a qual levou a um processo que constituísse mostrar a importância das contribuições de determinadas pessoas para esse estudo através de métodos, obras, construções.

Desse modo, o material formado apresentou informações cujo teor é detalhista a respeito da linha do tempo, tanto do desenho (na área técnica) quanto da geometria (no ramo descritivo), que remete o passado até o presente, além de perspectivas para o futuro.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BARBIN, É; MENGHINI, M; VOLKERT, K. Descriptive Geometry, The Spread of a Polytechnic Art: the legacy of Gaspard Monge, Germany: Springer 2019.
- [2] DANTAS, T. Arte Rupreste. Mundo Educacao. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/artes/arte-rupestre.htm>. Acesso: 12/11/2022
- [3] GONÇALVES, F.T; PIERRE, R.S. Geometria Descritiva: Design-Based Learning. Brasil: Virtual Design 2018.
- [4] BERNADETE, M.B. Método de Monge. Mat. Disponível em: http://www.mat.uel.br/geometrica/php/gd_t/gd_3t.php. Acesso: 12/11/2022.
- [5] LUVIZOTTO, G.L. Projeção de pontos. Rc. Disponível em http://www1.rc.unesp.br/igce/petro/estrutural/Estrutural_Unesp/Geometria_Descritiva_files/projecao_pontos_GD_atual.pdf. Acesso em 13/11/2022.
- [6] CATAPAN, M.F. Apostila de desenho técnico I. Exatas. Disponível em: http://www.exatas.ufpr.br/porta/degraf_marcio/wp-content/uploads/sites/13/2014/09/Apostila-DT-Prof-Marcio-Catapan-1.pdf. Acesso em 13/11/2022
- [7] PINTO, C.A. Geometria Descritiva. Rio de Janeiro: G.Ermakoff 2020.
- [8] BOYER, C.B. História da Matemática. São Paulo: Blucher, 2012.
- [9] AIDAR, L. Arte Rupreste. Toda Matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/arte-rupestre/>. Acesso em 25/11/2022.
- [10] HIGA, C.C. Arte Rupreste. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescuela.uol.com.br/historiag/a-arte-rupestre.htm>. Acesso em 25/11/2022.
- [11] MENEGUEL, E.M. Gaspard Monge. Professor Edenilson. Disponível em : <http://professoredenilson.no.comunidades.net/gaspard-monge>. Acesso em 25/11/2022.
- [12] LESSA, J.R. Euclides. Info escola. Disponível em: <https://www.infoescola.com/biografias/euclides/>. Acesso em: 25/11/2022.
- [13] Euclides de Alexandria (por volta de 325 a.C. - 265 a.C.). Ecalculo, 2022. Disponível em: [http://ecalculo.if.usp.br/historia/euclides.htm#:~:text=Euclides%20de%20Alexandria%20\(por%20volta%20de%20325%20a.C.%20%2D%20265%20a.C.\)&text=%C3%89%20conhecido%20pelo%20seu%20tratado.at%C3%A9%20os%20dias%20de%20hoje](http://ecalculo.if.usp.br/historia/euclides.htm#:~:text=Euclides%20de%20Alexandria%20(por%20volta%20de%20325%20a.C.%20%2D%20265%20a.C.)&text=%C3%89%20conhecido%20pelo%20seu%20tratado.at%C3%A9%20os%20dias%20de%20hoje). Acesso em 25/11/2022.
- [14] COSTA, G.M. Como a geometria descritiva é aplicada ao desenho de arquitetura. Eau. Disponível em: <http://eau.sites.uff.br/wp-content/uploads/sites/416/2018/10/Giovanna-M.-Costa-3.pdf>. Acesso em: 25/11/2022.
- [15] MACHADO, A. Geometria Descritiva. Brasil: mcgraw hill, 1979.
- [16] SILVA, J.B.”s.d”. Introdução ao estudo do Desenho Técnico: conceitos fundamentais. Rio Grande do Norte: [s.n].
- [17] SULZ, A.R; TEODORO, A. Evolução do Desenho Técnico e a divisão do trabalho industrial: entre o centro e a periferia mundial. [s.l], Revista Lusófona de Educação, 2014.
- [18] A matemática nos quadros de Leonardo da Vinci. Kumon, 2019. Disponível em: <https://www.kumon.pt/blogue/a-matematica-nos-quadros-de-leonardo-da-vinci/>. Acesso em: 26/11/2022.
- [19] ENEGUZZI, T.M. “s.d”. Os perspectógrafos de Dürer na educação matemática: História, Geometria e visualização. Santa Catarina: [s.n], 2014.
- [20] FIORELLI, J.”s.d”. Apostila de Desenho Técnico. São Paulo: [s.n].
- [21] SERRA, S.M.B. Breve histórico do desenho técnico. Piauí: [s.n], 2008.
- [22] Desenho técnico. Wikipédia, 2022. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Desenho_t%C3%A9cnico. Acesso em: 26/11/2022.
- [23] Vieira, J. Gaspard Monge. Aedonamaria. Disponível em: http://aedonamaria.pt/geometria/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=46&Itemid=82. Acesso em: 26/11/2022.
- [24] MARQUES, J.C.”s.d” O Ensino do Desenho Técnico e suas relações com a História da Matemática, da Arquitetura e a Computação Gráfica. Espírito Santo: [s.n]
- [25] DURERO, A. Albrecht Dürer. Disponível em: <http://www.tipografos.net/historia/duerer.html>. Acesso em: 26/11/2022.
- [26] ARBEX, C. Teoria das projeções. Engenhariacivilfsp. Disponível em: https://engenhariacivilfsp.files.wordpress.com/2012/05/teoria_projecoes_impressao.pdf. Acesso em: 26/11/2022.
- [27] O que é ABNT? . catho. Disponível em: <https://www.catho.com.br/carreira-sucesso/dicas/o-que-e-abnt/>. Acesso em: 26/11/2022
- [28] LANDO, A. O que é ISSO e por que certificar?. Certifica iso. Disponível em: <https://certificacaoiso.com.br/o-que-e-iso-e-por-que-certificar/>. Acesso em: 26/11/2022.
- [29] SEMMER, S. ENSINO DE GEOMETRIAS NÃO-EUCLIDIANAS USANDO ARTE E MATEMÁTICA. Ponta Grossa: [s.n], 2013.

- [30]ZACHARIAS, R. Como a tecnologia revolucionou o desenho técnico. LinkedIn. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/como-tecnologia-revolucionou-o-desenho-t%C3%A9cnico-rafael-zacharias>. Acesso em 26/11/2022.
- [31]Projeto assistido por computador software CAD. Autodesk. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/solutions/cad-software>. Acesso em: 26/11/2022.
- [32]Vantagens da BIM, quais são os benefícios da BIM?. Autodesk. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/solutions/bim/benefits-of-bim>. Acesso em: 26/11/2022.
- [33]BIM versus SOFTWARE CAD, Revit vs. AutoCAD. Autodesk. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/solutions/revit-vs-autocad>. Acesso em: 26/11/2022.
- [34] história dos softwares: o autocad e suas contribuições para as engenharias e arquitetura. Razor. Disponível em: <https://razor.com.br/blog/tecnologia/historia-do-autocad/#:~:text=Na%20d%C3%A9cada%20de%201960%2C%20o,tornar%20t%C3%A3o%20importante%20no%20futuro>. Acesso em: 26/11/2022.